T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
BOTANİK BİLİM DALI

BATI ANADOLU' DA YAYILIŞ GÖSTEREN *PLANTAGO* L. (PLANTAGINACEAE) CİNSİ, *CORONOPUS* DC. SEKSİYONU ÜZERİNDE MORFOLOJİK, ANATOMİK VE KARYOLOJİK BİR ÇALIŞMA

Bahattin BOZDAĞ

Danışman
Prof. Dr. Canan ÖZDEMİR

MANİSA— 2016

TEZ ONAYI

Bahattin BOZDAĞ tarafından hazırlanan **" Batı Anadolu' da yayılış gösteren *Plantago* L. (Plantaginaceae) cinsi, *Coronopus* DC. seksiyonu üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir çalışma"** adlı tez çalışması 22/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	**Prof. Dr. Canan ÖZDEMİR** Celal Bayar Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Cenk DURMUŞKAHYA** Kâtip Çelebi Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Kâmuran AKTAŞ** Celal Bayar Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Cihangir ALACA** Celal Bayar Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Yrd. Doç. Dr. Hakan SEPET** Ahi Evran Üniversitesi	.....

Enstitü Müdürü	**Prof.Dr. Kenan DOST**	.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Celal Bayar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Bahattin BOZDAĞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI	I
TAAHHÜTNAME	II
İÇİNDEKİLER	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLO DİZİNİ	VIII
TEŞEKKÜR	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatürdeki *Plantago* Türleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	3
1.2.Familya: Plantaginaceae	10
1.2.1. Genel özellikler	10
1.3. *Plantago* L. Cinsi B. TUTEL	10
1.3.1. Genel özellikler B. TUTEL	10
1.3.2. *Plantago* L. Taksonlarının Ayrım Anahtarı	10
1.3.3. *Coronopus* Seksiyonu Taksonların Deskripsiyonları	15
1.3.3.1. Seksiyon. *Coronopus* DC.	15
1.3.3.1.1. *P. coronopus* L., Sp.Pl.115 (1753)	15
1.3.3.1.1.1. subsp. *coronopus*	16
1.3.3.1.1.2. subsp. *commutata*	16
1.3.3.1.2. *P. crassifolia*	17
1.3.3.1.3. *P. maritima*	18
1.3.3.1.4. *P. holosteum*	20
2. MATERYAL VE METOTLAR	22
2.1. Morfolojik İnceleme Metotları	22
2.2. Anatomik İnceleme Metotları	23
2.3. Karyolojik İnceleme Metotları	24
3. BULGULAR	26
3.1. Morfolojik Bulgular	26
3.1.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus*	26
3.1.1.1. Kök	29
3.1.1.2. Gövde	29
3.1.1.3. Skape	29
3.1.1.4. Yaprak	29
3.1.1.5. Çiçek	31
3.1.2. *P. coronopus* subsp. *commutata*	34
3.1.2.1. Kök	37
3.1.2.2. Gövde	37
3.1.2.3. Skape	37
3.1.2.4. Yaprak	37
3.1.2.5. Çiçek	39
3.1.3. *P. crassifolia*	42
3.1.3.1. Kök	46
3.1.3.2. Gövde	46
3.1.3.3. Skape	46
3.1.3.4. Yaprak	46
3.1.3.5. Çiçek	48

3.1.4. *P. maritima* 51
3.1.4.1. Kök 55
3.1.4.2. Gövde 55
3.1.4.3. Skape 55
3.1.4.4. Yaprak 55
3.1.4.5. Çiçek 57
3.1.5. *P. holosteum* 60
3.1.5.1. Kök 64
3.1.5.2. Gövde 64
3.1.5.3. Skape 64
3.1.5.4. Yaprak 64
3.1.5.5. Çiçek 66
3.2. Anatomik Bulgular 69
3.2.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus* 69
3.2.1.1. Kök 69
3.2.1.2. Skape 71
3.2.1.3. Yaprak 73
3.2.2. *P. coronopus* subsp. *commutata* 77
3.2.2.1. Kök 77
3.2.2.2. Skape 79
3.2.2.3. Yaprak 81
3.2.3. *P. crassifolia* 84
3.2.3.1. Kök 84
3.2.3.2. Skape 86
3.2.3.3. Yaprak 88
3.2.4. *P. maritima* 93
3.2.4.1. Kök 93
3.2.4.2. Skape 95
3.2.4.3. Yaprak 98
3.2.5. *P. holosteum* 104
3.2.5.1. Kök 104
3.2.5.2. Skape 106
3.2.5.3. Yaprak 108
3.3. Karyolojik Bulgular 112
3.3.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus* 112
3.3.2. *P. coronopus* subsp. *commutata* 114
3.3.3. *P. crassifolia* 116
3.3.4. *P. maritima* 118
3.3.5. *P. holosteum* 120
4. TARTIŞMA VE SONUÇ 122
4.1. Taksonların Morfolojik Özellikler Açısından Karşılaştırılması .. 122
4.2. Taksonların Anatomik Özellikler Açısından Karşılaştırılması ... 133
4.2.1. Kök Anatomisi 133
4.2.2. Skape Anatomisi 136
4.2.3. Yaprak Anatomisi 140
4.3. Taksonların Karyolojik Özellikler Açısından Karşılaştırılması ... 147
5. KAYNAKLAR 152
6. ÖZGEÇMİŞ 161

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

P.	*Plantago*
cm	Santimetre
Mm	Milimetre
Min.	Minimum
Mak.	Maksimum
Ort.	Ortalama
µm	Mikrometre
S.S.	Standart sapma
ö	Örtü tüyü
k	Kutikula
e	Epidermis
ko	Korteks parankiması
en	Endodermis
s	Stoma
ks	Ksilem
f	Floem
öz	Öz parankiması
sa	Salgı tüyü
ad	Adaksiyal epidermis
ab	Abaksiyal epidermis
pa	Palizat parankiması
sp	Sünger parankiması
sk	Sklerankima
d	Demet kını
hb	Hava boşluğu
ek	Eksodermis
fe	Fellem
fl	Fellogen
fd	Felloderm
Kn	Kromozom No
T	Total kromozom uzunluğu
U.	Uzun kol uzunluğu
K.	Kısa kol uzunluğu
K.O	Kol oranı
S.I.	Sentromerik Indeks
B.	Bağıl uzunluk
S.P.	Sentromerik pozisyon
kl	Kollenkima hücreleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının yayılış gösterdiği alanlar..... 21
Şekil 3.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu doğadaki genel görünümü . 26
Şekil 3.2. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu genel görünümünün çizimi 27
Şekil 3.3. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun çiçek kısımları..... 28
Şekil 3.4. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun polenleri..... 28
Şekil 3.5. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun yaprağında stomalar 30
Şekil 3.6. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun doğadaki genel görünümü 34
Şekil 3.7. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun genel görünümünün çizimi 35
Şekil 3.8. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun çiçek kısımları..... 36
Şekil 3.9. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun polenleri..... 36
Şekil 3.10. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun yaprağında stomalar.. 38
Şekil 3.11. *P. crassifolia* taksonunun doğadaki genel görünümü 42
Şekil 3.12. *P. crassifolia* taksonu genel görünümü 43
Şekil 3.13. *P. crassifolia* taksonunun genel görünümünün çizimi 44
Şekil 3.14. *P. crassifolia* taksonunun çiçek kısımları..... 45
Şekil 3.15. *P. crassifolia* taksonu polenleri..... 45
Şekil 3.16. *P. crassifolia* taksonunun yaprağında stomalar 47
Şekil 3.17. *P. maritima* taksonunun doğadaki genel görünümü..... 51
Şekil 3.18. *P. maritima* taksonu genel görünümü 52
Şekil 3.19. *P. maritima* taksonunun genel görünümünün çizimi 53
Şekil 3.20. *P. maritima* taksonunun çiçek kısımları..... 54
Şekil 3.21. *P. maritima* taksonunun polenleri..... 54
Şekil 3.22. *P. maritima* taksonunun yaprağında stomalar 56
Şekil 3.23. *P. holosteum* taksonunun doğadaki görünümü..... 60
Şekil 3.24. *P. holosteum* taksonunun genel görünümü..... 61
Şekil 3.25. *P. holosteum* taksonunun genel görünümünün çizimi..... 62
Şekil 3.26. *P. holosteum* taksonunun çiçek kısımları..... 63
Şekil 3.27. *P. holosteum* taksonunun polenleri 63
Şekil 3.28. *P. holosteum* taksonunun yaprağında stomalar..... 65
Şekil 3.29. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu kök enine kesiti..... 69
Şekil 3.30. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu kök enine kesiti..... 70
Şekil 3.31. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu skape enine kesiti..... 71
Şekil 3.32. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu skape enine kesiti..... 72
Şekil 3.33. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak enine kesiti 73
Şekil 3.34. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak enine kesiti 74
Şekil 3.35. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak uç kısım kesiti..... 75
Şekil 3.36. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak abaksiyal kesiti 75
Şekil 3.37. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu kök enine kesiti 77
Şekil 3.38. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu kök enine kesiti 78
Şekil 3.39. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu skape enine kesiti 79
Şekil 3.40. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu skape enine kesiti 80
Şekil 3.41. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu yaprak enine kesiti..... 81
Şekil 3.42. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu yaprak enine kesiti..... 82
Şekil 3.43. *P. crassifolia* taksonu kök enine kesiti..... 84
Şekil 3.44. *P. crassifolia* taksonu kök enine kesiti..... 85
Şekil 3.45. *P. crassifolia* taksonu skape enine kesiti..... 86

Şekil 3.46. *P. crassifolia* taksonu yaprak enine kesiti 88
Şekil 3.47. *P. crassifolia* taksonu yaprak enine kesiti 89
Şekil 3.48. *P. crassifolia* taksonu yaprak adaksiyal yüzde stomalar 90
Şekil 3.49. *P. crassifolia* taksonu yaprak abaksiyal yüzde stomalar 91
Şekil 3.50. *P. crassifolia* taksonu yaprak iletim demetleri 91
Şekil 3.51. *P. maritima* taksonu kök enine kesiti 93
Şekil 3.52. *P. maritima* taksonu kök enine kesiti 94
Şekil 3.53. *P. maritima* taksonu skape enine kesiti 95
Şekil 3.54. *P. maritima* taksonu skape enine kesiti 96
Şekil 3.55. *P. maritima* taksonu skape enine kesiti iletim demetleri..... 97
Şekil 3.56. *P. maritima* taksonu skapesinde stoma hücreleri..... 98
Şekil 3.57. *P. maritima* taksonu yaprak enine kesiti 99
Şekil 3.58. *P. maritima* taksonu yaprak abaksiyal tarafı 100
Şekil 3.59. *P. maritima* taksonu yaprak enine kesiti 100
Şekil 3.60. *P. maritima* taksonu yaprak abaksiyal yüzünde stoma hücreleri..... 101
Şekil 3.61. *P. maritima* taksonu yaprak adaksiyal yüzünde stoma hücreleri..... 101
Şekil 3.62. *P.maritima* taksonu yaprağında adaksiyal yüzünde salgı tüyleri..... 102
Şekil 3.63. *P. holosteum* taksonu kök enine kesiti 104
Şekil 3.64. *P. holosteum* taksonu kök enine kesiti 105
Şekil 3.65. *P. holosteum* taksonu kökünde ksilem dokusu 105
Şekil 3.66. *P. holosteum* taksonu skape enine kesiti 106
Şekil 3.67. *P. holosteum* taksonu skape enine kesiti 107
Şekil 3.68. *P. holosteum* taksonu yaprak enine kesiti..... 108
Şekil 3.69. *P. holosteum* taksonu yaprak abaksiyal yüzde stomalar 109
Şekil 3.70. *P. holosteum* taksonu yaprak adaksiyal yüzde stomalar 109
Şekil 3.71. *P. holosteum* taksonu yaprak enine kesiti iletim demeti 110
Şekil 3.72. *P. coronopus* subsp. coronopus taksonunun somatik metafaz mikrofotografları 112
Şekil 3.73. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun haploid idiogramları .. 113
Şekil 3.74. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları..... 114
Şekil 3.75. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun haploid idiogramları . 115
Şekil 3.76. *P. crassifolia* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları 116
Şekil 3.77. *P. crassifolia* taksonunun haploid idiogramları..... 117
Şekil 3.78. *P. maritima* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları 118
Şekil 3.79. *P. maritima* taksonunun haploid idiogramları 119
Şekil 3.80. *P. holosteum* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları 120
Şekil 3.81. *P. holosteum* taksonunun haploid idiogramları 121
Şekil 4.1. *P. coronopus* seksiyonu taksonlarının ortalama morfolojik ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 123
Şekil 4.2. *P. coronopus* seksiyonu taksonlarının ortalama morfolojik ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 124
Şekil 4.3. *P. coronopus* seksiyonu taksonlarının kök anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 134
Şekil 4.4. *P. coronopus* seksiyonu taksonlarının skape anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 138
Şekil 4.5. *P. coronopus* seksiyonu taksonlarının yaprak anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 140
Şekil 4.6. *P. coronopus* seksiyonu taksonlarının kromozom morfolojisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 148

TABLO DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Çalışmaya konu olan *Coronopus* seksiyonu taksonlarının toplandığı lokaliteler 22
Tablo 3.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu morfolojik ölçüm değerleri 33
Tablo 3.2. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu morfolojik ölçüm değerleri 41
Tablo 3.3. *P. crassifolia* taksonu morfolojik ölçüm değerleri..... 50
Tablo 3.4. *P. maritima* taksonu morfolojik ölçüm değerleri..... 59
Tablo 3.5. *P. holosteum* taksonu morfolojik ölçüm değerleri 68
Tablo 3.6. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun anatomik ölçüm değerleri 76
Tablo 3.7. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun anatomik ölçüm değerler 83
Tablo 3.8. *P. crassifolia* taksonunun anatomik ölçüm değerleri 92
Tablo 3.9. *P. maritima* taksonunun anatomik ölçüm değerleri 103
Tablo 3.10. *P. holosteum* taksonunun anatomik ölçüm değerleri 111
Tablo 3.11. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri 113
Tablo 3.12. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri 115
Tablo 3.13. *P. crassifolia* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri..... 117
Tablo 3.14. *P. maritima* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri..... 119
Tablo 3.15. *P.holosteum* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri..... 121
Tablo 4.1. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının ortalama morfolojik ölçüm sonuçlarının birbiri ile ve Türkiye Flora'sı ile karşılaştırma tablosu 125
Tablo 4.2. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kök anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 135
Tablo 4.3. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının skape anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 139
Tablo 4.4. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının yaprak anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması..... 141
Tablo 4.5. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kromozom özelliklerini karşılaştırılması..... 147
Tablo 4.6. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kromozom morfolojisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması 148

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, maddi mavevi tüm desteğini esirgemeyen, tecrübesi, ilgisi ve örnek duruşu ile hayatta bana rol model olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Canan ÖZDEMİR'e,

Gerek arazi ve gerekse laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen iyi bir arkadaş, iyi bir yoldaş olan ve lisansüstü öğrenim hayatımın tüm zorlu aşamalarında özellikle moral desteğini hiç esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Hakan SEPET' e,

Laboratuvarda özellikle bitki teşhisinde çok yardımlarını aldığım, mütevazi kişiliği ile herkesin sevgi ve saygısını kazanmış olan Sayın Doç Dr. Yurdanur AKYOL' a,

Laboratuvarda işlerimizi kolaylaştıran, yardımlarını esirgemeyen lisansüstü öğrencimiz, arkadaşımız Sayın Okan KOCABAŞ ' a onun yönetimindeki tüm diğer lisansüstü öğrencilerimize,

Öğrenim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak hep destekleyen ve yanımda olan eşim Ş. Şermin BOZDAĞ'a ve biricik oğlum Ahmet Yiğit BOZDAĞ'a (kendilerinden çaldığım vakitler için özür dileyerek)

Yüksek lisans ve doktora çalışmalarım için okulda ki ders programlarını düzenlemekte yardımcı olan Menemen Anadolu Lisesi okul müdürü sayın Ömer TUNÇ ve diğer okul idaresi personeline, bana inanan öğretmen arkadaşlarıma ve destek olan öğrencilerime,

Çalışma azmiyle bana örnek olan annem Sulhiye BOZDAĞ ve tüm aile efradıma yürekten teşekkür ederim.

Bahattin BOZDAĞ
Manisa, 2016

ÖZET

Doktora Tezi

Batı Anadolu' da yayılış gösteren *Plantago* L. (Plantaginaceae) cinsi, *Coronopus* DC. seksiyonu üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir çalışma

Bahattin BOZDAĞ

Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Canan ÖZDEMİR

Bu çalışmada Batı Anadolu' da yayılış gösteren Plantaginaceae familyası, *Plantago* L. cinsi, *Coronopus* DC. seksiyonunda yer alan *Plantago coronopus* subsp. *coronopus* L., *P. coronopus* subsp. *commutata* (GUSS.) PILGER, *P. crassifolia* FORSSKAL, *P. maritima* L. ve *P. holosteum* SCOP. taksonları morfolojik anatomik ve karyolojik açıdan çalışılmıştır. Taksonlara ait bitki örnekleri Batı Anadolu' da doğal yayılış gösterdikleri alanlardan toplanmıştır. Taksonların kök, skape, yaprak ve çiçekleri morfolojik açıdan ayrıntılı olarak incelenmiştir. Taksonların toprak üstünde bir gövdeleri yoktur. Yaprakları taban kısımda rozet şeklindedir. Gövde yerine çiçeği taşıyan skape bulunmaktadır. Skapeden çıkan yaprak yoktur. Tüm taksonların korolla tüplerinde örtü tüyleri bulunmaktadır. Tüm taksonların yapraklarının her iki yüzünde de stomalar mevcuttur. Stomalar yanlarındaki epidermis hücrelerine göre diasitik stoma şeklindedir. Tüm stomalar amarillis stoma şeklindedir. Tüm taksonların skapelerinde örtü tüyleri bulunmaktadır. Taksonların polenlerinde 5-9 arasında değişen por vardır. Tüm taksonların polenlerinin apertur yapısı polipentoporattır. Polen simetrisi açısından tüm taksonlar radyal simetriye sahiptir. Taksonların polen şekli de prolat sferoidal polen şeklidir. Taksonların polenlerinde kalın bir halka ile çevrilmiş porlar mevcuttur. Taksonlarda spikalar üzerinde yoğun bir çiçek örtüsü mevcuttur. Bu çiçekleri en dıştan saran bir brakte, braktenin iç tarafında dış sepaller, dış sepallerin alt kısmında ise iç sepaller mevcuttur. İçeride ise tüylü bir korolla tüpü bulunmaktadır. Zarsı yapıya sahip korolla tüpünde 4 tane petal birleşmiş durumdadır. Petallerin uç kısımları ayrıdır. Çiçekler hermafrodit yapılıdır. Stamenler korolla tüpüne yapışıktır. Ovaryum üst durumludur. Her çiçekte bir tane pistil gözlenmiştir. Taksonlar kapsül şeklinde meyveye sahiptir. Taksonların brakte, dış ve iç sepallerinde etli, yeşil bir omurga ve kenarlarında zarsı kanatlar bulunmaktadır.

Anatomik olarak tüm taksonların köklerinde epidermis hücrelerini takip eden korteks hücreleri bulunmaktadır. Taksonların kortekslerinde havalandırma boşlukları mevcuttur. *P.crassifolia* ve *P.maritima* taksonlarında merkezi silindiri saran 1-3 hücre sıralı endodermis hücreleri kesitlerde net olarak seçilmektedir. *P.crassifolia* ve *P. maritima* taksonlarının kök enine kesitlerinde sırasıyla 1-2 ve 2-3 sıralı kambiyum hücreleri seçilebilmiştir. Diğer taksonların kökünde kambiyum hücreleri tespit edilememiştir. Tüm taksonların skapelerinin enine kesiti yuvarlaktır. Skapenin dışını kutikula tabakası ve hemen altında tek sıralı epidermis hücreleri sarmaktadır.

Epidermiste örtü tüyleri, çok seyrek olarak salgı tüyleri ve stoma hücreleri tespit edilmiştir. Korteks tabakası *P.holosteum* taksonunda 4-7 hücre sırasından, *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda 6-10 hücre sırasından diğer 3 taksonda ise 5-8 hücre sırasından oluşmaktadır. Korteks hücrelerinde kloroplastlar bulunmaktadır. Kolleteral iletim demetleri tüm taksonlarda halka şeklinde tüm kesiti kuşatmakta ve kesintisiz olarak devam etmektedir. *P.holosteum* taksonunda iletim demetlerini örten köşe kollenkiması hücreleri diğer taksonlarda ise sklerankima hücreleri gözlenmiştir. İletim demetlerinde ksilem elemanları daha geniş bir yer kaplamaktadır. Floem hücreleri ise ksilem elemanları arasında küçük gruplar oluşturmaktadırlar. Taksonların skapelerinde kambiyum hücreleri gözlenmemişir. *P. crassifolia* ve *P.holosteum* taksonlarının yaprak enine kesitleri D şeklindedir. Taksonların yapraklarının adaksiyal ve abaksiyal yüzlerini örten kutikula tabakası mevcuttur. *P.crassifolia* taksonunda adaksiyal epidermis hücrelerinin boyları enlerinden büyük, diğer 4 taksonda ise enleri boylarından büyük olarak gözlenmiştir. Taksonların yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri gözlenmiştir. Bu stomalar genellikle epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. *P.crassifolia* ve *P.maritima* taksonlarında üst durumlu stomalara da rastlanmıştır. Taksonların yapraklarında örtü tüylerine ve az sayıda salgı tüylerine de rastlanmıştır. *P.holosteum* taksonu dışındaki 4 taksonun yaprağında, yaprak merkez damarının abaksiyal yüzünde 3-5 sıra çeperleri kollenkima hücrelerine benzer şekilde kalınlaşmış ve şekilleri yuvarlağa dönüşmüş epidermis hücreleri gözlenmiştir. Benzer şekilde bu 4 taksonun yaprakların uç kısımlarında da 2-4 sıra yuvarlak ve çeperleri kalınlaşmış epidermis hücreleri mevcuttur. Taksonların mezofil tabakalarında palizat ve sünger parankiması ayrımı net değildir. Unifasiyal yaprak tipindedirler. *P.holosteum* taksonu hariç diğer taksonların iletim demetlerinin adaksiyal ve abaksiyal yüzlerinde ksilem ve floem elemanlarını saran sklerankima hücreleri bulunmaktadır.

Taksonlar karyolojik özellikleri açısından değerlendirildiğinde ise 4 takson (*P. coronopus* subsp. *coronopus, P. coronopus* subsp. *commutata, P. crassifolia* ve *P. maritima)* tetraploid özellik göstermektedir. Bu taksonların kromozom sayısı 2n = 4x= 20 ve temel sayısı x = 5 olarak tespit edilmiştir. Diğer takson (*P. holosteum*) diploid özellik göstermektedir. Bu taksonun kromozom sayısı 2n = 2x= 12 ve temel sayısı x = 6 olarak tespit edilmiştir. Tüm taksonlarda medyan (M), sub medyan (sm) ve medyan bölgeli (m) olmak üzere 3 farklı kromozom bulunmaktadır. Taksonların kromozomlarında satellit gözlenmemiştir. Sonuçlar fotoğraf, çizim ve tablolar ile gösterilmistir

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Karyoloji, Morfoloji, Plantaginaceae, Plantago

2016, 175 sayfa

ABSTRACT

PhD Thesis

A Morphological, Anatomical and Caryological Study on Genus *Plantago* L. (Plantaginaceae), Section *Coronopus* DC. disturbed in West Anatolia.

Bahattin BOZDAĞ

Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Canan ÖZDEMİR

In this study, *Plantago coronopus* subsp. *coronopus* L., *P. coronopus* subsp. *commutata* (GUSS.) PILGER, *P. crassifolia* FORSSKAL, *P. maritima* L. ve *P. holosteum* SCOP. taxa which located in the Plantaginaceae family, *Plantago* L. genus, *Coronopus* DC. section in West Anatolia have been studied in point of morphological, anatomical, caryological features. Plant samples of taxa were collected natural area in West Anatolia. The roots, scapes, leaves and flowers of taxa were investigated in point of morphological. There are no any stem on the ground. There are scape instead of stem. The leaves are rosulate type. Scapes don't have any leaf. All of taxa have hair on corolla tubes and stomatas both side of leaves. Stomatas are diastic according to epidermis cells. All of stomata are amaryllis type. There are aglandular hairs on the scapes. Polens of taxa have pores between 5-9. Polens aperturs of taxa are polypentoporate. All taxa polens have radial symmetry and prolat sferoidal shape and pores with thick ring. Taxa spicas have densily flowers. There are bracts outer side of flowers, anterior sepals under the bracts and posterior sepals under the anterior sepals. There are corolla tube with aglandular hairs on center of flowers and 4 unified sepal on the corolla tubes with membranous structures. End portions of the petals are seperated. Taxa flowers are hermaphrodite. Stamens are adhered to corolla tubes. Ovaries are hypogyn. Taxa flowers have single pistil and fruits which are shaped as capsul. Bracts, anterior and posterior sepals have fleshy and green keels and membronous wings.

As anatomicaly, there are cortex cells under the epidermis cells and aeranchymatic type spaces on cortex of roots of taxa. *P.crassifolia* and *P.maritima* taxa have 1-3- cell layered endodermic cells. *P.crassifolia* and *P. maritima* taxa have 1-2 and 2-3 cell layered cambium cells respectively in the root. Taxa have circular shape cross section of scape. There is a cuticle layer, single layered epidermis cells outer side of scape. Aglandular hairs, glandular hairs(very few) and stoma were observed between epidermis cells. Cortex are 4-7 cell layer in *P. holosteum*, 6-10 cell layer in *P.coronopus* subsp. *commutata* and 5-8 cell layer other three taxa. Cortex cells have chloroplasts. There is a continously vascular bundle in the scape of taxa. We observed collenchmatic cells in *P.holosteum* and sklerancymatic cells in other taxa surrounding of vascular bundle. Xylem cells have wide area in vascular bundle. Floem cells are compose litlle groups between xylem cells. There are no cambium

cells in scape of taxa. *P. crassifolia* and *P.holosteum* have D shape cross section of leaves. There is a cuticle and stoma cells both side of leaves of taxa. Stoma cells are generaly same level with epidermis cells. *P.crassifolia* and *P.maritima* taxa have upper side level stoma cells too. Taxa leaves have very few glandular hairs, aglandular hairs, hair base cells. Adaxial epidermis cells have bigger size length than width in *P.crassifolia* leaves contrarily other taxa leaves adaxial epidermis cells. We observed 3-5 layer circular shape epidermis cells which has thicknes cell walls like collenchmatic cells abaxial side of central vascular bundle of leaves and apex of leaves of taxa without *P.holosteum*. Leaves of taxa are unifacial. There are sclerancymatic cells surrounding of xylem and floem cells adaxial and abaxial side of vascular bundle of leaves without *P.holosteum*.

As caryologicaly, 4 taxa (*P. coronopus* subsp. *coronopus*, *P. coronopus* subsp. *commutata*, *P. crassifolia* and *P. maritima)* have tetraploid feature. These taxa have 2n = 4x = 20 chromosome number and x = 5 base number. *P. holosteum* have diploid feature and 2n = 2x= 12 chromosome number and x = 6 base number. All taxa have 3 different chromosome type as median (M), submedian (sm) and median region (m). We did not any satellit all taxa chromosomes. Results are pointed out by photographs, illustrations and tables

Keywords: Anatomy, Caryology, Morphology, Plantaginaceae, Plantago

2016, 175 pages

GİRİŞ

Türkiye; coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı ve değişik iklim tiplerinin etkisi altında bulunması nedeniyle zengin bir floraya sahiptir. Yapılan çalışmalar sonunda Türkiye' de 9222 bitki türü olduğu bildirilmiştir [1]. Ülkemizde 2891 endemik tür, 497 endemik alttür ve 390 endemik varyete yani toplamda 3778 endemik takson vardır [2]. Türkiye endemik tür oranı ve çeşitliliği açısından Orta Doğu'nun en zengin florasına sahiptir [3].

18. yüzyıl başlarında Fransız botanikçi J. Pitton Tournefort 1700–1702 yılları arasında ülkemizin batı, kuzey ve doğusunda araştırmalar yapmıştır. Tournefort' u başka yabancı botanikçiler de takip etmiş ve Anadolu ve çevresinden bitki toplamışlardır [4].

Diğer bir çalışma ise İsviçreli botanikçi Edmond Boissier tarafından [5], yayınlanan 5 cilt ve bir tamamlayıcı ciltten oluşan "Flora Orientalis" adlı eserdir [6]. Türkiye Florası üzerine en kapsamlı çalışma ise editörlüğünü Peter Hadland Davis'in yaptığı, 1965–1985 yılları arasında yayımlanan "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" adlı 9 ciltlik eserdir. 1988' de 10. cilt [7] ve 2000 yılında da 11. cilt tamamlayıcı olarak yayınlanmıştır. 11. cilt [8] Türk botanikçiler tarafından hazırlanmıştır. Araştırmalar ilerledikçe bir yönden yeni türler bulunurken diğer yönden de türlerin yayılış alanları ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Son yıllarda botanikçiler tarafından sürdürülen revizyonlar ve bölgesel floristik çalışmalar Türkiye florasının eksiklerini gidermede ve biyolojik çeşitliliğimize katkıda bulunmada yardımcı olmaktadır. Ülkemizde yayılış gösteren familyaların en zenginleri arasında Compositeae, Apiaceae, Brassicaceae ve Fabaceae familyaları dikkati çekmektedir.

Çalışma konumuzu oluşturan *Plantago* cinsi ise Plantaginaceae içerisinde yer almaktadır. Bu familyanın taksonomik geçmişi ise şu şekildedir.

Bentham ve Hooker, 1876 yılında yaptıkları bir yayında bu familyanın anormal özellikler taşıdığını ifade etmişlerdir [9]. Yapılan farklı çalışmaların sonuçları Plantaginaceae ile Scrophulariaceae familyaları arasında yakın bir ilişki

olduğuna, Plantaginaceae familyasının Scrophlariaceae familyasından türevlendiğine dair kanıtlar sunmuştur [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Plantaginaceae, 275 tür ve 3 tane cinsten (*Bougueria* Decne., *Littorella* P. Bergius ve *Plantago* L.) oluşan kozmopolit bir familya olduğunu söyleyen önceki çalışmaların yanında [15, 16, 17], günümüzde familyanın yaklaşık 94 cins ve 1900 kadar taksondan oluştuğunu belirten çalışmalarda vardır [116].

Yapılan bir çalışmada Plantaginaceae familyası cinslerinden *Bougueria* ve *Littorella* cinsleri, *Plantago* cinsi içinde sınıflandırılmış ve bu familyanın sadece *Plantago* cinsinden oluşmuş monotipik bir familya olduğunu ifade edilmiştir. Aynı çalışmada *Plantago*'nun sınıflandırmasında başlıca 91 morfolojik ve embriyolojik karakter (filloidal ve aksillerinde bulunan tüyler, paralel damarlanmış yapraklar, zarsı korolla, bir diskin olup olmayışı, stigmanın iki yanında şerit ile uzun, filiform, kuru stigmalar, protogen çiçekler, uzamış konnektifleri ile anterler ve 4-15 aperturlü porat polen taneleri vb.) kullanılmıştır [18]. Bu tanımlamalara rağmen familyanın diğer familyalarla veya cinsleri ile ilişkisi hala net olmadığı ifade edilmiş çalışmalar da literatürde mevcuttur [15, 19].

Diğer iki çalışmada ise Plantaginaceae kavramı, önceden Scrophulariceae familyasında yer alan *Antirrhinum* L., *Calceolaria* L., *Digitalis* L., *Gratiola* L., *Limnophila* R.Br., *Linaria* Mill., *Lindernia* All., *Nemesia* Vent., *Penstemon* Schmid., *Scoparia* L., ve *Veronica* L gibi bir çok cinsi kapsayacak şekilde genişletilmiştir [20, 21]. Onların bu görüşlerinin temelini moleküler düzeyde yapılan çalışmalardan elde edilen veriler oluşturmaktadır [22, 23, 24, 25, 26].

Güney Amerika için endemik olan *Aragoa* cinsi ile *Littorella* ve *Plantago* cinsleri arasında akrabalık ilişkileri olduğu tespit edilmiştir [27]. Bu akrabalık ilişkisini destekleyen, bu iki cins arasındaki ilişkiyi göstermede kullanılabilecek bazı fitokimyasal özellikler de belirlenmiştir [28, 29].

Plantaginaceae ile ilgili çalışmaların büyük bir kısmı *Plantago* üzerine yapılmakta ve sınıflandırmada moleküler sistematik [29], kromozom çalışmaları ve karyoloji [30, 31, 32, 33], anatomi ve morfoloji [34, 35, 36, 37] ve palinoloji [38]

gibi farklı kriterler kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu çalışmaların sonuçları çok farklıdır. Bunun başlıca nedeni bir çalışmalara konu olan taksonların başka çalışmadakilerle aynı olmaması ve sınıflandırmada farklı kriterlerin kullanılmasıdır. Bu yüzden objektif bir karşılaştırma yapılamamaktadır [39].

Plantago sınıflandırmasıyla ilgilenen çeşitli yayınlarda araştırmacılar familyayı farklı subgenuslara ayırmıştır. Bir çalışmada familya *Plantago* and *Psyllium* L olmak üzere 2 subgenusa ayrılırken [40], diğer bir çalışmada *Plantago, Cornopus* ve *Psyllium* (Juss.) Harms & Reiche olarak 3 subgenusa [41] ve bir başka çalışmada ise 6 subgenusa (*Plantago, Cornopus, Albicans, Psyllium, Littorella* ve *Bougueria*) ayırmıştır [18].

Plantaginacea familyasında tohum mikromorfolojisinin familyanın filogenisi ve ilişkilerini belirleme ile ilgili değerli bir araç olabilir [13, 42, 43, 44, 45, 46]. Tohum kabuklarının SEM ile incelenmesi subgenus ve subfamilya seviyesinde iyi bir taksonomik ve filogenetik marker olabilceğini gösteren başka çalışmalarda vardır [47].

1.1. Literatürdeki *Plantago* Türleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Literatürde *Plantago* türleriyle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Literatürde en çok çalışma yapılan *Plantago* taksonu *Plantago lanceolata* L. dır. *Plantago* taksonları çok eskiden beri bilinen bitki gruplarıdır. Antik çağlarda da bugünkü kadar kullanım yaygın ve ve güvenilen bitkilerden biridir. Anglo sakson kaynaklarında 9 kutsal bitkiden birisi olarak bahsedilir. Özellikle *P. lanceolata* içerdiği Allantain maddesi ile anti bakteriyel, iltihap önleyici ve yeni deri hücrelerinin büyümesini uyaran özelliğe sahiptir. Bitki ayrıca balgam söktürücü olarak kullanılabildiği gibi, kansızlık problemi olanlarda, egzema ve uçuk tedavisinde, zayıf insanların kilo almasında, yara tedavilerinde antiseptik olarak, hayvan ısırıklarında, guatr rahatsızlıklarında kullanılmaktadır. Bitkinin kök, skape, yaprak ve tohumlarının kullanılabilmektedir. Yine *P. ovata* taksonu tohumları kabızlık tedavisinde kullanılmaktadır.

Literatürde ayrıca *P.lanceolata* ile ilgili çalışmalar incelendiğinde morfolojik değişikliklerin ekolojik ilişkisinin genetik analizi yapılmış ve yaprak açısı için çift yönlü seçimin ilişkisinin incelendiği [48],

3 farklı bölgedeki *P.lanceolata* populasyonlarındaki genetik farklılıkların incelendiği [49],

Bir topografik gradyen boyunca *P.lanceolata* populasyonundaki değişikliklerin incelendiği[50],

Aralarında *P. lanceolata*' nın da bulunduğu kumul çayır ekosistemlerinde yetişen bitki türlerinde artan ultraviole-B radyasyonunun etkilerinin araştırıldığı [51],

P. lanceolata' nın güneş alan ve gölgedeki populasyonlarında ışık kalitesi ve büyüme düzenleyicilerinin morfolojik varyasyonlar üzerindeki etkilerinin incelendiği [52],

P. lanceolata ve *Anthoxanthum odoratum* türlerinin güneş alan ve gölgedeki populasyonlarındaki somatik ve genetik faktörler farklılıkların araştırıldığı ve her iki türün güneş alan populasyonlarında fotosentez kapasiteleri daha yüksek bulunduğu [53],

Bitki topluluklarında (aralarında *P. lanceolata'* nın da olduğu) nem eksikliği ve CO2 nin bitki büyümesine olan fizyolojik ve morfolojik etkilerinin incelendiği [54],

Farklı şekilde yönetilen otlaklardaki bitki populasyonlarındaki morfolojik varyasyonların incelendiği bir çalışmada, kesme sıklığı ve gübreleme düzeyleri farklı olan çayırlardan toplanan 3 türün (*P. lanceolata*, *Lotus corniculatus*, *Campanula rotundifolia*) tohumlarının çimlendirilmiştir. 5 hafta boyunca bir büyüme odasında gelişimlerinin gözlenmiş ve haftalık gelişim raporları tutulmuştur. *P.lanceolata* türü bireylerinin yılda 2-3 kez kesilen ve gübrelenen çayırlarda daha büyük yaprak oluşturduğu fakat düşük doku yoğunluğuna sahip olduğunun belirlendiği [55],

Sel baskınlarına maruz kalan yerlerde yetişen *P.lanceolata* taksonlarının köklerinde lizigen boşluklar tespit edildiği, kök çapının sele maruz kalan taksonlarda kontrol gurubuna göre azalma gösterdiği, kök korteks tabakasında ise iki katına yakın bir artışın gerçekleştiğinin belirlendiği [56],

Solucanların ve organik atıkların dağılımının bitki performansı ve aphit üremesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada solucanların *P.lanceolata* ve *Lolium perenne* taksonlarında sürgün ve kök büyümesini artırdığı ve solucan varlığında *P.lanceolata* taksonunda afit üremesi azalma gösterdiğinin tespit edildiği [57],

Farklı türlerin aerankimalarında kökteki porlar ile mekanik dayanıklılık arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada su altında kalan *P. lanceolata* taksonuna ait örneklerde kök çapının artışı ve hücre ölümleri ile porlaşmada artışın gözlendiği [58],

Polanya' da gözlenen mikorizal fungallar olan *Glomus arenarium, G. insculptum, G. irregulare* taksonlarının sporlarını ve mikorizalarını *P.lanceolata* taksonuna bıraktıklarının belirlendiği [59, 60, 61, 62],

P.lanceolata türünde yaş ve çevre etkileşimi ile yaşlanma arasındaki ilişkilerin araştırıldığı [63],

P. lanceolata yapraklarında havadaki kirleticilerin neden olduğu yapısal değişikliklerin incelendiği bir çalışmada yoğun kirleticilere maruz kalan yaprakların ölü bölgelerindeki özellikle palizat parankimalarında bazı hücrelerin çeperlerinin kalınlaştığının ve tanen depoladığının belirlendiği [64],

Belçika' nın Gent kentinin 169 farklı lokasyonundan toplanan *P. lanceolata* taksonunun stoma karakteristikleri ve özel yaprak alanlarının belirlendiği [65] birçok çalışma mevcuttur.

Literatürde ikinci sırada en çok çalışma yapılan *Plantago* taksonu ise *Plantago major* taksonudur.

Bu taksonla ilgili ise *Rumex* ve *P. major* taksonlarının kök gözenekleri ve radyal oksijen kayıplarına toprak gözenek çapının ve toprak havalandırmasının etkilerinin incelendiği [66],

P.major taksonu populasyonlarında stoma iletkenliği ve fotosentez üzerinde ozon etkisinin incelendiği [67],

Taraxacum ve aralarında *P. major* taksonunun da yer aldığı çeşitli taksonlar arasında yüksek CO2 ve yaprak şekli arasındaki ilişkinin incelendiği [68],

2004' te yayınlanan bir çalışmada *P. major'* un topraktaki demir içeriğinin artışının büyüme ve fotosenteze etkilerinin belirlendiği [69],

Aralarında *P. major* taksonunun da yer aldığı Nera Kanyonundaki tıbbi bitkilerin genetik kaynaklarının araştırıldığı [70],

P.major taksonunun yaprak mekanik özellikleri üzerinde ışığın ve besin durumunun etkilerinin incelendiği ve ışık varlığında taksonun yapraklarının mukavemet, tokluk, sertlik gibi özelliklerde kısmen bir artış gözlenmesine karşılık, besin varlığında mukavemet ve toklukta değişiklik olmamış fakat sertlikte yüksek besin varlığında artışın saptandığı [71],

Zıt ortam koşullarında yetişen *P. major* taksonunun yapraklarındaki morfolojik farklılıklar ve gelişiminde istikrar gösteren yapılar incelendiği ve iki tanesi kirli, bir tanesi ise temiz kabul edilen alanlardan toplanan yapraklardan belirlenen bazı ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak incelendiği [72],

P.major' da yaprak özelliklerini etkileyen rüzgâr ve mekanik etkenlerin incelendiği ve mekanik stresin bitkide daha silindirik petiollere, daha eliptik ve ince laminalara neden olduğu, rüzgârın ise tam tersi etkilere neden olduğu ifade edildiği [73],

Aralarında *P. major* ve *Aragoa* 'ya ait bazı taksonların tozlaşma biçimi ve çiçek simetrisinin incelendiği [74],

P. major taksonunda rüzgârın ve mekanik etkilerin yaprak yapısında meydana getirdiği değişikliklerin incelendiği [75] birçok çalışma mevcuttur.

Literatürde ayrıca *Plantago* taksonlarının ve yakın taksonların incelendiği çalışmalarda mevcuttur.

P.lanceolata, P.major ve *P.media* taksonlarının yapraklarında biriken atmosferik polisiklik aromatik hidrokarbonlar [76],

Brezilya' da yapılan bir çalışmada *P.major* ve *Plantago australis* taksonlarının yapraklarının anatomik ve histokimyasal yapısı [77],

P.asiatica taksonunda ezilmeye bağlı olarak yaprak uzunluğunda azalma, yaprak damarlarının genişliğinde artmanın gözlendiği ve taksonun filizlerinde etilen uygulamasının (1mM) damar uzunluğu ve genişliğine etkileri [78],

Güney Amerika' da yayılış gösteren *Aragoa* Kunth (Plantaginaceae) türleri ve ilgili Lamiales türlerinin floral morfolojileri ve gelişimleri [79],

31 Plantago taksonu ve 10 tane Scrophulariaceae taksonunun tohum kabuklarının sem ile incelenip sonuçların istatistiksel olarak değerlendirildiği [80],

Arasında *P. lanceolata, P. major* taksonlarının da bulunduğu ve mikorizal funguların bitkilerin gelişimiyle olan ilişkilerin incelendiği [81, 82, 83] çalışmalar bu çalışmalara örnektir.

Literatürde *Plantago* taksonlarının polenleriyle ilgili bazı çalışmalar da bulunmaktadır.

Pakistan, Ürdün ve Suudi Arabistan'daki Plantaginaceae familyası üyelerinin polenlerin incelendiği çalışmalarda bu familyanın polen morfolojisinin az değişiklik

gösterdiği bir familya olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada polen tanelerinin genellikle serbest, radyal simetrik, apolar ve porat özellikte olduğu, şekillerinin yuvarlak olduğu, polenlerin sınıflandırmada belirleyici olabileceği ifade edilmiştir [84, 85, 86].

Plantago taksonları üzerinde yapılmış bazı kromozom çalışmaları da mevcuttur.

İran' daki 15 *Plantago* türünün kromozom sayısının belirlendiği bir çalışmada kromozom sayısının 2n = 8 ile 2n = 24 arasında değiştiği ifade edilirken çalışma konumuzu oluşturan taksonlardan *P. coronopus* L. subsp. *commutata* Pilger. İçin kromozom sayısı 2n=10 ve *P. coronopus* subsp. *coronopus* Pilger için 2n=20 olarak tespit edilmiştir [87].

Aksaray ili Nizip Bölgesinde yayılış gösteren *Plantago major* subsp. *intermedia* ve *P. lanceolata* taksonlarının kromozom sayısı 2n = 12 olarak tespit edilmiştir [88].

Hindistan da yapılan bir çalışmada *P.logopus* türünün kromozom sayısı 2n=12 olarak tespit edilmiştir [89].

Diğer bir çalışmada ise Mısır' da yayılış gösteren *P. lagopus* L., *P. major* L. ve *P. squarrosa* Murr. taksonlarının 10 farklı popülasyonları üzerinde karyolojik çalışma yapılmıştır. Bu taksonların kromozom sayıları 2n = 2x = 12 olarak tespit edilmiştir [115].

Bu çalışmalar dışında bu teze konu olan taksonlarla ilgili şu çalışmalar da literatürde mevcuttur.

Aralarında *P.coronopus* subsp. *commutata* ve *P.maritima* taksonunun da olduğu bazı *Plantago* taksonlarında bazı başlı ve başşız tüylere yaprak, skape, korolla gibi bitki kısımlarında rastlandığı ifade edilmiştir [34, 35].

Diğer bir çalışmada *P. coronopus* ve *P. maritima var. communis f. maritima* taksonlarında anatomik incelemeler yapılmıştır. *P. coronopus* taksonu Türkiye' de 2 alt tür ile temsil edilmektedir. Literatürdeki çalışmada ise alt tür belirtilmeden taksonun toplanan örneklerinde kök, skape ve yapraktan alınan enine kesitler üzerinden bir çalışma yapılmıştır [110, 111].

Hollanda' da kıyı kesiminde yer alan tuzlu bataklıkların büyüme oranları, azot birikimi ve bitki populasyonları gibi özellikleri açısından incelendiği bir çalışmada, düşük tuz oranına sahip bataklıklarda *P.maritima* türünün diğer birkaç tür ile birlikte ortadan kaybolduğu tespit edilmiştir [90].

6 *Plantago* türünün demir gereksinimi ve duyarlılığının incelendiği bir çalışmada *P. maritima* ve *P. media* türlerinin büyüme oranlarının yüksek demir konsantrasyonlarında artış gösterdiği tespit edilmiştir. *P. major* ve *P. lanceolata* türlerinin büyümesinin hem yüksek hem de düşük Fe düzeylerinde kısıtlandığı tespit edilmiştir. En geniş toleransı gösteren taksonun ise *P.coronopus* taksonu olduğu ifade edilmektedir [91].

P. maritima' nın yapraklarında elektron mikroskobuyla mikro tüylerinin incelenmesi sonucunda 2 tip hücre tespit edilmiştir. Bu tüyler başlı ve başsız tüylerdir ve 1-3 hücreden oluşmaktadırlar [92].

Literatür taramasından da görüleceği üzere Türkiye' de Batı Anadolu' da yayılış gösteren *Plantago* cinsi *Coronopus* seksiyonunu oluşturan taksonlara ait ayrıntılı bir morfolojik, anatomik ve karyolojik çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, bu türlerin morfolojik, anatomik ve karyolojik açıdan incelenmesi, detaylı bilgilerin elde edilerek karşılaştırılmaları ve bu türlerin daha iyi tanıtılması amaçlanmıştır.

Türkiye Florasında Plantaginaceae familyası monotipik bir familyadır ve sadece *Plantago* cinsini içermektedir. *Plantago* cinsi 9 seksiyonda 24 takson ile temsil edilmektedir.

Çalışma konusunu oluşturan *Coronopus* DC. seksiyonunun sistematikteki yeri şu şekildedir.

Alem (Kingdom)	: Plantae
Alt Alem (Subkingdom)	: Tracheobionta
Bölüm (Divisio)	: Magnoliophyta
Sınıf (Classis)	: Magnoliopsida
Alt Sınıf (Subclassis)	: Asteridae
Üst Takım (Superorder)	: Asteranae
Takım (Order)	: Plantaginales
Familya (Familia)	: Plantaginaceae
Cins (Genus)	: *Plantago*
Seksiyon(Section)	: *Coronopus*

1.2. Familya: Plantaginaceae

1.2.1. Genel özellikler

Plantaginaceae familyası üyeleri otsu bitkiler veya bodur çalılardan oluşur. Yaprakları basit yapılıdır. Yapraklar genelde taban kısmında rozet şeklinde bulunurlar. Yaprak dizilişi oppozit, fasikulat veya alternat şekillerinde olabilir. Çiçekler brakteat spikalarda bulunur, (2-)4-ya da çok sayıda olabilirler. Ovaryumları üst durumludur (Hipogin). Genellikle hermafrodittirler. Sepaller meyvede kalıcıdır. Korolla gamopetal (simpetal), zarsı yapıya sahiptir. Stamenler korolla tüpüne gömülü ve bağlıdır. Ovaryum 1-4 lokulusludur. Plasentasyon aksillar veya bazaldır. Ovüller 1 ya da daha çoktur. Meyveler genellikle kapaklı bir kapsül şeklinde veya kendiliğinden açılmayan aken şeklindedir. Tohumlarda endosperm bulunur. Embriyo düzdür.

1.3. *Plantago* L. Cinsi B. TUTEL [93]

1.3.1. Genel özellikler B. TUTEL [93]

Tek yıllık veya çok yıllık karasal otsu bitkiler veya bodur çalılardan oluşurlar. Yapraklar ya alternat dizilişli ya da çoğunlukla rozet formunda, görünür bir gövdesi olmayan veya oppozit dizilişlidir (gelişmiş bir toprak üstü

gövdesi olanlarda). Yaprak şekli linear dan ovat-orbikulara kadar değişmektedir. Çiçeklenmesi spika şeklindedir. Çiçekler 4- çok sayıda, çiçeklerde stigma ve polen alıcıları aynı çiçeğin anterlerinden önce olgunlaşmaktadır. Taksonlar rüzgârla tozlaşmaktadır. Sepaller imbrikat dizilişe sahip, omurgaya sahiptir. Korolla tüpü ince ve uzundur, korolla lobları düz ve yatay bir şekilde veya rotat yapılıdır. Ovaryum 2-4 lokuluslu, plasentasyonu aksillar; ovüller 1-daha fazla. Meyve kapaklı zarsı kapsül yapısındadır.

Bazı türler vejetatif yapılarında nadiren esnektir (plastic). Floral kesiler teşhisler için gereklidir. Teşhis anahtarında yer alan seksiyonlar Pilger' in monografından Türkiye Flora' sına alınmıştır.

1.3.2. *Plantago* L. Taksonlarının Ayırım Anahtarı [93]

1.Bitkilerin toprak üstü gövdesi var, yapraklar oppozit dizilişli **(Sect. *Psyllium*)**

2. Bodur çalılar **20.*sempervirens***

2. Tek veya çok yıllık otsular

3. Çok yıllık; spikalar 1-3 cm **21. *euphratica***

3. Tek yıllık; spikalar 0,5-1,5 cm

4. Belirgin şekilde dallanmış gövdeli, geriye kıvrılmış-tüylü; öndeki sepaller arkadaki sepallerden daha uzun; korolla tüpü yok ya da sadece çok az büzülmüş. **17.*squarrosa***

4. Gövde yukarı doğru dallanmış, belirgin şekilde tüylü veya dik tüylere sahip; Öndeki sepaller arkadaki sepaller ile eşit boyda; korolla tüpü az çok kuvvetli biçimde büzülmüş.

5. En alt brakteler geniş omurgalı ve orbikular-ovat tabanlı, linear-subulat şekilli; üst brakteler genişçe spatulat; bitki hispit (dikenli, tüylü) ve salgı tüylerine sahip. **18.*scabra***

5. Tüm brakteler benzer şekillere sahip; bitkinin genellikle üst kısmı kuvvetli şekilde salgı tüylerine sahip. **19.*afra***

1. Bitkilerin genellikle toprak üstünde bir gövdesi yoktur, ayrıca yapraklar bitkinin taban kısmında rozet şeklinde toplanmıştır ve genellikle alternat şekilde dizilmiş.

6. Korolla tüpü tüylü; ovüller 3-5 tane (**Sect. *Coronopus***)

7. Sürgün veren kök dallanmamış veya çok az dallanmış; yapraklar dişli veya 1-2 pinnatifit, nadiren bütün ayaya sahip; kapsül 3-lokuluslu **2.*coronopus***

7. Sürgün veren kök dallanmış, az çok rozet yapılı; yapraklar bütün veya çok az dişli; kapsül 2 lokuluslu

8. Yapraklar etli; arka sepaller ince, kanatlar sepallerin serbest kısmının genişliğinin yaklaşık ½ si kadar; omurga geniş. **3. *crassifolia***

9. Yapraklar linear, az çok kalınlaşmış, düz, sert ve kırılgan değil, kenarları sili değil. Sürgün veren kök gevşekçe dallanmış. **4. *maritima***

9. Yapraklar dar linear yaklaşık 1mm genişliğinde, uç kısmı üçgen şeklinde, sert ve kırılgan, damarlar arası oluklu, kenarları setuloz- siliat; sürgün veren kök gevşekçe dallanmış. **5. *holosteum***

6. Korolla tüpü tüysüz. Ovüller 2-daha fazla

10. İç sepallerin uzunluklarının ½ sinden fazlası bitişiktir. Skapeler sulkat. (**Sect. *Arnoglossum***)

11. Brakte ve sepaller yoğun villos tüylü. **12. *lagopus***

11. Brakte ve sepaller tüysüz veya çok kısa tüylü.

12.Rozetler genelde birkaç tane; yapraklar lanseolat veya nadiren eliptik, tüysüz, pilos veya villos tüylü, 3-5 damarlı, skapeler 5 oluklu, dış sepal omurgası tüylü, korolla beyazımsı renkli. **10. *lanceolata***

12.Rozetler genelde tek. Yapraklar lanseolat veya dar linear lanseolat, ipeksi tüylü – pilos, 3-7 damarlı, skapeler bir miktar oluklu veya oyuklu, dış sepaller tüysüz, korolla toz renkli veya parlak beyaz. **11. *argentea***

10.İç spallerin uzunluğunun ½ sinden fazlası serbesttir, skapeler genellikle düz yuvarlak, nadiren olukludur.

13. Tüm bitki belirgin şekilde yoğun uzun tüylüdür. Anterlerin uçları geniş, kısa keskin uçlu ve zarsı. **(Sect. *Hymenopsyllium*)**

14. Skapeler yünsü, kavisli-geri doğru bükülmüş, kısa ve meyvede kalınlaşmış, korolla lobları orbikular- ovat **15. *cretica***

14. Skapeler pilos tüylü, dik veya değil, meyvede kalınlaşmamış, örtü tüylü, korolla lobları ovat-lanseolat. **16. *bellardii***

13. Tüm bitki yoğun uzun tüylü değil. Anterler uçta biraz kısa, keskin uçlu.

15.Brakteler orbikular, 4-4.5 x 5- 6 mm, uçları trunkat veya emerginat **(Sect. *Oreades*)**

7. *atrata*

15. Brakteler 4 mm den kısa.

16. Gövde dallanmış, iç sepaller asimetrik ve yanlamasına omurgalı**(Sect. *LeucopsyIlium*)**

13. *albicans*

16. Gövde dallanmamış, sepaller asimetrik değildir.

17. İç sepaller omurgasız ve damarsız. **14. *loeflingii***

17. Tüm sepaller omurgalı ve damarlı

18**.** Brakteler orbikular, 1-1,5 mm, omurga dar, damarlar belirgin**. (Sect. *Gentianoides*)**

8. *gentianoides* subsp. *gentianoides*

18. Brakteler orbikular değil, 1,5 mm veya daha uzun, omurga sert veya kalınlaşmış.

19. Skapeler tüysüz, belirgin şekilde sığ 11 oluklu, spikalar baştan sona kadar gevşek, alttaki çiçekler mesafeli

9. *anatolica*

19. Skapeler tüylü, oyuklu veya belirsiz oluklu, spikalar yoğun (bazen sadece tabanda gevşek)

20. Yapraklar eliptik, ovat-orbikular veya ovat, korolla lobları üçgen şekilli, 1 mm den küçük, skapeler 1-hücreli tüylü, spikalar 4-40 cm **(Sect. *Plantago*)**

1. *major*

20. Yapraklar eliptik- ovat, korolla lobları lanseolat – ovat, parlak beyaz, 2 mm, skapeler septat tüylü, spikalar 3-15 cm **(Sect. *Lamprosantha*)**

6. *Media*

1.3.3. *Coronopus* Seksiyonu Taksonların Deskripsiyonları [93]

1.3.3.1. Seksiyon. *Coronopus* DC. emend. Decne. Korolla tüpü tüylü.

1.3.3.1.1. *P. coronopus* L., Sp.Pl.115 (1753).

Tek yıllık veya çok yıllık bitkilerdir. 9-40 cm arası boya sahiptirler. Kısa sıkı-tüylü bir yapıya sahiptirler.

Yapraklar 3-22x0.5-2,5 cm boyutlarında ve oblong-lanseolat veya linear-lanseolat şekle sahiptir. Kenarları dentattan bipinnafide kadar değişmektedir. Nadiren bütün olabilen yaprakların lobları linear-lanseolat, bütün veya dentat şekilli iken kenarları seyrekçe silli ve tüyleri septattır.

Skapeler tomentose yapılı ve spikalar dar silindir şeklindedir.

Brakteler 2-3 mm, uca yakın kenarlarda kısa yassı sert (sıkı) tüylüdür ve omurga dayanıklıdır.

Öndeki sepaller eliptik şekilli, 2-3 mm boyunda ve omurga kalınlaşmıştır. Laminanın yan bölgeleri dar, omurga ve uç kısmı tüylü, siliat yapılıdır. Arkadaki sepaller 2,5-3 mm boylarında, loblar 1 mm kadardır. Anterler mor. Kapsül elipsoid-ovoid şekilli ve 3- lokusludur.

1. Skapeler 4-35 cm arası boyda ve incedir. Spikalar 1-25 cm boyunda, dar silindirik, gevşek veya biraz sıkı yapılıdır. brakteler birden atenuat, sepallerden kısa veya uzun; Öndeki sepallerin omurgası dardır.

subsp. *coronopus*

2. Skapeler 2,5-13 cm arası boyda kalın ve etlidir. Spikalar 2,5-8,5 cm boyunda, silindirik ve yoğun imbrikat çiçeklidir; brakteler ovat, akuminat, genellikle sepallerden kısa veya sepallere eşit; Öndeki sepallerin omurgası geniş, kalındır.

subsp. *commutata*

1.3.3.1.1.1. subsp. *coronopus*

Çiçeklenme zamanı 4-11. aylar arası. Deniz ve göl kıyıları, tuzcul alanlar, çayırlar, kalkerli kayalık yamaçlar, makilik alanlar, yol kenarları, Deniz seviyesi-750 m.

Deskripsiyonu Avrupa' dan yapılmıştır (Hb. Linn. 144/24, foto).

Türkiye' nin kuzeyi, Batı ve Güney Anadolu' da yayılış göstermektedir. A1(E) Tekirdağ: Marmara Ereğlisi, Yeniçiftlik' in 8 km batısı, Aellen 689! A1(A) Çanakkale: Kordon yakını, Deniz seviyesi, Tutel (ISTF 22553)! A2(E) İstanbul: Küçükçekmece, Deniz seviyesi, D. 39266! A2(A) Kocaeli: Izmit, Körfez tarafı, Tutel (ISTF 18522)! A3 Zonguldak: Zonguldak, 31x1918, Ali-Riza-Bey ve Palibine. A5 Sinop: Sinop' un batısı, 1 m, D. 38120! A6 Samsun: Samsun' un doğusu, 5 m, Tobey 825! B1 Izmir: Urla, Regel (EGE 1791)! C2 Denizli: Pamukkale, 400 m, Sorger 63-15-6! C4 İçel: Anamur, 50 m, Çetik ve ark.. 4927. C5 Adana: Karataş, 10 m, Coode & Jones 273!

Avrupa-Akdeniz Bölgesi boyunca yayılış gösterir. Euro-Sibirya elementidir.

1.3.3.1.1.2. subsp. *commutata* (Guss.) Pilger in Feddes Rep. 28: 287 (1930). Syn: *P. commutata* Guss., Fl. Sic. Prodr. Suppl. 1: 46 (1832); *P. coronopus* L. var. *commutata* (Guss.) Béguinot in Fiori & PaoL, Fl. Anal. Ital. 3: 98 (1903). Ic: Engler, Pflanzenreich 102 (IV.269): t. 19 (1937).

Çiçeklenme zamanı 2-7. aylar arasında, deniz kenarları, tuzlu plajlar, meralar, kayalık yamaçlar, boş araziler, yol kenarları, makilik alanlar, ormanlar, Deniz seviyesi-800 m

Türkiye' nin kuzeyi, Güney ve Doğu Anadolu, Adalar. A1(E) Edirne: Edirne' nin doğusu, 40 m, Sorger 71-1-3! A1(A) Balıkesir: Bandirma, Erdek, Ormanli köyü, 50 m, Sünter (ISTF 33279)! A2(E) Istanbul: d. Çatalca, Kısırmandıra' dan Ihsaniye' ye 1 km, Sünter & Bulut (ISTF 30404)! A2(A) Bursa: Mudanya, Deniz seviyesi, Tutel (ISTF 23629)! A3 Zonguldak: Zonguldak, Kokaksu, 25 viii 1946, Dijkstra (!)

A4 Kastamonu: İnebolu, Deniz seviyesi, D. 38510! Bl İzmir: Değirmendere, Gümüldür, 100-150 m, Tutel (ISTF 24949)! B8 Siirt: Çayhan' dan Baykan' a 2 km, 800 m, Demiriz et al. (DUF 880)! Cl Muğla: d. Marmaris, Datça Limanı Deniz seviyesi, D. 41371! C2 Muğla: Fethiye, A. Heilbronn & Başarman (ISTF 6193)! C3 Antalya: Tekirova, M. Heilbronn & Attila (ISTF 9961)! C4 Antalya: Alanya, Deniz seviyesi, Bulut (ISTF 24746)! C5 Adana: Adana Karataş arası, 10 m, Coode & Jones 293! Is: Lesvos, Keramin' in 2 km kuzeydoğusu, 15 m, Edmondson & McClintock 2308(!); Khios, Platt 462; Nisiros, Miramare, Papatsou 821(0; Rodhos, Deniz seviyesi, D.40396! Akdeniz Bölgesi' nin merkezi & doğusu.

Doğu Akdeniz elementidir. Türün yayılışı; Kuzey Avrupa hariç sahil şeritleri, Akdeniz Bölgesi ve Batı Avrupa' nın iç kısımları; Güney batı Asya eastwards to Afganistan. Bazı subsp. *Commutata* türleri kanatlı posterior sepallere ve linear, bütün yapraklara sahip. Onlar *P. crassifolia*' ya benzerler fakat yavaş gelişirler ve tek yıllıktırlar; bunların *P. coronopus* subsp. *commutata* f. *weldenii* (Reichb.) Pilger oldukları konusunda Feddes Rep. 28;293 (1930) mutabakat sağlanmıştır. Örnekler arasında A2(E) Istanbul: Küçükçekmece G., A. & T. Baytop (ISTE 7661)! A5 Çorum: Iskilip' in 8 km güneyi, 750 m, Coode & Jones 1804! Bl Izmir: Değirmendere, Gümüldür, Deniz seviyesi, Tutel (ISTF 24954b)! Toplanan örnekleri de içerir.

1.3.3.1.2. *P. crassifolia* Forsskål, Fl. Aegypt.-Arab. 31 (1775). Ic: Engler, Pflanzenreich 102 (IV.269): t.

Bitki perennial bir bitkidir. Rozet şeklinde skape ve yapraklar tabandan çıkmaktadır.

Yapraklar 25-35 x 0,9-1,5 mm boyutlarında, linear bir şekli olan, etli ve sert değil (rigid) bir yapıya, glabrous veya bir miktar tüylü veya setulos-siliat özelliklere sahiptir.

Skapeler 7-10 cm boylarındadır. Dik veya kavisli bir yapıları vardır. Spikalar 1,5-3,5 cm boylarında, gevşek, dar silindirik yapılıdır.

Brakteler 2-2,5 mm boylarındadır. Sepallerden kısa veya sepallere eşit boyda olabilmektedirler. Brakteler ovat, düz, konkav bir şekle, sıkı, silli ve etli omurgalı bir yapıya sahiptirler.

Öndeki sepaller yaklaşık 2,5 mm boyunda, omurgaları kalınlaşmış, dayanıklı, sıkı, silli bir yapıya sahiptir. Arkadaki sepaller ince ve zarsı yapılıdır. Bu sepallerin serbest kısmının genişliğinin yarısı kadar bir kanadı vardır.

Korolla tüpü kısadır. Meyvede süreklilik göstermektedir. Lobları 1-1,5 mm boylarındadır. Kapsül 2-lokulusludur.

Çiçeklenme zamanı 5-10. aylar arasında. Denizden uzak tuzlu yerlerde veya tabanı zengin topraklarda; kumlu ve deniz kenarı habitatlarda yayılış gösterir. Deniz seviyesi ile yaklaşık 900 m arasında yayılış gösterir.

Batı ve Orta Anadolu, adalar; çok dağınık. B1 Izmir: Çeşme- Ilica arası, 1 v 1965, Regel! B4 Niğde: Aksaray, Tuz Gölü' nün Güneydoğusu, Ulukışla' nın batısı, Wagenitz & Beug 306! 328(!). Is: Khios, Pauli; Rodhos, Mazzocchi-Alemanni;ibid., Fiori 464.

1.3.3.1.3. ***P. maritima*** L., Sp. Pl. 114 (1753). Ic: Bonnier, Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. 9: t. 502 f. 2305 (1927).

Bitki perennial bir bitkidir. Bitkinin boyu 15-40 cm arasındadır. Aynı bitki üzerinde bir veya çok sayıda rozet şeklinde tabandan çıkan yapraklar ve skapelere sahiptir. Sürgün veren kök gevşekçe dallanmıştır.

Yapraklar 20-200 x 2-3,5 mm ölçülerine sahiptir. Yapraklar düz, linear bir şekle, bütün veya seyrekçe dişli kenarlara, yaprak boyu devam eden oluklu, glabrous veya subglabrous yapıya sahiptir.

Skapeler (3-) 10-30 cm boylarındadır. Spikalar 1-9 cm boylarında ve yoğundur.

Brakteler ovat-eliptik şekillidir. Alttakiler 2,5 mm boylarında, konkav şekilli, dayanıklı kalın omurgalıdır. Uçtaki brakteler ise siliat uçlu ve 2 mm boyundadır.

Sepaller 2-2,5 mm boyundadır. Öndeki sepaller eliptik-ovat ve az çok konkav şekilli, glabrous, üst kenarları silli veya dentat yapılıdır. Arkadaki sepaller ovat şekilli ve çok konkavdır. Bu sepallerin omurgası da dardır.

Korolla lobları 1-1,5 mm boya sahiptir. Kapsüller konik şekillidir. Ovuller 3-4 tane olsa da sadece 2 tohum olgunlaşır. Tohumlar eliptik bir şekle ve paslı-kahverengi bir renge sahiptir ayrıca hilum tarafı biraz konkavdır.

Çiçeklenme zamanı 5-8. aylar arasındadır. Göl kıyıları, kumlu ve taşlık alanlar, Alpin çayırlar, deniz kenarı habitatlar ve bataklık habitatlarda bulunan taksonlar deniz seviyesi ile 2400 m arasında yayılış göstermektedir.

Geniş yayılışlı fakat Güney Anadolu' da yaygın değil. A1(E) Kırklareli: Kirklareli' nin 17 km kuzeyi, Uluocak (ISTF 26779)! A2(A) Bursa: Ulu Dağ., Başarman (ISTF 8533)! A4 Kastamonu: Kastamonu' nun 5 km batısı , 900 m, D. 38779! A5 Ankara: Ankara- Çorum arası, Delice' nin 10 km doğusu, Jardine 367! A6 Sivas: d. Yildizeli, Çirçir' ın 11 km batısı, 1700 m, Sorger 69-59-22! A8 Gümüşane: Kop Dağı., A. Heilbronn (ISTF 8159)! Bl Izmir: Izmir' in yakınları, 19 x 1867, J. Ball(!). B2 Kütahya: Simav' ın düzlüğü, 825 m, E. Anglia Exped. C7! B3 Eskişehir: Çifteler' den Eskişehir' e 30 km, 800 m, D. 37230! B4 Konya: Cihanbeyli, Acigöl, Başarman (ISTF 1711)! B5 Kayseri: Bakir Dağı. Akoluk yakınları, Kisge' nin yukarısında, 1800 m, D. 19386! B6 Maraş: d. Çardak, Berit Dağı., 2300 m, D. 20373! B7 Erzincan: Serçeboğazi, Bağda 1777! B9 Van: Van G., D. 22968! B10 Ağri: Ağrı(Ararat) Dağı (Büyük Ağri Dağı), 1555 m, D.M. Brown 562(!). Cl Aydin: Kuşadasi, 5 m, Sorger 67-43-5! C4 Konya: Konya- Kayacik arası, D. 14744! C5 Içel: Mersin – Kazanlı arası, Deniz Seviyesi, Delice (ISTF 28786)!

Avrupa' nın çoğu yerinde bulunur (Fakat güneyinde nadirdir), Kıbrıs, Filistin, Sovyet Ermenistanı, İran, Orta Asya; Kuzey & Güney Amerika. Çok değişkendir. Bulgar Dağlarından kayıt edilen P. *alpina* L. (cf. Pilger, op. cit. 195, 1937) *P. maritima* ya referans olabilir.

1.3.3.1.4. *P. holosteum* Scop.,

Bitki perennial bir bitkidir. Bitki 4-20 cm arası uzunluğa sahiptir. Bazen sürgün veren kök 15 cm kadar uzunlukta olabilmektedir. Kök kalın, 5-10 cm arası uzunluğa sahiptir. Rizom 2,5 cm diam.

Rozet şeklinde yoğun yaprakları vardır. Yapraklar 15-100 x 1-1,5 mm ölçülerine sahiptir. Yapraklar darca linear, rigid, üçgenimsi, uç kısmı sivri, yapraklar 3 damarlı, belirgin şekilde tüylü veya villous olan yaprakların kenarları setulose-siliat yapılıdır.

Skapeler 1-14 cm arası boya sahiptir. Genellikle dik ve yapraklardan uzun olan skapeler yatay veya kavisli olabilmektedir. Skapede beyaz örtü tüyleri vardır. Spikalar 0,5-5 cm boylarında, silindirik veya oval olan spikalar taban kısmında biraz gevşek, uçta daha sıkıdır.

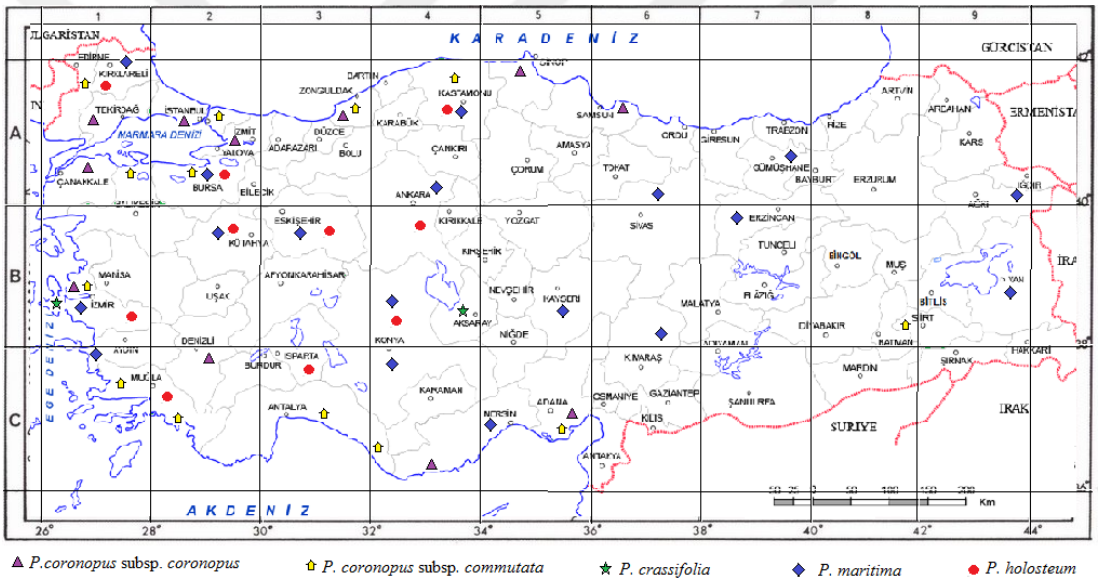
Alttaki brakteler lanseolat şekle sahiptir. Uç kısımları uzun ve sivridir. Damarlar koyu renklidir. Üstteki braktelerin uç kısmı çok sivridir. Bu braktelerin kalınlaşmış bir omurgası ve silli bir uç kısmı vardır.

Öndeki sepaller 2,5 mm boyunda, eliptik-ovat veya genişçe eliptik bir şekle sahiptir. Bu sepaller biraz konkavdır ve omurgası kalınlaşmıştır. Arka sepaller kıvrımlı - konkav, ovat (yumurtamsı) bir şekle ve tüylü bir omurgaya sahiptir.

Korolla lobları yaklaşık 1,5 mm uzunluğa ve ovat (yumurtamsı) bir şekle ve, uzun ve sivri bir uç kısma sahiptir. Orta kısmında belirgin bir omurgası olan korolla bazen kırmızımsı-mor renkte de olabilmektedir. Kapsül elipsoid şekle sahiptir. Kapsül içinde ovüller 3 tane olmasına karşılık 1 tohum olgunlaşır.

Çiçeklenme zamanı 6-8. aylar arasındadır. Alpin çayırlar, subalpin bölgeler, kayalık kalkerli yamaçlar, yol kenarları ve kumlu topraklar da yetişen takson üyeleri 1200-2500 m. arasında yayılış göstermektedir.

Kuzey ve Batı Türkiye, Orta Anadolu'da yayılış gösterir. A1(E) Kırklareli: Kırklareli' nden Üsküp' e 10 km., Şaraphane merasi, Uluocak (ISTE 23868)! A2(A) Bursa: Uludağ, Kirazlı- Sarıalan arası, Başarman (ISTF 2510)! A4 Kastamonu: Kastamonu' dan Araç' a 10 km, 1250 m, A. Baytop & Tuzlacı (ISTE 38179)! Bl İzmir: Nif Dağı, 8 vii 1965, Regel! B2 Kütahya: d. Gediz, Murat Dağı. Kesiksöğüt'ün üst kısımları, 1900 m, D. 36783! B3 Eskişehir: Mihaliççik, Kartal Tepe, 1680 m, Ekim 720! B4 Ankara: Elma Dağ, 1800 m, 25 vi 1932, Kotte! C2 Muğla: Eren (Girdev) Dağı' nın güney tarafları ., 2000 m, D. 13835! C3 Isparta: Dedegöl Dağı, 1600-2400 m, Sorger 70-46-56! C4 Konya: Hadim' in 3 km güneyi, 1550 m, Hub.-Mor. 9189.



Şekil 1.1. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının yayılış gösterdiği alanlar

2. MATERYAL VE METOTLAR

2.1. Morfolojik İnceleme Metotları

Bu çalışmaya konu olan taksonlar Batı Anadolu' da doğal yayılış gösterdiği alanlar gezilerek toplandı (Tablo 2.1). Örneklerin bir kısmı anatomik ve morfolojik incelemeler için kullanıldı, bir kısmı ise kurutularak herbaryum örneği haline getirildi.

Tablo 2.1. Çalışmaya konu olan *Coronopus* seksiyonu taksonlarının toplandığı lokaliteler

Takson	**Lokalite**	**Herbaryum no**
P.coronopus subsp. *coronopus*	İzmir, Aliağa, Arka plajlar bölgesi, deniz seviyesi 18.05.2012	BBOZDAG 1150
P.coronopus subsp. c*ommutata*	İzmir, Gümüldür, Orman Kampı yakınları, deniz seviyesi 25.05. 2012	BBOZDAG 1170
P. crassifolia	İzmir, Çeşme- Ildırı arası, Deniz seviyesi 22.6.2012	BBOZDAG 1250
P. maritima	İzmir, Çeşme – Ildırı arası, Deniz seviyesi 22.6.2012	BBOZDAG 1260
P.holosteum	Kütahya, Murat Dağı, Kesiksöğüt bölgesi, 30.06.2012	BBOZDAG 1280

Bitki tayinleri yaş ve kuru örnekler üzerinden yapıldı. Türlerin tayininde Davis (1982)'in "Flora of Turkey" adlı eserinin 7. cildinden yararlanıldı [93]. Arazide çekilen fotoğrafların yanısıra herbaryum örneği haline getirilen bitkilerin de fotoğrafları çekildi. Morfolojik ölçümler, çalışma alanının değişik bölgelerinden toplanan taze örnekler üzerinde yapıldı. Toplanan bitkilerin kök, gövde, yaprak, yaprak sapı, çiçek sapı ve çiçek kısımlarından ölçümler yapıldı. Elde edilen ölçüm değerlerinin ortalamaları, minimum, maksimum ve standart hata değerleri verilerek türlerin morfolojik varyasyonları belirlendi. Taksonların morfolojik özellikleri ve ölçüm değerleri tablolar halinde gösterilerek, karşılaştırmalar yapıldı.

2.2. Anatomik İnceleme Metotları

Türlerin anatomik incelemelerinde kullanılmak üzere araziden toplanan bitkinin kök, gövde, yaprak, çiçek gibi kısımlarından alınan örnekler 2-3 cm'lik küçük parçalara bölünerek %70'lik etil alkolde tespit edildi. Mikroskobik gözlemler için bitkinin belirtilen kısımlarından Parafin metodu [94] uygulanarak mikrotom yardımı ile alınan kesitler incelendi ve Leica DM3000 motorize mikroskop ile fotoğrafları çekilmiştir. Parafin metodu ile alınan kesitler safranin ve fast-green boyaları ile boyandı. Ayrıca jiletle alınan yüzeysel ve enine el kesitleri de alındı hücre çeperlerini daha net görebilmek için Sartur reaktifi [95] ve safranin ile boyamalar yapıldı ve fotoğrafları çekildi.

Parafin metodu [94] uygulamasında şu aşamalar takip edildi : %70'lik alkolde tutulan bitki parçaları sırasıyla %96'lık alkolde 4 saat, %100'lük alkolde 1 saat, 1 alkol-1 ksilol'de 30 dakika, ksilolde 30 dakika bekletildi. Daha sonra bitki örnekleri bulunan kaba boncuk parafin eklendi. Bu aşama 24 saatte bitirildi ve örnekler 55 $^{\circ}$C'deki etüvde 6-7 gün bekletilerek ksilolun uçması sağlandı. Daha sonra bitki örnekleri sıvı parafin kullanılarak L şeklindeki metal levhalar arasında parafin bloklar haline getirildi. Bu bloklardan mikrotom yardımı ile 10, 15- 20 μm kalınlığında kesitler alındı. Kesitler, 40°C 'de ısıtılmış su banyosunda tutularak lam üzerine yapışması sağlandı.

Kesitler boyama işlemi için lam taşıyıcılara yerleştirildi. Lam taşıyıcılar sırasıyla ksilol, 1 ksilol/1 absolü alkol, absolü alkol, %96'lık alkol, %70'lik alkol, %50'lik alkol serilerinde 5'er dakika bekletildikten sonra %50'lik alkolde hazırlanan safranin boyasında 2 saat tutuldu. Daha sonra lam taşıyıcı sırasıyla %50'lik, %70'lik ve %96'lık alkol serilerinde 2'şer dakika bekletildi. Kesitler %96'lık alkolde hazırlanan fast-green boyasında 10 saniye tutuldu. Sonra sırasıyla %96'lık alkol, absolü alkol, 1 absolü alkol/1 ksilol, ksilol serilerinde 2'şer dakika tutularak seriler tamamlandı. Boyanan preperatlardaki kesitlere 1 - 1,5 damla entellan damlatılarak lamel kapatıldı.

Bu çalışma sırasında el kesitleri için uygulanabilen yeni bir boyama yöntemi elde edilip uygulamaya konmuştur. Bu yöntemde kesitlerin boyanmasında ikili

boyama metodu kulanıldı. Geçici preparatların boyanması için kullanılan bu metotta da parafin metodundaki gibi safranin ve fast green boyaları kullanıldı. Boyama için kristal haldeki 1 g safranin boyası 100 ml %50'lik ethanol çözeltisinde, 0,2 g kristal fast-green boyası, 100 ml %96'lık etanol çözeltisi içinde çözünmesi sağlandı. Sonra safranin 1 oranında fast green ise 9 oranında olacak şekilde iki boya birbirleriyle karıştırıldı. Elde edilen boya karışımı el kesitleri için kullanılabilir hale geldi [96]. Bu karışım laboratuvarda el kesitlerinin boyanmasında kullanıldı. Bu şekildeki preparatlar Leica DM3000 motorize mikroskop objektifleri kullanılarak incelendi. İncelenen anatomik kesitlerin renkli fotoğrafları çekildi. Fotoğrafları çekilen her bir türün kök, gövde, yapraklarına ait hücrelerin boyutları mikrometrik oküler yardımı ile ölçülerek minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri tespit edildi ve bu değerler tablolar haline getirildi. Aynı zamanda yaprakların alt ve üst yüzlerinden alınan kesitler incelenerek stoma indeksleri çıkarıldı [97].

Taksonların çiçeklerinden elde edilen polenleri Wodehouse (1965) yöntemi kullanılarak incelendi [112]. Elde edilen polen görüntüleri Leica DM3000 motorize mikroskop objektifleri kullanılarak forograflandı. Her taksonun polenleri için polar ve ekvatoryal çapları ölçüldü ve P/E oranları hesaplandı. Polen şekilleri P/E oranlarına bakılarak yapıldı [113]. Polenlerin ayrıca polen tipi, polenlerin polar ve ekvatoryal görünüsleri ve ekzin ornamentasyon tipleri de belirlendi [114].

2.3. Karyolojik inceleme metotları

Taksonların karyolojik incelemeleri için tohumları kullanıldı. Bu tohumlar içine pamuk konan nemlendirilmiş petri kaplarında, oda sıcaklığında çimlendirildi ve çimlenen tohumlara ait kök uçları 0,5–1,5 cm uzunluğa ulaşınca jiletle kesilerek alındı.

Alınan kök uçları, mitoz bölünmeyi durdurmak için küçük tüpler içerisinde 16 saat süre ile α-monobromonaftalin çözeltisinde tutuldu [98].

Örneklere ön işlemden sonra tespit işlemi uygulandı. Bu işlem hücrenin içyapısını mümkün olduğunca koruyacak şekilde dondurmayı amaçlar. Tespit çözeltisi hücreye ne kadar hızlı girip tespit işlemini tamamlarsa o kadar iyi sonuç

alınır [98]. Bu çalışmada ön işlemden sonra tespit işlemi için örnekler asetik alkol içerisine 24 saat süreyle tutularak tespit edildi. Tespit işleminden sonra örnekler su ile yıkandı, fazla su kurutma kâğıdı ile alındı ve örnekler diğer işlemler yapılıncaya kadar %70'lik alkol içerisinde +4°C'de buzdolabında saklandı [98].

Örneklere daha sonra hidroliz işlemi uygulandı. Bu işlemin amacı, dokuyu oluşturan hücreleri birbirinden ayırmak ve bu hücrelerin gözlenmelerini kolaylaştırmaktır. Özellikle, bitki dokularıyla yapılan çalışmalardan olumlu sonuç alabilmek için boyama işlemi öncesi hidroliz yapılması gereklidir. Hidroliz süresi türden türe değişmektedir. Bu çalışmada %70'lik alkolde tutulan kök uçları su ile yıkanıp kurulandıktan sonra 1N HCl içerisine alınmış etüvde 60 ^{o}C'de 8-9 dk bekletilerek hidroliz yapıldı [98]. Hidrolizden sonra kök uçları HCl kalıntısının giderilmesi için tekrar su ile yıkandı ve kurulandı.

Örnekler daha sonra feulgen reaktifi içerisinde 1 saat bekletilerek boyandı [98]. Boyamadan sonra, kök uçlarının koyu kırmızıya boyanan 1–2 mm'lik büyüme meristemleri jilet ile kesilerek lam üzerine alındı ve bir damla %45'lik asetik asit içerisinde jiletle iyice parçalandı. Bu örneklerin üzerine lamel kapatıldı ve preperatlar hazırlandı [98]. Karyotip analizleri ve kromozom ölçümleri için, iyi dağılım gösteren, büzülmenin az olduğu, kromozomları net görülen ve aynı düzlemde bulunan hücrelerin bulunduğu preperatlar seçildi. Bu hücrelere ait kromozom fotoğrafları Leica DM30000 mikroskop ile çekildi. Bu fotoğraflar ayrıntılı incelendi ve elde edilen veriler her takson için ayrı ayrı tablolara dönüştürüldü. Kromozomların nisbi boyları ve kol indeksleri hesaplandı [98]. Sentromer pozisyonu tespitinde Levan ve arkadaşlarının geliştirdiği sistem kullanıldı [99]. Karyogramlar en net görüntü alınan hücreler kullanılarak hazırlandı. Elde edilen verilerle her takson için karyogram ve idiogramlar hazırlandı [98].

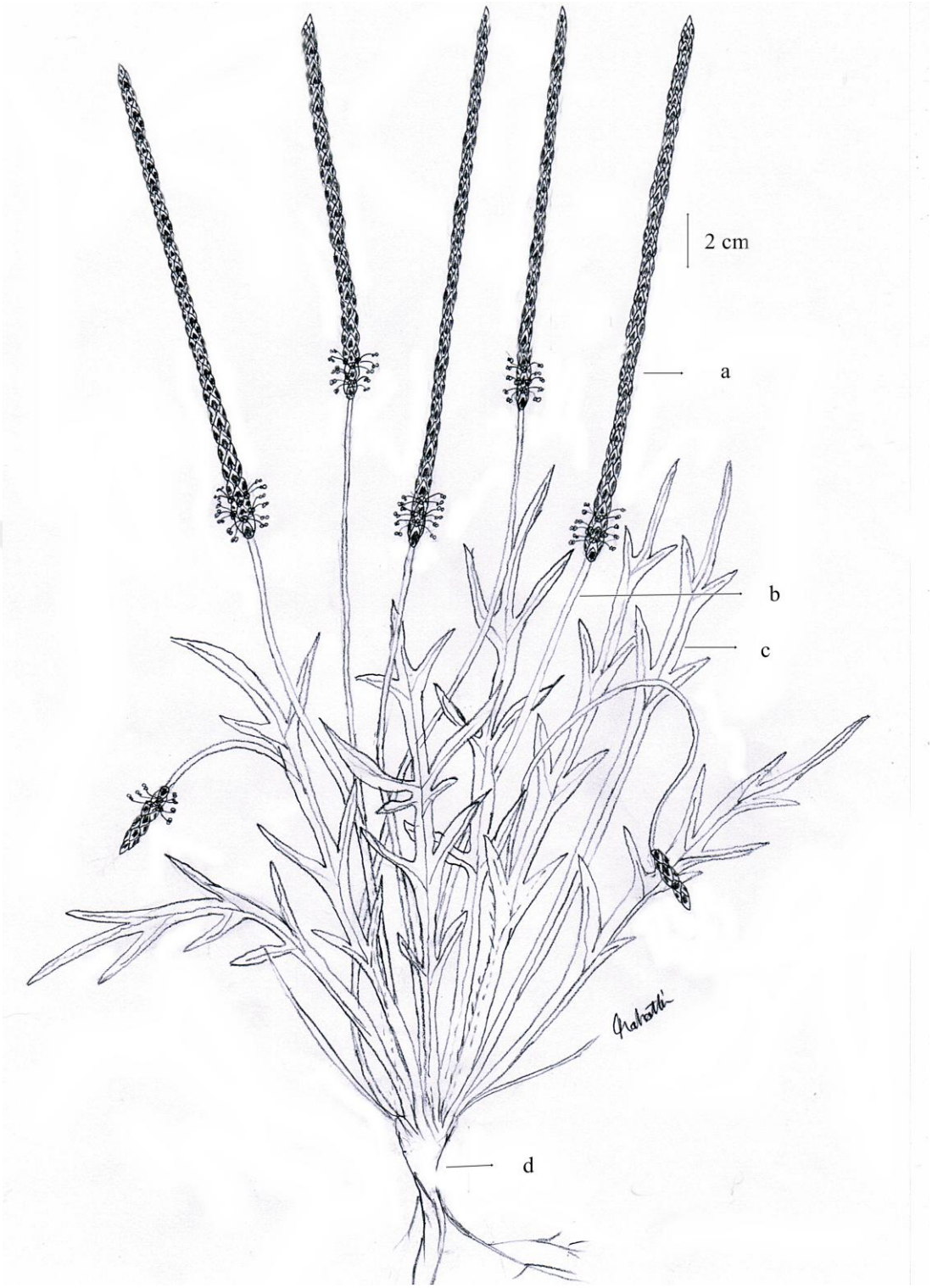
3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Bulgular

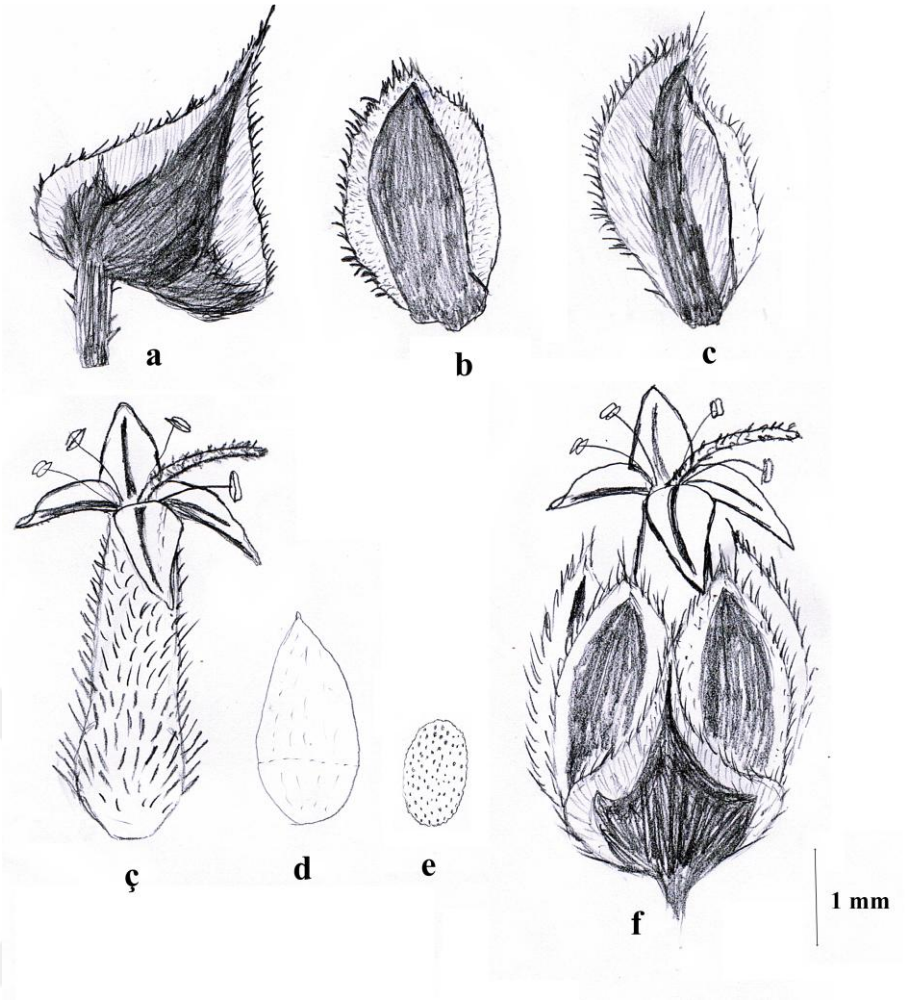
3.1.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus*



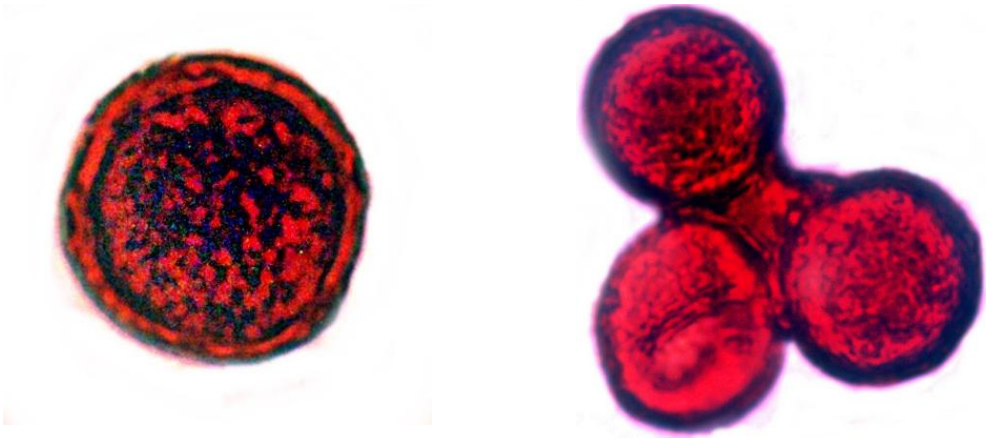
Şekil 3.1. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu doğadaki genel görünümü



Şekil 3.2. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu genel görünümünün çizimi.
a- Spika, b- Skape, c- Yaprak, d- kök



Şekil 3.3. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun çiçek kısımları.
a- Brakte, b- Dış sepal, c- İç sepal, ç- Korolla tüpü, d- Kapsül meyve, e- tohum, f- Çiçek genel görünümü



Şekil 3.4. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun polenleri

3.1.1.1. Kök

Taksonun bazı üyeleri tek yıllık, bazı üyeleri ise çok yıllık köke sahiptir. Kök uzunluğu 8- 18 cm arasında değişmektedir. Kökten uzunlukları değişken olan yan kökler çıkmaktadır. Kökün dipte kalan genç kısımları açık renkli iken gövdeye yakın kısımları daha koyu renklidir. Taksonun kökü primer kökün hakim olduğu kazık kök şeklindedir (Şekil 3.2, Tablo 3.1).

3.1.1.2. Gövde

Taksonun gerçek bir gövdesi bulunmamaktadır. Sadece kökün gövde üstüne çıktığı noktadan itibaren skape ve yaprakların çıkmaya başladığı bir gövde başlangıcı bulunmaktadır. Skape ve yapraklar rozet şeklinde gövde başlangıcından çıkmaktadır (Şekil 3.1, 3.2).

3.1.1.3. Skape

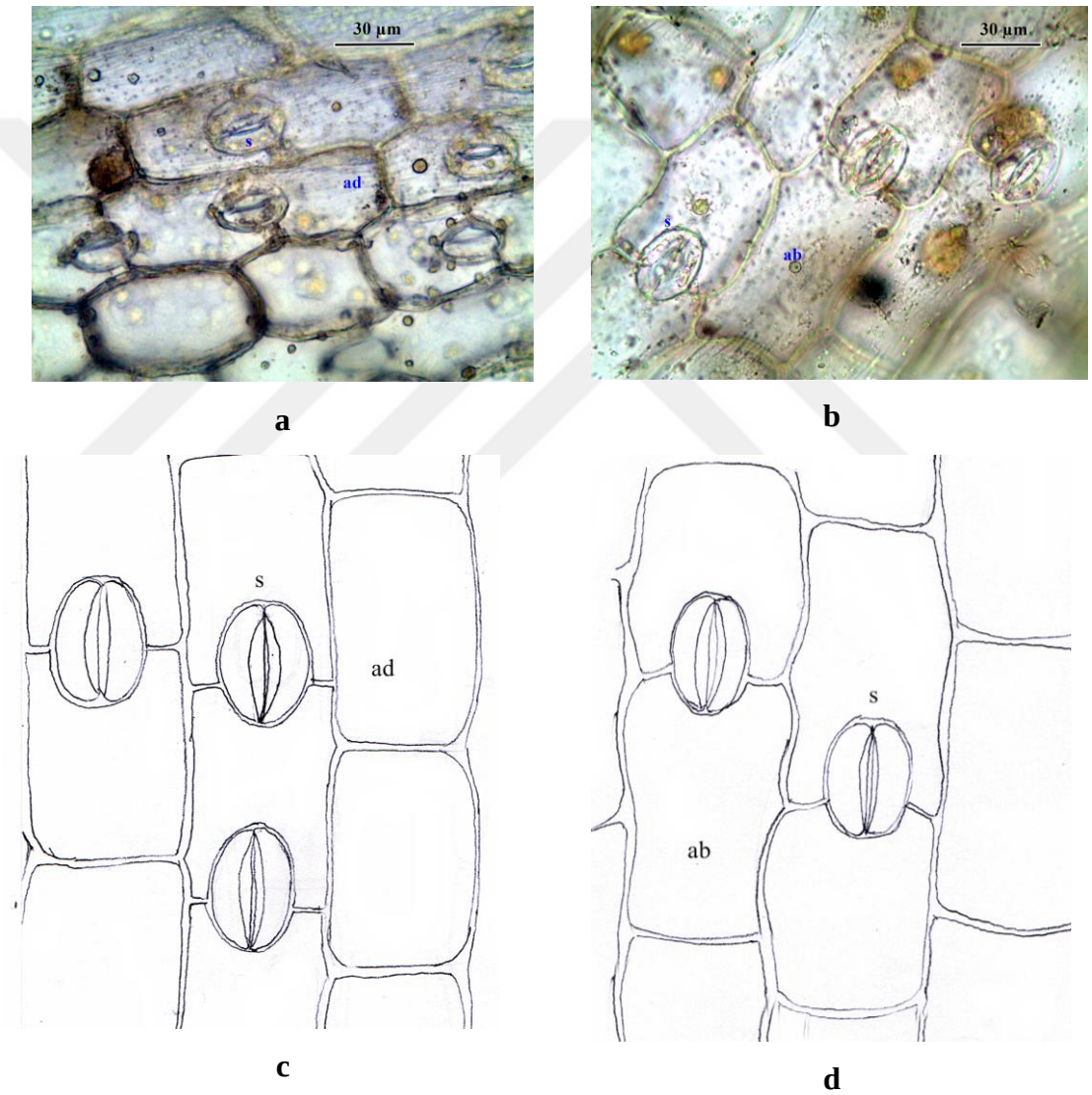
Taksonun skapeleri yuvarlak şekillidir. Her bitkiden 1 ile 20 arasında skape sayılmıştır. Skape yuvarlak şekle sahiptir. Çapları 1,5 - 2,5 mm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 1,85 ± 0,37 mm olarak hesaplanmıştır. Skapelerin spikaya kadar olan kısmı 4-33 cm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 22,22 ± 9,36 cm olarak hesaplanmıştır. Skape üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 3.1, 3.2, Tablo 3.1).

3.1.1.4. Yaprak

Taksonun yaprakları rozet şeklinde tabanda toplanmaktadır. Yapraklar basit yapraklar şeklindedir. Tabandan itibaren giderek artan bir ene sahip olan taksonun yaprakları uçta tekrar daralmaktadır. Yaprakların boyları 5- 26 cm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 18,22 ± 7,17 cm olarak hesaplanmıştır. Enleri ise 0,5 - 3 cm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 2,35 ± 0,79 cm olarak hesaplanmıştır. Yaprak şekli oblong-lanseolat veya linear-lanseolattır. Kenarları dentattan bipinnafide kadar değişmektedir. Nadiren bütün olan yaprakların lobları linear-lanseolat şekillidir. Bu loblar bütün olabileceği gibi dentatda olabilmektedir. Lob

kenarları seyrekçe silli ve tüyleri septattır. Yapraklardaki lob sayısı sayısı 1-6 arasında değişmektedir. Loblar yaprak kenarlarında alternat diziliş göstermektedir (Şekil 3.1, 3.2, Tablo 3.1).

Taksonun yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri bulunmaktadır (amfistomatik). Taksonun amarillis tipi olan stomalarının komşu hücrelere göre yapısı diasitiktir. Taksonun stoma indeksi adaksiyal taraf için 18,20 ve abaksiyal taraf için 15,40 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.5, Tablo 3.1).



Şekil 3.5. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun yaprağında stomalar.
a,c- Üst epidermiste bulunan stomalar, b,d- Alt epidermiste bulunan stomalar,
ad. Adaksiyal epidermis, ab. Abaksiyal epidermis, s. Stoma

3.1.1.5. Çiçek

Takson spika şeklinde çiçek durumuna sahiptir. Spika uzunluğu 2- 23 cm olarak ölçülmüştür. Ortalaması ise 14,66 ± 6,76 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.1, 3.2, Tablo 3.1).

Brakte boyu 2-2,5 mm arasında değişmektedir. Ortalama 2,41 ± 0,22 mm ve eni taban kısmında 2- 2,4 mm ve ortalaması 2,14 ± 0,23 mm'dir. Omurgasının tabana yakın kısımda ortalama eni 0,53 mm dir. Braktelerin taban kısmı çok geniştir. Uca doğru daralmakta ve uç kısımda sivri bir şekil almaktadır. Braktenin kenarlarında ve dışa bakan kısmı sık tüylüdür. Omurgası da genel şekle uygun olarak en uca kadar uzanmaktadır. Braktenin kenarları zarsı yapıdadır. Zarsı kanatlar tabanda oldukça geniştir (Şekil 3.1 a, Tablo 3.1).

Sepal sayısı 4 tanedir ve bu sepaller birleşik ve zarsı kanatlara sahiptir.

Dış sepaller elips- oval şekillidir. Dışa bakan kısımlarda daha yoğun olmak üzere bol tüy taşımaktadır. Dış sepallerin omurgaları oldukça büyük bir ene sahiptir. Zarsı kanatlar dardır. Dış sepallerin uç kısmı küttür. Bu sepallerin boyu ortalama 2,28 mm ve eni 1,39 mm dir. Omurgasının eni ise ortalama 0,80 mm dir (Şekil 3.1 b, Tablo 3.1).

İç sepaller oval-elipsoid şekillidir. Omurgaları oldukça dardır. Kenarları oldukça yoğun tüy taşımaktadır. Zarsı kanatlar büyüktür. Uç kısımları dış sepallere göre daha sivridir. Boyları ortalama 2,39 mm ve enleri 1,32 mm dir. Omurgasının ortala eni 0,35 mm dir. Tohumu saran iç kısmında da zarsı kanatlar taşır (Şekil 3.1 c, Tablo 3.1).

Çiçekler spika üzerinde imbrikat dizilişe sahiptir. Çiçekler hermafrodittir. Işınsal simetriye sahiptir. Petaller 4 tane birleşiktir. Çiçekte ovaryumdan petal başlangıcına kadar yoğun tüy bulunmaktadır. Stamen sayısı 4 tanedir. Stamenler petallere bağlıdır. Her çiçekte 1 pistil bulunmaktadır. Ovaryum üst durumlu ve ortalama 3 lokulusludur. Çiçeklerin tabandan petallerin ayrıldığı noktaya kadar ki uzunluğu ortalama 1,57 mm uzunluğa sahiptir. Petallerin serbest kısmının boyu

ortalama 0,71 mm ve tabanda eni ise ortalama 0,36 mm dir. Meyvesi oval veya elips şeklinde kapsüldür. Tohumların dış yüzeyi çok sayıda çukur barındırır. Boyları ortalama 1,42 mm ve enleri 1,00 mm civarındadır (Şekil 3.1 ç, d, e, f, Tablo 3.1).

Taksonun polenleri radyal simetriye sahiptir. Polenlerin polar eksenleri 31,42 - 34,28 µm arasında değişmekte ve 32,76 µm ortalama uzunluğa sahip iken, ekvatoral eksenleri 28,57 - 31,42 µmarasında değişen ölçülere ve ortalama 29,49 µm uzunluğa sahip olarak ölçülmüşlerdir. Şekilleri yuvarlak-oval yapıda ve taneciklidir. Plantaginaceae familyasında genelde olan porların etrafında çeper kalınlaşmasıyla oluşmuş halkalar ve çok sayıda vart denilen siğiller bu taksonda da bulunmaktadır. Takson vartlar(siğiller) taşıyan verrukate ornamentasyona sahiptir. Halkalar bu taksonda porlar etrafında süreklilik göstermektedir. Apertur yapısı incelendiğinde taksonun polenlerinde çok sayıda (6- 9 arası) por (polipentoporat) vardır. P/E oranı 1.09 olarak hesaplanmıştır. Bu orana göre tanecikler prolat sferoidal şekilli olarak sınıflandırılmaktadır. Porların çapı 1,95- 2,87 µm arasında değïşmektedir. Ortalaması ise 2,58 µm dir. Porları saran halkaların çapı ise 4,53 - 5,74µm arasında değişmekte ve ortalama ise 5,09 µm olarak ölçülmüştür(Şekil 3.4, Tablo 3.1).

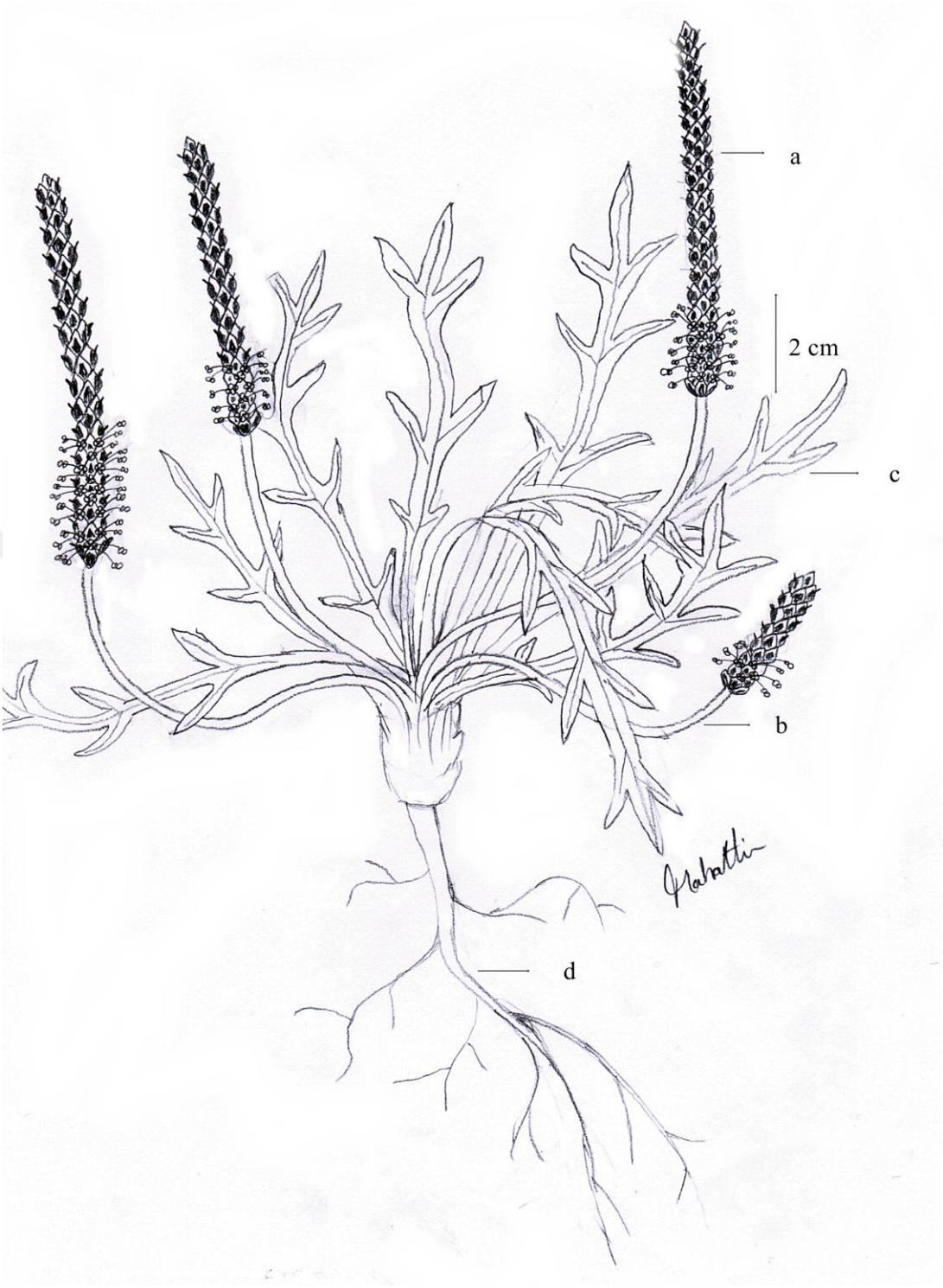
Tablo 3.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonu morfolojik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
KÖK (cm)			8-18	
SKAPE	1,5 - 2,5 mm	1,85 ± 0,37	4-33 cm	22,22 ± 9,36
YAPRAK (cm)	0,5 - 3	2,35 ± 0,79	5- 26	18,22 ± 7,17
Stoma İndeksi (Ad.)	18,20			
Stoma İndeksi (Ab.)	15,40			
SPİKA (cm)	-	-	2- 23	14,66 ± 6,76
Brakte (mm)	2 - 2,4	2,14 ± 0,23	2-2,5	2,41 ± 0,22
Brakte omurgası (mm)	0,50 - 0,60	0,53 ± 0,05	-	-
Dış sepal (mm)	1,20 - 1,50	1,39 ± 0,14	2,00 – 2,50	2,28 ± 0,25
Dış Sepal Omurgası (mm)	0,50 – 1,00	0,80 ± 0,19	-	-
İç Sepal (mm)	1,10 – 1,50	1,39 ± 0,15	2,00 – 2,50	2,39 ± 0,20
İç Sepal Omurgası (mm)	0,20 – 0,50	0,35 ± 0,16	-	-
Korolla tüpü (mm)	-	-	1,40 – 1,80	1,57 ± 0,14
Serbest petal (mm)	0,30 – 0,45	0,36 ± 0,06	0,50 – 0,90	0,71 ± 0,17
Tohum (mm)	0,80 – 1,15	1,00 ± 0,15	1,20 – 1,60	1,42 ± 0,14
POLEN				
Polar eksen (P) (µm)			28,62 – 39,45	32,76 ± 0,04
Ekvatoral eksen (E) (µm)	23,60 – 35,76	29,49 ± 0,06		
P/E	1,09			
Por sayısı	6-9			
Por Çapı (µm)	2,40 – 2,65	2,58 ± 0,09		
Poru saran halkanın çapı (µm)	4,80 – 5,25	5,09 ± 0,16		
Polen ornementasyonu	Verrukate			
Apertur yapısı	Polipentoporat			
Polen simetrisi	Radyal			
Polen Şekli	Prolat sferoidal			

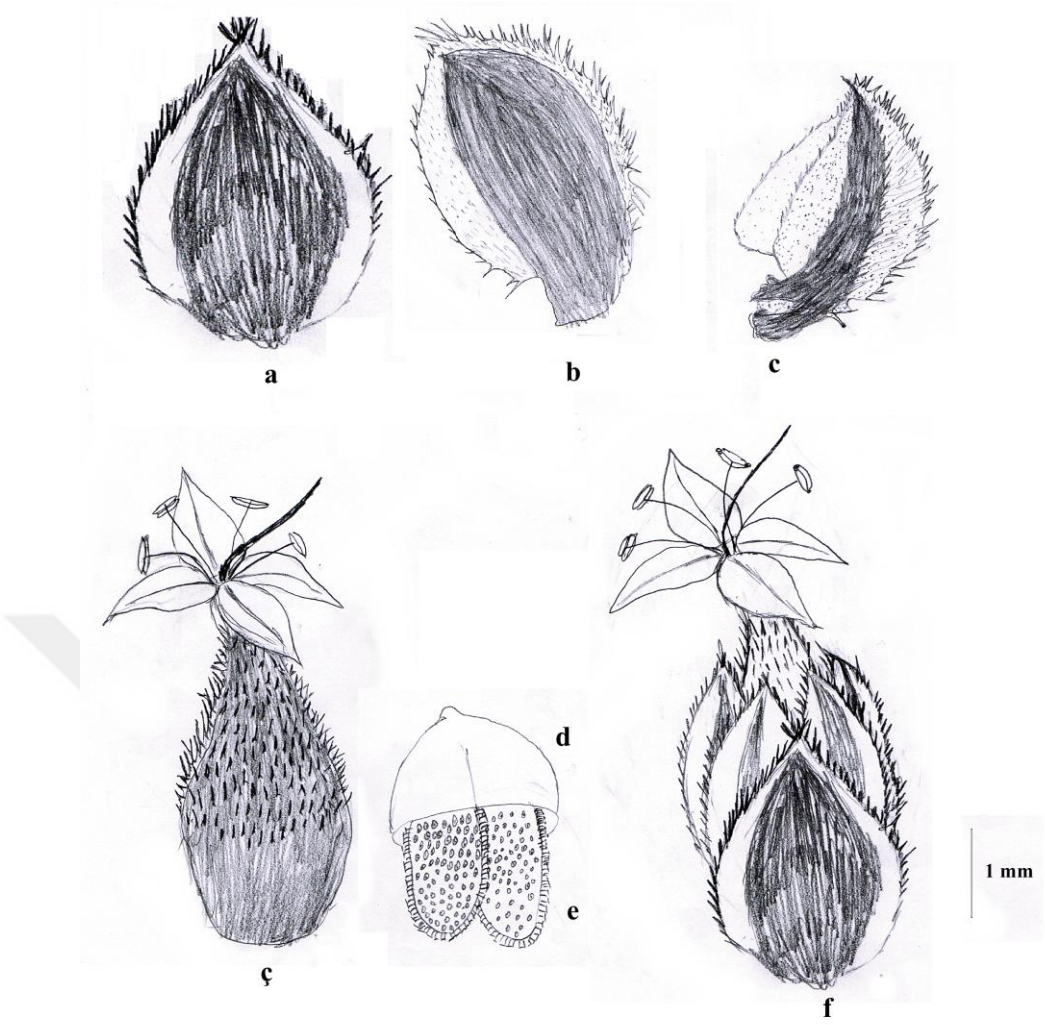
3.1.2. *P. coronopus* subsp. *commutata*



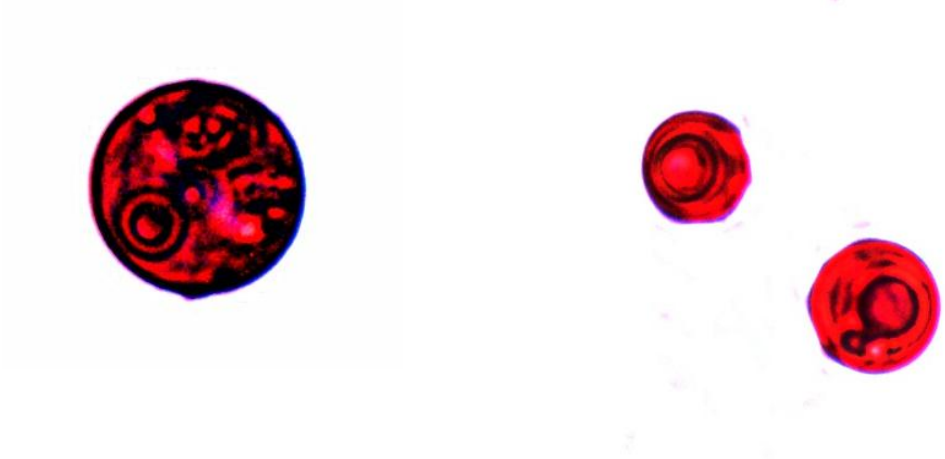
Şekil 3.6. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun doğadaki genel görünümü



Şekil 3.7. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun genel görünümünün çizimi.
a- Spika, b- Skape, c- Yaprak, d- kök



Şekil 3.8. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun çiçek kısımları.
a- Brakte, b- Dış sepal, c- İç sepal, ç- Korolla tüpü, d- Kapsül meyve, e- tohum, f- Çiçek genel görünümü



Şekil 3.9. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun polenleri

3.1.2.1. Kök

Taksonun tek yıllık ve çok yıllık köke sahip üyeleri bulunmaktadır. Kök uzunluğu 3- 12 cm arasında değişmektedir. Kökten uzunlukları değişen ölçülere sahip yan kökler çıkmaktadır. Kökün uç kısmındaki genç kısımları daha açık renkli iken gövdeye yakın kısımlarının renkleri daha koyudur. Taksonun kök yapısı kazık kök şeklindedir (Şekil 3.7, Tablo 3.2).

3.1.2.2. Gövde

Taksonun belirgin bir gövdesi yoktur. Kökün gövde üstüne çıktığı noktadan itibaren skape ve yaprakların çıkmaya başladığı bir gövde başlangıcı bulunmaktadır. Yapraklar rozet şeklinde gövde başlangıcında yer almakta ve skapeler buradan çıkış yapmaktadır (Şekil 3.6, 3.7).

3.1.2.3. Skape

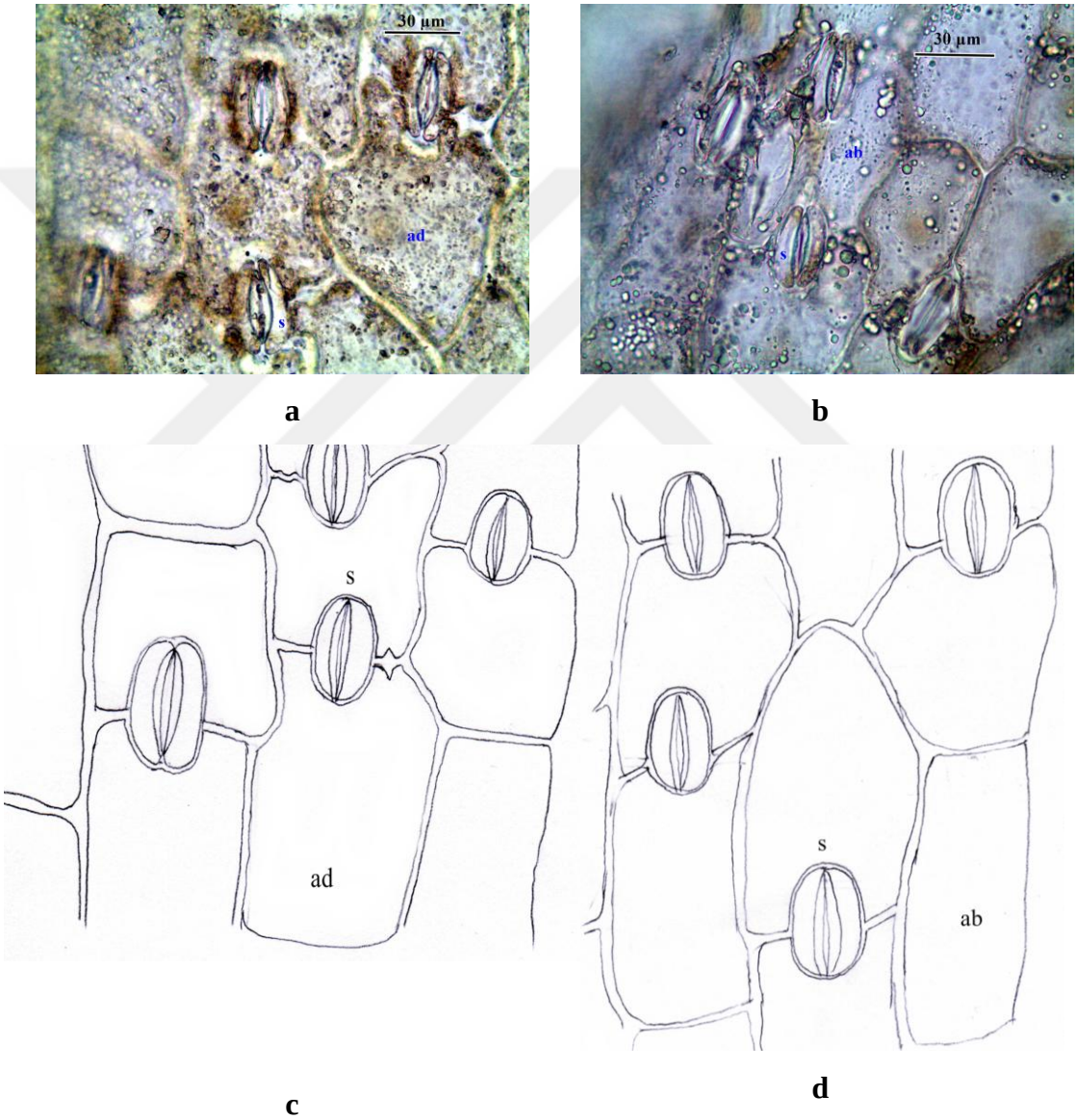
Taksonun skapeleri yuvarlak şekillidir. Her bitkiden 2- 13 arasında değişen skapenin çıktığı tespit edilmiştir. Skapelerin çapları 3 - 5 mm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 3,8 ± 0,78 mm olarak tespit edilmiştir. Skapelerin spikaya kadar olan kısmının uzunluğu 3-14 cm ve ortalaması 9,77 ± 3,73 cm olarak hesaplanmıştır. Skape üzerinde örtü tüyleri gözlenmiştir (Şekil 3.6, 3.7, Tablo 3.2).

3.1.2.4. Yaprak

Taksonun yaprakları rozet şeklinde tabandan çıkış yapmaktadır. Basit yaprak şeklinde olan bu yaprakların boyları tabandan itibaren 2 - 17 cm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 12,22 ± 5,72 cm olarak hesaplanmıştır. Tabandan itibaren giderek artan bir ene sahip olan taksonun yaprakları uçta tekrar daralmaktadır. Yaprakların enleri ise 0,5 - 2,5 cm arasında ölçülmüştür. Ortalaması ise 1,47 ± 0,61 cm olarak hesaplanmıştır. Yaprak şekli oblong-lanseolat veya linear-lanseolattır. Kenarları dentattan bipinnafide kadar değişmektedir. Nadiren bütün olan yaprakların lobları linear-lanseolat şekillidir. Bu loblar bütün olabileceği gibi dentatda olabilmektedir. Lob kenarları seyrekçe silli ve tüyleri septattır.

Yapraklardaki lob sayısı sayısı 1-6 arasında değişmektedir. Loblar yaprak kenarlarında alternat diziliş göstermektedir (Şekil 3.6, 3.7, Tablo 3.2).

Taksonun yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri bulunmaktadır (amfistomatik). Taksonun amarillis tipi olan stomalarının komşu hücrelere göre yapısı diasitiktir. Taksonun stoma indeksi adaksiyal taraf için 25,20 Ve abaksiyal taraf için 26,40 olarak hesaplanmıştır Şekil (3.10, Tablo 3.2).



Şekil 3.10. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun yaprağında stomalar.
a, c- Üst epidermiste bulunan stomalar, b, d- Alt epidermiste bulunan stomalar
ad- Adaksiyal epidermis, ab- Abaksiyal epidermis, s- Stoma

3.1.2.5. Çiçek

Takson çiçekleri spika şeklindedir. Spika uzunluğu 2- 11 cm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 7,11 ± 2,95 cm olarak hesaplanmıştır. Skapede çiçekler imbrikat dizilişe sahiptir. Spikalarda çok yoğun çiçek bulunmaktadır. Bu çiçekler spika tabanından ucuna doğru helezon şeklinde diziliş göstermektedir (Şekil 3.6, 3.7, Tablo 3.2).

Çiçeklerin en dış halkasında brakte bulunmaktadır. Brakte boyu 2,85 - 3,10 mm ve ortalama 3 ± 0,13 mm ve eni 2,10 - 2,30 mm arasında ve ortalama 2,25 ± 0,09 mm dir. Braktenin yeşil omurgasının eni ise 1,50 - 1,60 mm arasında ve ortalaması 1,57 ± 0,05 mm olarak ölçülmüştür. Brakteler ovat- akuminat yapılıdır. Braktelerin taban kısmı çok geniştir. Uca doğru daralmakta ve uç kısımda sivri bir şekil almaktadır. Braktenin kenarlarında ve dışa bakan kısmı sık tüylüdür. Omurgası da genel şekle uygun olarak en uca kadar uzanmaktadır. Braktenin kenarlarında zarsı kanatlar vardır. Bu kanatlar bir tarafta oldukça geniş iken diğer tarafta çok az hatta yoktur (Şekil 3.8 a, Tablo 3.2).

Braktenin iç kısmındaki halkada bulunan sepallerin sayısı 4 tanedir ve bu sepaller birleşik ve zarsı kanatlara sahiptir.

Dış sepaller elips- oval şekillidir. Dışa bakan kısımlarda daha yoğun olmak üzere bol tüy taşımaktadır. Dış sepallerin omurgaları oldukça büyük bir ene sahiptir. Zarsı kanatlar bir tarafta daha geniş iken diğer tarafta oldukça dardır. Dış sepallerin uç kısmı küttür. Bu sepallerin boyu 2,90 - 3,10 mm ve ortalama 3,03 ± 0,12 mm ve eni 1,65 - 1,80 mm ve ortalaması 1,75 ± 0,07 mm dir. Omurga eni 1,20 - 1,30 mm arasında ve ortalama1,25 ± 0,05 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.8 b, Tablo 3.2).

İç sepaller oval-elipsoid şekillidir. Omurgaları oldukça dardır. Kenarları oldukça yoğun tüy taşımaktadır. Zarsı kanatlar iç kısma bakan tarafta daha büyüktür. Uç kısımları dış sepallere göre daha sivridir. Boyları 3 - 3,8 mm ve ortalaması 3,50 ± 0,46 mm ve enleri 1,75 - 2,10 mm ortalama 1,95 ± 0,15 mm dir. Omurganın eni 0,40 - 0,50 mm ve ortalama 0,46 ± 0,05 mm olarak ölçülmüştür. Tohumu saran iç kısmında da zarsı kanatlar taşır (Şekil 3.8 c, Tablo 3.2).

Taksonun çiçekleri spika üzerinde imbrikat dizilişe sahiptir. Çiçekler hermafrodittir. Işınsal simetriye sahiptir. Petaller 4 tane birleşiktir. Çiçekte ovaryumdan petal başlangıcına kadar yoğun tüy bulunmaktadır. Stamen sayısı 4 tanedir. Stamenler petallere bağlıdır. Her çiçekte 1 tane pistil bulunmaktadır. Ovaryum üst durumlu ve ortalama 3 lokulusludur. Korolla tüpü tabandan petallerin ayrıldığı noktaya kadar ki uzunluğu 3 - 3,20 mm arasında ve ortalaması 3,21 ± 0,14 mm uzunluğa sahiptir. Petallerin serbest kısmının boyu 1,10 – 1,20 mm ve ortalaması 1,16 ± 0,06 mm ve tabanda eni ise 0,60- 0,65 mm ve ortalaması 0,62 ± 0,02 mm dir. Meyvesi oval veya elips şeklinde kapsüldür. Tohumun boyu 1,5 - 2 mm ve ortalaması ise 1,87 ± 0,25 mm ve eni 0,70- 0,90 mm arasında ve ortalaması 0,84 ± 0,12 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.8 ç, d, e, f, Tablo 3.2).

Taksonun polenleri radyal simetriye sahiptir. Polenlerin polar eksenleri 17,24 - 20,68 µm arasında değişmekte ve 19,18 ± 1,47 µm ortalama uzunluğa sahip iken, ekvatoral eksenleri 14,94 - 17,24 µm arasında değişen ölçülere ve ortalama 16,91 ± 0,75 µm uzunluğa sahip olarak ölçülmüşlerdir. Şekilleri yuvarlak-oval yapıda ve taneciklidir. Plantaginaceae familyasında genelde olan porların etrafında çeper kalınlaşmasıyla oluşmuş halkalar ve çok sayıda vart denilen siğiller bu taksonda da bulunmaktadır. Taksonun polenleri vartlar taşıyan verrukate ornamentasyona sahiptir. Halkalar bu taksonda porlar etrafında süreklilik göstermektedir. Apertur yapısı incelendiğinde taksonun polenlerinde çok sayıda (5- 8 arası) por (polipentoporat) vardır. P/E oranı 1,13 olarak hesaplanmıştır. Bu orana göre tanecikler prolat sferoidal şekilli olarak sınıflandırılmaktadır. Porların çapı 1,72 - 3,44 µm arasında değïşmektedir. Ortalaması ise 2,87 ± 0,65 µm dir. Porları saran halkaların çapı ise 4,02 - 6,32 µm arasında değişmekte ve ortalama ise 5,17 ± 1,62 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.9, Tablo 3.2).

Tablo 3.2. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonu morfolojik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min.- Mak.**	**Ort. ± S.S.**
KÖK (cm)			3 – 12	
SKAPE	3 – 5 mm	3,8 ± 0,78	3 – 14 cm	9,77 ± 3,73
YAPRAK (cm)	0,5 – 2,5	1,47 ± 0,61	2 – 17 cm	12,22 ± 5,72
Stoma İndeksi (Ad.)	25,20			
Stoma İndeksi (Ab.)	26,40			
SPİKA (cm)			2 – 11	7,11 ± 2,95
Brakte (mm)	2 – 2,5	2,25 ± 0,35	2,75 – 3,5	3,00 ± 0,41
Brakte omurgası (mm)	1,2 – 2	1,57 ± 0,29		
Dış sepal (mm)	1,5 – 2	1,75 ± 0,35	2,75 – 3, 5	3,03 ± 0,34
Dış Sepal Omurgası (mm)	1 – 1,5	1,25 ± 0,34		
İç Sepal (mm)	1,70 – 2,30	1,95 ± 0,20	3 – 4	3,50 ± 0,70
İç Sepal Omurgası (mm)	0,25 – 0,70	0,46 ± 0,18		
Korolla tüpü (mm)			3 – 3,5	3,21 ± 0,23
Serbest petal (mm)	0,40 – 0,75	0,62 ± 0,13	1 – 1,5	1,16 ± 0,17
Tohum (mm)	0,70 – 1	0,84 ± 0,10	1,5 – 2,0	1,87 ± 0,22
POLEN				
Polar eksen (P) (µm)			17- 22	19,18 ± 1,60
Ekvatoral eksen (E) (µm)	15 – 20	16,91 ± 2,44		
P/E	1,13			
Por sayısı	5-8			
Por Çapı (µm)	2,5 – 3,0	2,87 ± 0,25		
Poru saran halkanın çapı (µm)	5 – 5,5	5,17 ± 0,29		
Polen ornementasyonu	Verrukate			
Apertur yapısı	Polipentoporat			
Polen simetrisi	Radyal			
Polen Şekli	Prolat sferoidal			

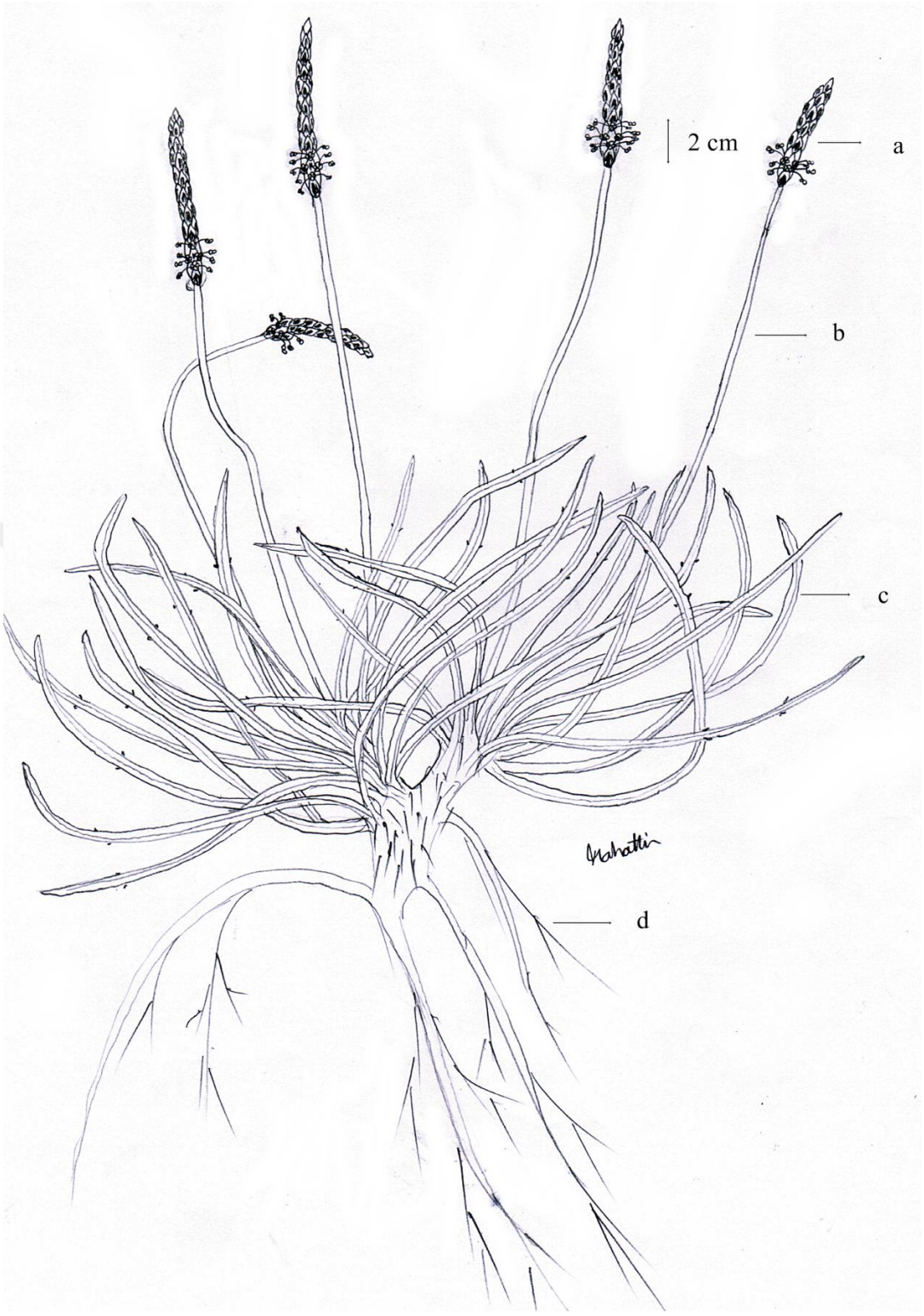
3.1.3. *P. crassifolia*



Şekil 3.11. *P. crassifolia* taksonunun doğadaki genel görünümü

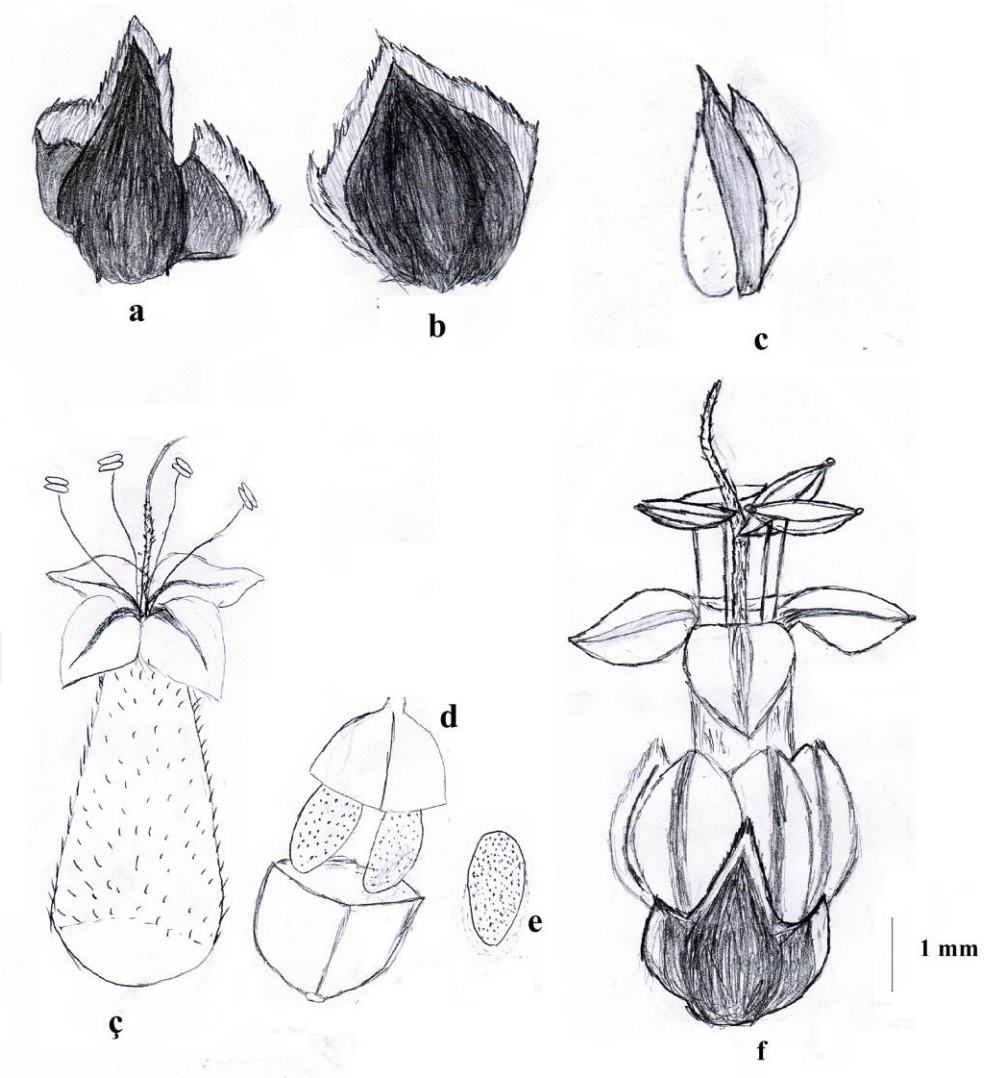


Şekil 3.12. *P. crassifolia* taksonu genel görünümü



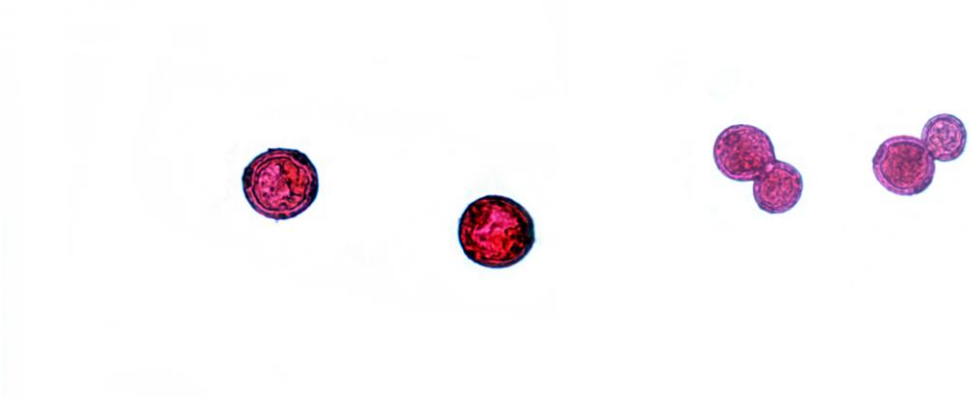
Şekil 3.13. *P.crassifolia* taksonunun genel görünümünün çizimi.

a- Spika, b- Skape, c- Yaprak, d- kök



Şekil 3.14. *P.crassifolia* taksonunun çiçek kısımları.

a- Brakte, b- Dış sepal, c- İç sepal, ç- Korolla tüpü, d- Kapsül meyve, e- tohum, f- Çiçek genel görünümü



Şekil 3.15. *P. crassifolia* taksonu polenleri

3.1.3.1. Kök

Taksonun kökü tek ve çok yıllık köklerden oluşan kazık kök tipinde olmakla birlikte çok sayıda saçak köke benzer kökler de taksonda mevcuttur. Kökler 2-15 cm arası uzunluğa sahiptir. Kök ve gövdeyi veren yapı koyu kahverengi renktedir. Kökler açık kahverengindedir. Bu köklerden de daha ince kökler çıkmaktadır (Şekil 3.12, 3.13, Tablo 3.3).

3.1.3.2. Gövde

Taksonun belirgin bir gövdesi yoktur. Sürgün veren kök gövde gibi görev yapmaktadır. Skape ve yapraklar rozet şeklinde tabandan çıkış yapmaktadırlar (Şekil 3.11, 3.12, 3.13).

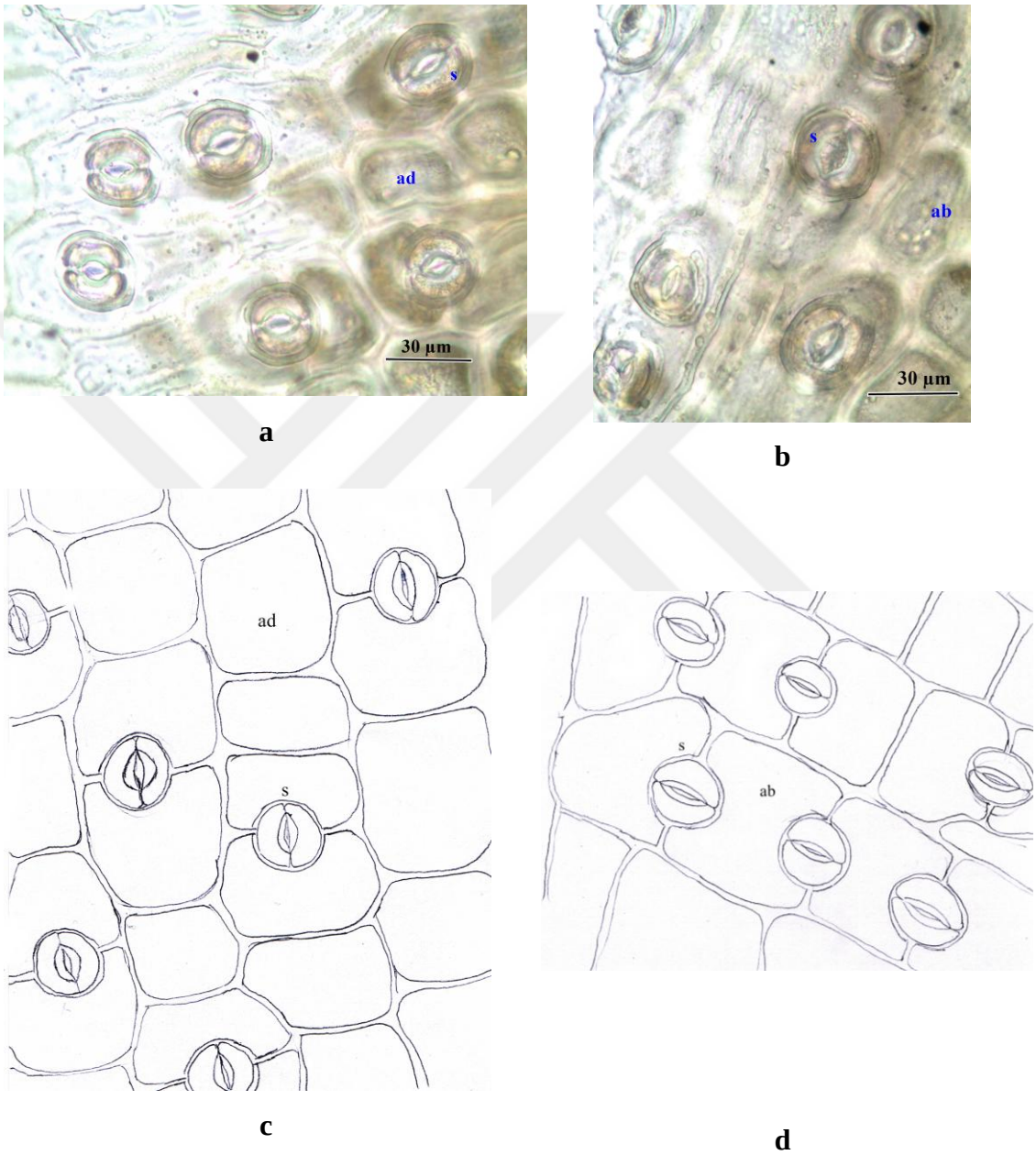
3.1.3.3. Skape

Taksonun skapeleri yuvarlak şekillidir. Her bitkide 2 ile 28 arasında değişen skape sayılmıştır. Skapelerin çapları 1,2 – 2 mm arasında ortalaması ise 1,75 ± 0,16 mm olarak hesaplanmıştır. Skapelerin çiçekleri taşıyan kısmına kadar ki boy uzunluğu 7-17 cm arasında ortalaması ise 13,16 ± 3,15 olarak hesaplanmıştır. Skapede örtü tüyleri de gözlenmiştir. Skapeler rozet şeklindeki taban yaprakları arasından dik ya da kavisli olarak çıkmaktadır (Şekil 3.11, 3.12, 3.13, Tablo 3.3).

3.1.3.4. Yaprak

Taksonun yaprakları rozet şeklinde tabanda toplanmaktadır. Yapraklar basit yapraklar şeklindedir. Yapraklarda yaprak sapı yoktur. Yapraklar linear (şeritsi) şekillidir. Yapraklar etli ve kırıldığında sertlik hissi veren yapıya sahiptir. Yaprakların uçları kırmızı tonlarında renge sahiptir. Yaprakların boyları genelde skapeleri geçmemekte ve yanlara doğru ışınsal açılmaktadır. Yapraklar lobsuz ve bütündür. Sadece kenarlarda belirli aralıklar ile çok küçük dentat çıkıntılar bulunmaktadır. Yapraklarda az sayıda örtü tüyü mevcuttur. Yaprakların enleri 1,3 - 3,4 mm arasında ortalaması 2,47 ± 0,66 mm olarak ölçülmüştür. Boyları 8 – 22 cm arasında ortalaması ise 15,83 ± 4,36 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.11, 3.12, 3.13, Tablo 3.3).

Taksonun yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri bulunmaktadır (amfistomatik). Taksonun amarillis tipi olan stomalarının komşu hücrelere göre yapısı diasitiktir. Taksonun stoma indeksi adaksiyal taraf için 17,80 ve abaksiyal taraf için 20,22 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.16, Tablo 3.3).



Şekil 3.16. *P.crassifolia* taksonunun yaprağında stomalar.
a, c- Üst epidermiste bulunan stomalar, b,d- Alt epidermiste bulunan stomalar
ad- Adaksiyal epidermis, ab- Abaksiyal epidermis, s- Stoma

3.1.3.5. Çiçek

Takson spika şeklinde çiçek durumuna sahiptir. Spika uzunluğu 1 – 7,5 cm arasında ortalaması ise 5,95 ± 1,30 cm olarak hesaplanmıştır. Spikalar dar, silindirik bir yapıya ve gevşek dizilmiş çiçeklere sahiptir. Çiçekler tabndan uca doğru helezon şeklinde diziliş göstermektedir. Çiçekler alt uçları ile skapeye bağlıdır ve skapenin yanlarına yapışık halde bulunmaktadırlar (Şekil 3.12, 3.13, Tablo 3.3).

Çiçeklerin en dışında bulunan brakteler oldukça geniş, yeşil, sert bir omurgaya, uç kısımlaında ise zarsı ince ve silli uçlara sahiptir. Braktenin üst ucu daralmakta, bir miktar sivrilmekte ise de uç kısmı küttür. Braktelerde boy ortalama 2,71 mm ve en ise ortalama 2,45 mmdir. Braktenin yeşil omurgası ise ortalama 1,43 mm ene sahiptir (Şekil 3.14 a, Tablo 3.3).

Dış sepaller elips- oval şekillidir. Dış sepallerin omurgaları oldukça büyük ve yeşil renklidir. Zarsı kanatlar tabanda küçük başlamakta ortaya doğru büyümekte ve uçta da tekrar küçüklmektedir. Simetrik olarak omurgayı sarmaktadır. Dış sepallerin eni ortalama 1,60 mm ve boyu ortalama 2,85 mm dir. Dış sepallerin omurgasının eni ortalama 1,25 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.14 b, Tablo 3.3).

İç sepaller oval-elipsoid şekillidir. Omurgaları oldukça dardır. Bu sepaller zarsı yapıdadır ve sepallerin omurgasının ½ si kadar bir kanada sahiptir. Zarsı kanatlar iç kısma bakan tarafta daha büyüktür. Uç kısımları dış sepallere göre daha sivridir. Enleri ortalama 1,78 mm ve boyları ortalama 3,20 mm'dir. Omurgası ise tabana yakın kısımlarda ortalama 0,95 mm ene sahiptir (Şekil 3.14 c, Tablo 3.3).

Çiçekler 4 tane zarsı ¾ ü tabanda birleşik olan tüpsü petallere sahiptir. Petallerin serbest uçları yanlara doğru ışınsal açılmıştır. Sadece skape tarafındaki petal açılım yapmamıştır. Çiçekler hermafrodittir. Çiçeklerin tabandan kapsülle birlikte petallerin serbest kısmına kadarki boyu ortalama 3,95 mm dir. Petallerin serbest kısmı yaklaşık 1,40 mm boya ve 0,90 mm ene sahiptir. Işınsal simetriye sahiptir. Stamen sayısı 4 tanedir. Stamenler petallere taban kısımlarından bağlıdır. Stamenler sepallerin yaklaşık 1,5 katı uzunluktadır. Stamenlerin flamentleri, anterlere orta kısımlarından bağlıdır. Her çiçekte 1 tane pistil bulunmaktadır.

Ovaryum üst durumludur. Tohumlar oval veya elips şeklinde kapsüldür ve kapsüller genellikle 2 lokulusludur. Tohum boyu ortalama 2,30 mm ve eni ortalama 1,40 mm'dir (Şekil 3.14 ç, d, e, f, Tablo 3.3).

Taksonun polenleri radyal simetriye sahiptir. Polenlerin polar eksenleri 22,85 - 30,71 µm arasında değişmekte ve 28,06 µm ortalama uzunluğa sahip iken, ekvatoral eksenleri 20,71 - 29,28 µm arasında değişen ölçülere ve ortalama 25,51 µm uzunluğa sahip olarak ölçülmüşlerdir. Şekilleri yuvarlak-oval yapıda ve taneciklidir. Plantaginaceae familyasında genelde olan porların etrafında çeper kalınlaşmasıyla oluşmuş halkalar ve çok sayıda vart denilen siğiller bu taksonda da bulunmaktadır. Takson vartlar taşıyan verrukate ornamentasyona sahiptir. Halkalar bu taksonda porlar etrafında süreklilik göstermektedir. Apertur yapısı incelendiğinde taksonun polenlerinde çok sayıda (5- 9 arası) por (polipentoporat) vardır. P/E oranı 1.10 olarak hesaplanmıştır. Bu orana göre tanecikler prolat sferoidal şekilli olarak sınıflandırılmaktadır. Porların çapı 2,14 - 3,57 µm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 2,76 µm dir. Porları saran halkaların çapı ise 4,85 - 6,42 µm arasında değişmekte ve ortalama ise 5,50 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.15, Tablo 3.3).

Tablo 3.3. *P. crassifolia* taksonu morfolojik ölçüm değerleri

	En		**Boy**	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min.- Mak.**	**Ort. ± S.S.**
KÖK (cm)			2 – 15	
SKAPE	1,2 – 2 mm	1,75 ± 0,16	7 – 17 cm	13,16 ± 3,15
YAPRAK	1,3 – 3,4 mm	2,47 ± 0,66	8 – 22 cm	15,83 ± 4,36
Stoma İndeksi (Ad.)	17,80			
Stoma İndeksi (Ab.)	20,22			
SPİKA (cm)			1 – 7,5	5,95 ± 1,30
Brakte (mm)	2 - 2,5	2,45 ± 0,20	2,5 - 3	2,71 ± 0,27
Brakte omurgası (mm)	1 - 1,6	1,43 ± 0,19		
Dış sepal (mm)	1,5 - 2	1,60 ± 0,26	2,5 - 3	2,85 ± 0,23
Dış Sepal Omurgası (mm)	1 - 1,5	1,25 ± 0,25		
İç Sepal (mm)	1,5 - 2	1,78 ± 0,28	3 - 3,5	3,20 ± 0,24
İç Sepal Omurgası (mm)	0,8 - 1,1	0,95 ± 0,15		
Korolla tüpü (mm)			3,5 - 4,3	3,95 ± 0,33
Serbest petal (mm)	0,7 – 1,1	0,90 ± 0,20	1 – 1,5	1,40 ± 0,20
Tohum (mm)	1 – 1,5	1,40 ±0,21	2 – 2,5	2,30 ± 0,17
POLEN				
Polar eksen (P) (µm)			20 – 35	28,06 ± 5,52
Ekvatoral eksen (E) (µm)	20 – 30	25,51± 7,07		
P/E	1,10			
Por sayısı	5-9			
Por Çapı (µm)	2,5 – 3	2,76 ± 0,21		
Poru saran halkanın çapı (µm)	5 – 6	5,50 ± 0,50		
Polen ornementasyonu	Verrukate			
Apertur yapısı	Polipentoporat			
Polen simetrisi	Radyal			
Polen Şekli	Prolat sferoidal			

3.1.4. *P. maritima*



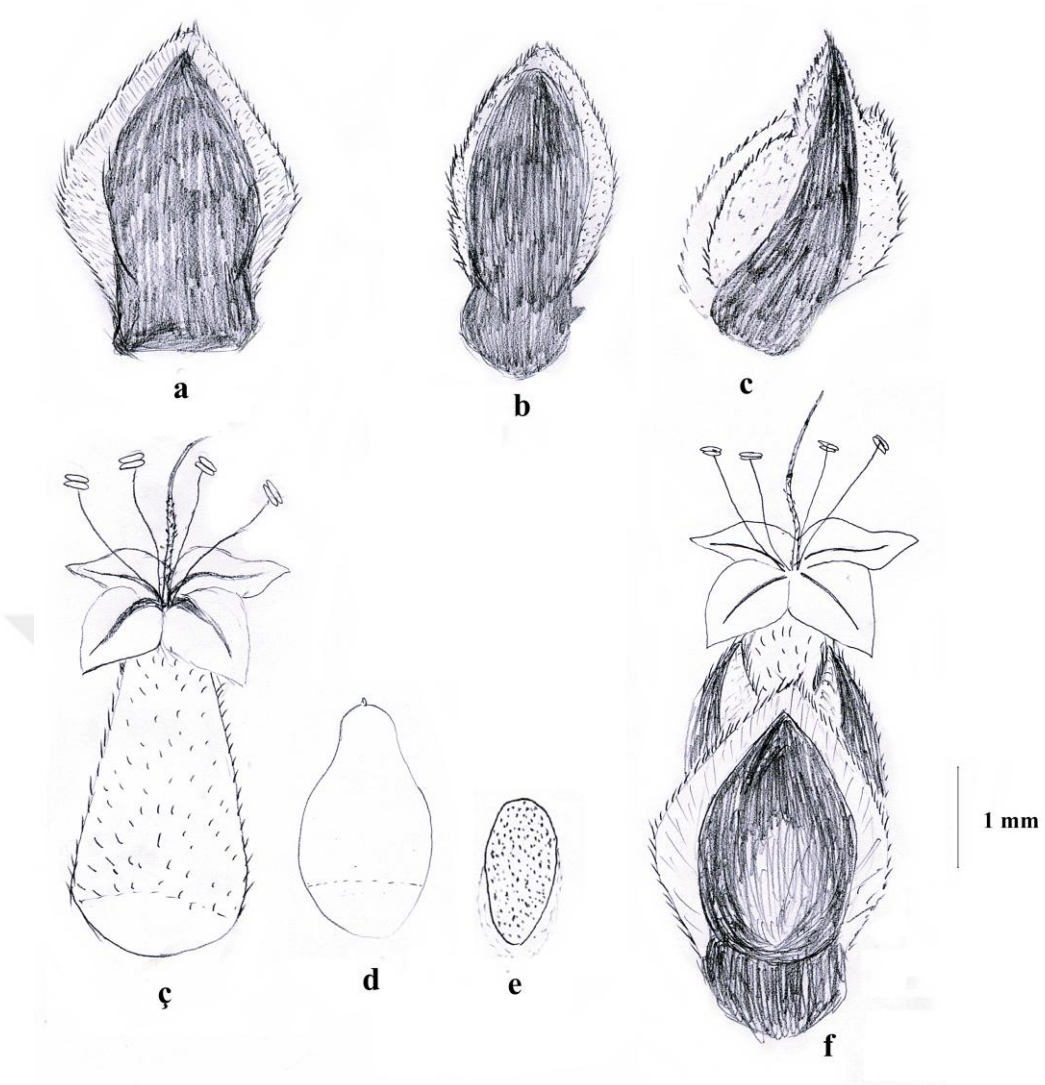
Şekil 3.17. *P. maritima* taksonunun doğadaki genel görünümü



Şekil 3.18. *P. maritima* taksonu genel görünümü



Şekil 3.19. *P.maritima* taksonunun genel görünümünün çizimi.
a- Spika, b- Skape, c- Yaprak, d- kök



Şekil 3.20. *P.maritima* taksonunun çiçek kısımları.

a- Brakte, b- Dış sepal, c- İç sepal, ç- Korolla tüpü, d- Kapsül meyve, e- tohum, f- Çiçek genel görünümü



Şekil 3.21. *P.maritima* taksonunun polenleri

3.1.4.1. Kök

Taksonun kökünde tek ve çok yıllık kazık kökler gözlenmiştir. Ana kök ortalaması çok uzun olmamakla birlikte 5 -18 cm ye kadar uzamaktadır. Yan kökler ana kökten daha açık renklidir ve monokotil köküne benzer yani saçak köke benzemektedir. Yan köklerden de daha ince kökler çıkmaktadır. Ana kök koyu kahverengi tonlarında renge sahiptir. Genç kökler daha açık kahverengi ve tonlarında renge sahiptir (Şekil 3.18, 3.19, Tablo 3.4).

3.1.4.2. Gövde

Taksonun belirgin bir gövdesi yoktur. Sürgün veren kök gövde gibi görev yapmaktadır. Skape ve yapraklar rozet şeklinde tabanda toplanmıştır (Şekil 3.17, 3.18, 3.19).

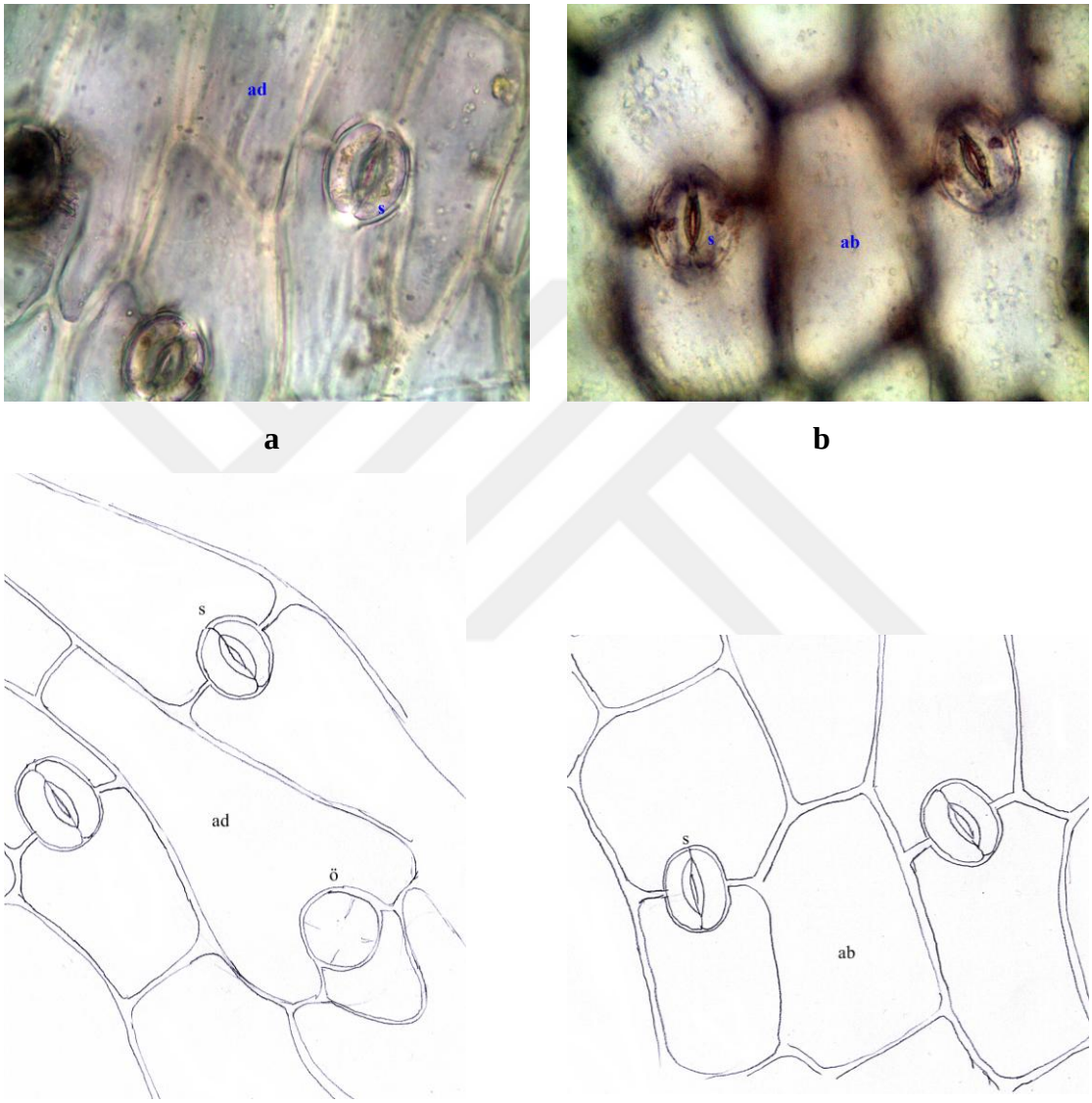
3.1.4.3. Skape

Taksonun skapeleri yuvarlak şekillidir. Her bitkide 1- 9 arasında değişen skape bulunmaktadır. Skapelerin çapları 2-3 mm arasında ve ortalaması 2,41 ± 0,31 olarak hesaplanmıştır. Skapelerin spikaya kadar ki uzunluğu 17,5 - 35 cm arasında ortalaması ise 27,29 ± 4,93 cm arasında değişmektedir. Spika ile birlikte boyu 40-43 cm ye kadar uzayabilmektedir. Skape üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 3.17, 3.18, 3.19, Tablo 3.4).

3.1.4.4. Yaprak

Taksonun yaprakları rozet şeklinde tabanda toplanmaktadır. Yapraklar basit yapraklar şeklindedir. Yaprakların yaprak sapı yoktur. Yapraklar linear (şeritsi) şekilli ve kanalikulat yapılıdır. Yapraklar etli ve yaprak kenarlarında seyrekçe dişler mevcuttur. Yaprakların boyları genelde skapelere yakın boyda hatta bazı yapraklar skapelerden daha uzundur. Yaprak boyu 10 - 37,5 cm arasında ortalaması ise 28,54 ± 7,34 cm olarak ölçülmüştür. Yaprakların enleri ise 1,76 - 4,70 mm arasında ve ortalaması ise 3,52 ± 1,03 mm olarak tespit edilmiştir. Yapraklar lobsuz ve bütündür. Yapraklarda tüysüz veya çok az tüylüdür (Şekil 3.17, 3.18, 3.19, Tablo 3.4).

Taksonun yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri bulunmaktadır (amfistomatik). Taksonun amarillis tipi olan stomalarının komşu hücrelere göre yapısı diasitiktir. Taksonun stoma indeksi adaksiyal taraf için 14,20 ve abaksiyal taraf için 16,50 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.22, Tablo 3.4).



a **b**

c **d**

Şekil 3.22. *P.maritima* taksonunun yaprağında stomalar.
a,c- Üst epidermiste bulunan stomalar, b,d- Alt epidermiste bulunan stomalar
ad- Adaksiyal epidermis, ab- Abaksiyal epidermis, s- Stoma

3.1.4.5. Çiçek

Takson spika şeklinde çiçek durumuna sahiptir. Spika uzunluğu 2 - 9,50 cm arasında ve ortalaması ise 7,81 ± 1,84 cm olarak ölçülmüştür. Spikalar silindirik yoğun dizilmiş çiçeklere sahiptir (Şekil 3.18, 3.19, Tablo 3.4).

Brakteler oval- elips şekilli, konkavdır. Taban kısmı çok geniş ve uca doğru daralmakta ve uç kısımda çok sivri değildir. Braktenin kenarlarında ve dışa bakan kısmında tüyler vardır. Omurgası oldukça etlidir. Braktenin kenarlarında dar zarsı kanatlar vardır. Braktelerin boyları ortalama 3,21 mm ve enleri ortalama 2,15 mm dir. Omurgasının eni ise ortalama 1,16 mm dir (Şekil 3.20 a, Tablo 3.4).

Sepal sayısı 4 tanedir ve bu sepaller birleşik ve zarsı kanatlara sahiptir.

Dış sepaller elips- oval şekillidir. Dış sepallerin omurgaları oldukça büyük bir ene sahiptir. Zarsı kanatlar her iki tarafta oldukça simetriktir. Dış sepallerin uç kısmı sivridir. Dış sepallerin eni ortalama 1,75 mm ve boyu ortalama 3,30 mm dir. Omurgası kalınlaşmış ve dayanıklı bir yapıya sahiptir. Omurgasının eni ortalama 0,90 mm dir. Kenarları sillidir (Şekil 3.20 b, Tablo 3.4).

İç sepaller oval-elipsoid şekilli ve konkavdır. Omurgaları oldukça dardır. Zarsı kanatlarda siller vadır. Zarsı kanatlar iç kısma bakan tarafta daha büyüktür. Uç kısımları dış sepallere göre daha sivridir. Enleri ortalama 1,51 mm ve boyları ortalama 3,03 mm dir. Iç sepallerin omurgasının ortalama eni 0,35 mm dir. Tohumu saran iç kısmında da zarsı kanatlar taşır (Şekil 3.20 c, Tablo 3.4).

Çiçekler spika üzerinde imbrikat dizilişe sahiptir. Çiçekler hermafrodittir. Işınsal simetriye sahiptir. Petaller 4 tane birleşiktir. Çiçekte ovaryumdan petal başlangıcına kadar yoğun tüy bulunmaktadır. Korolla tüpü boyu tabandan kapsülle birlikte ortalama 4,46 ± 0,26 mm dir. Stamen sayısı 4 tanedir. Stamenler petallere bağlıdır. Her çiçekte 1 pistil bulunmaktadır. Ovaryum üst durumlu ve ortalama 3 lokulusludur. Ovüller her lokulusta 3-4 tane olmasına karşılık sadece 2 tohum olgunlaşır. Çiçeklerin tabandan petallerin serbest kısmına kadarki boyu ortalama 4,46 mm dir. Petallerin serbest kısmı yaklaşık 1,51 mm boya ve 0,92 mm ene sahiptir.

Meyvesi oval veya elips şeklinde kapsüldür ve kapsüller 2 lokulusludur. Tohum boyu ortalama 2,05 mm ve eni ortalama 1,14 mm dir. Hilum tarafı az çok konkavdır ve rengi kahverengi tonlarındadır (Şekil 3.20 ç, d, e, f, Tablo 3.4).

Taksonun polenleri radyal simetriye sahiptir. Polenlerin polar eksenleri 24,28 - 28, 57 µm arasında değişmekte ve 27,35 µm ortalama uzunluğa sahip iken, ekvatoral eksenleri 22, 85 - 27,85 µmarasında değişen ölçülere ve ortalama 25,71 µm uzunluğa sahip olarak ölçülmüşlerdir. Şekilleri yuvarlak-oval yapıda ve taneciklidir. Plantaginaceae familyasında genelde olan porların etrafında çeper kalınlaşmasıyla oluşmuş halkalar ve çok sayıda vart denilen siğiller bu taksonda da bulunmaktadır. Takson vartlar taşıyan verrukate ornamentasyona sahiptir. Halkalar bu taksonda porlar etrafında süreklilik göstermektedir. Apertur yapısı incelendiğinde taksonun polenlerinde çok sayıda (7- 9 arası) por (polipentoporat) vardır. P/E oranı 1.06 olarak hesaplanmıştır. Bu orana göre tanecikler prolat sferoidal şekilli olarak sınıflandırılmaktadır. Porların çapı 1,07 - 1,78 µm arasında değïşmektedir. Ortalaması ise 1,52 µm dir. Porları saran halkaların çapı ise 3,57 - 4,60 µm arasında değişmekte ve ortalama ise 4,12 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.21, Tablo 3.4).

Tablo 3.4. *P. maritima* taksonu morfolojik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
KÖK (cm)			5-18	
SKAPE	2 – 3 mm	2,41 ± 0,31	17,5 – 35 cm	27,29 ± 4,93
YAPRAK	1,76– 4,70 mm	3,52 ± 1,03	10– 37, 5 cm	28,54 ± 7,34
Stoma İndeksi (Ad.)	14,20			
Stoma İndeksi (Ab.)	16,50			
SPİKA (cm)			2 – 9, 5	7,81 ± 1,84
Brakte (mm)	2 – 2,5	2,15 ± 0,15	3 – 3,5	3,21 ± 0,19
Brakte omurgası (mm)	1 -1,5	1,16 ± 0,28		
Dış sepal (mm)	1,5 - 2	1,75 ± 0,35	3 -3,5	3,30 ± 0,24
Dış Sepal Omurgası (mm)	0,7 - 1	0,90 ± 0,14		
İç Sepal (mm)	1,7 – 1,8	1,51± 0,24	2,8 – 3,3	3,03 ± 0,21
İç Sepal Omurgası (mm)	0,25 – 0,50	0,35 ± 0,11		
Korolla tüpü (mm)			4 – 4,7	4,46 ± 0,26
Serbest petal (mm)	0,8 – 1,1	0,92 ± 0, 09	1,3 – 1,7	1,51 ± 0,15
Tohum (mm)	1 – 1,5	1,14 ± 0,19	1,8 – 2,25	2,05 ± 0,18
POLEN				
Polar eksen (P) (µm)			20 – 35	27,35 ± 10,6
Ekvatoral eksen (E) (µm)	20 – 30	25,71± 5,13		
P/E	1,06			
Por sayısı	7 – 9			
Por Çapı (µm)	1,2 – 1,7	1,52 ± 0,24		
Poru saran halkanın çapı (µm)	4 -4,5	4,12 ± 0,22		
Polen ornementasyonu	Verrukate			
Apertur yapısı	Polipentoporat			
Polen simetrisi	Radyal			
Polen Şekli	Prolat sferoidal			

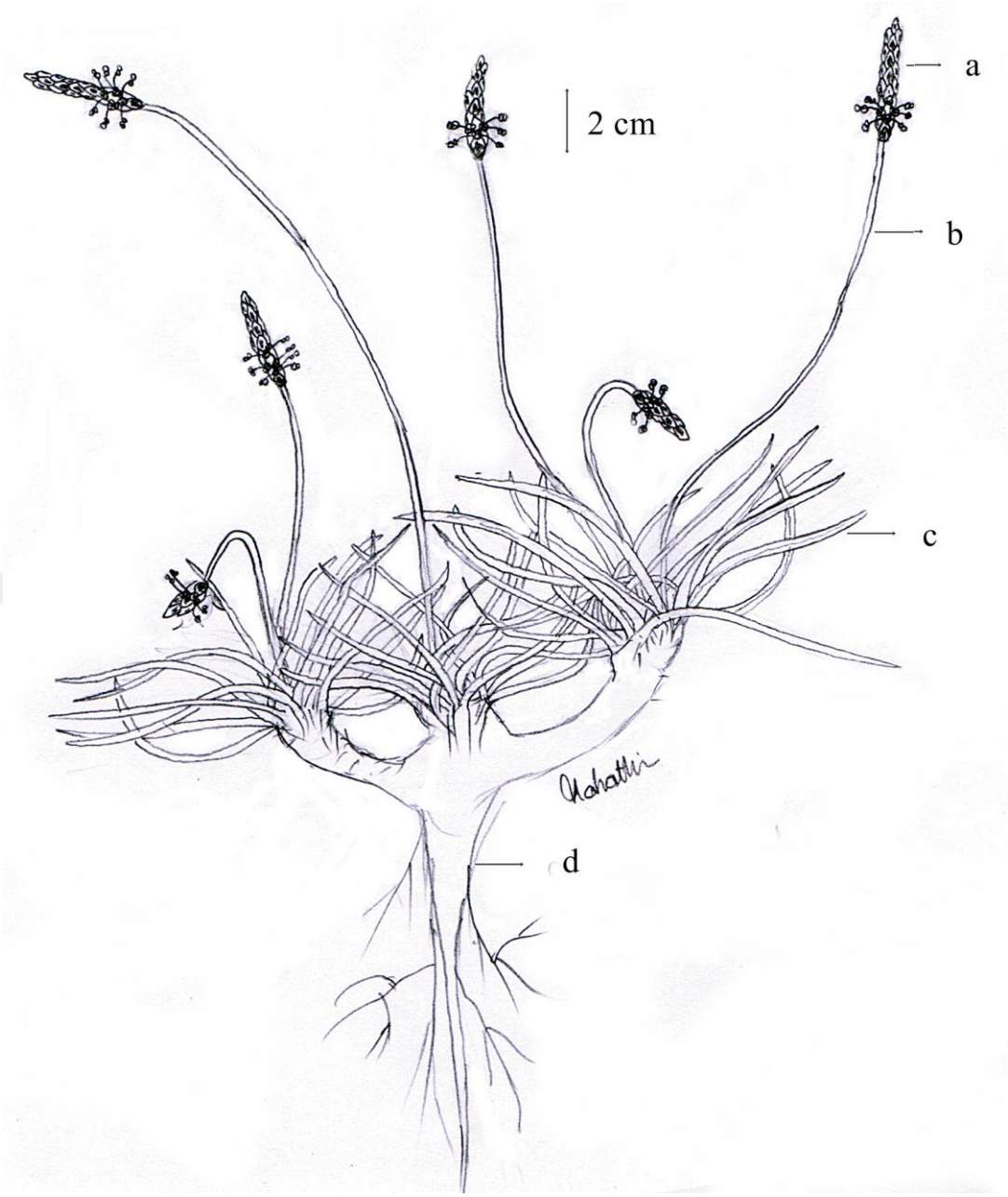
3.1.5. *P. holosteum*



Şekil 3.23. *P. holosteum* taksonunun doğadaki görünümü

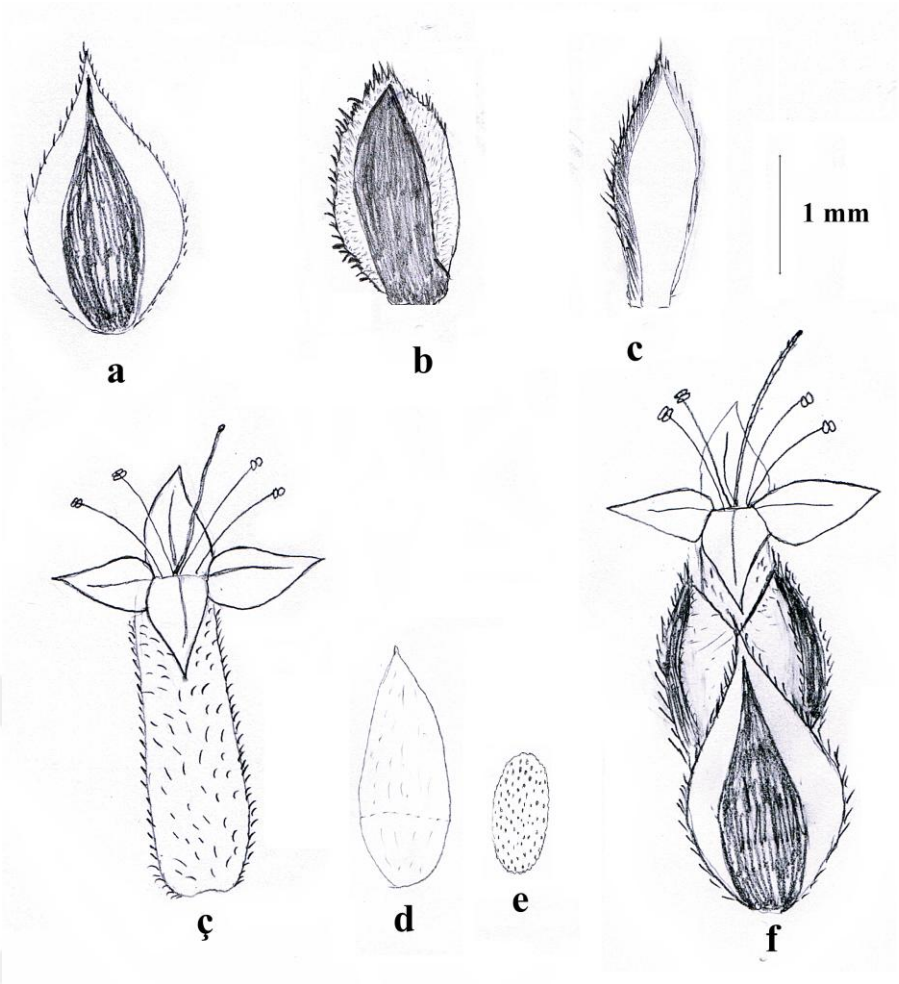


Şekil 3.24. *P. holosteum* taksonunun genel görünümü



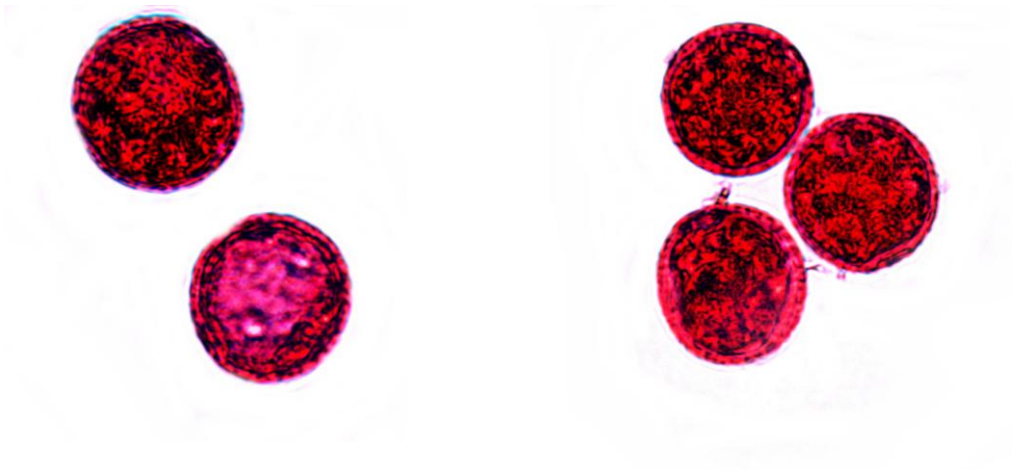
Şekil 3.25. *P.holosteum* taksonunun genel görünümünün çizimi.

a- Spika, b- Skape, c- Yaprak, d- kök



Şekil 3.26. *P.holosteum* taksonunun çiçek kısımları.

a- Brakte, b- Dış sepal, c- İç sepal, ç- Korolla tüpü, d- Kapsül meyve, e- tohum, f- Çiçek genel görünümü



Şekil 3.27. *P. holosteum* taksonunun polenleri

3.1.5.1. Kök

Taksonun kökü tek ve çok yıllık köklerden oluşan kazık kök tipindedir. Gövde veren ana kök oldukça kalındır. Kök uzunluğu 2-17 cm arasında ölçülmüştür. Bu ana kökün çapı özellikle yüzeye yakın kesimlerde 1,5 cm ye ulaşabilmektedir. Ana kökten daha ince kökler çıkmaktadır. Ana kök koyu kahverengi tonlarında renge sahiptir. Kök üst kısımda birkaç dala ayrılmakta ve bu dallardan da çok sayıda yaprak veren gövdeler oluşmaktadır (Şekil 3.24, 3.25, Tablo 3.5).

3.1.5.2. Gövde

Taksonun belirgin bir gövdesi yoktur. Sürgün veren kök gövde gibi görev yapmaktadır. Skape ve yapraklar rozet şeklinde tabanda toplanmıştır (Şekil 3.24, 3.25).

3.1.5.3. Skape

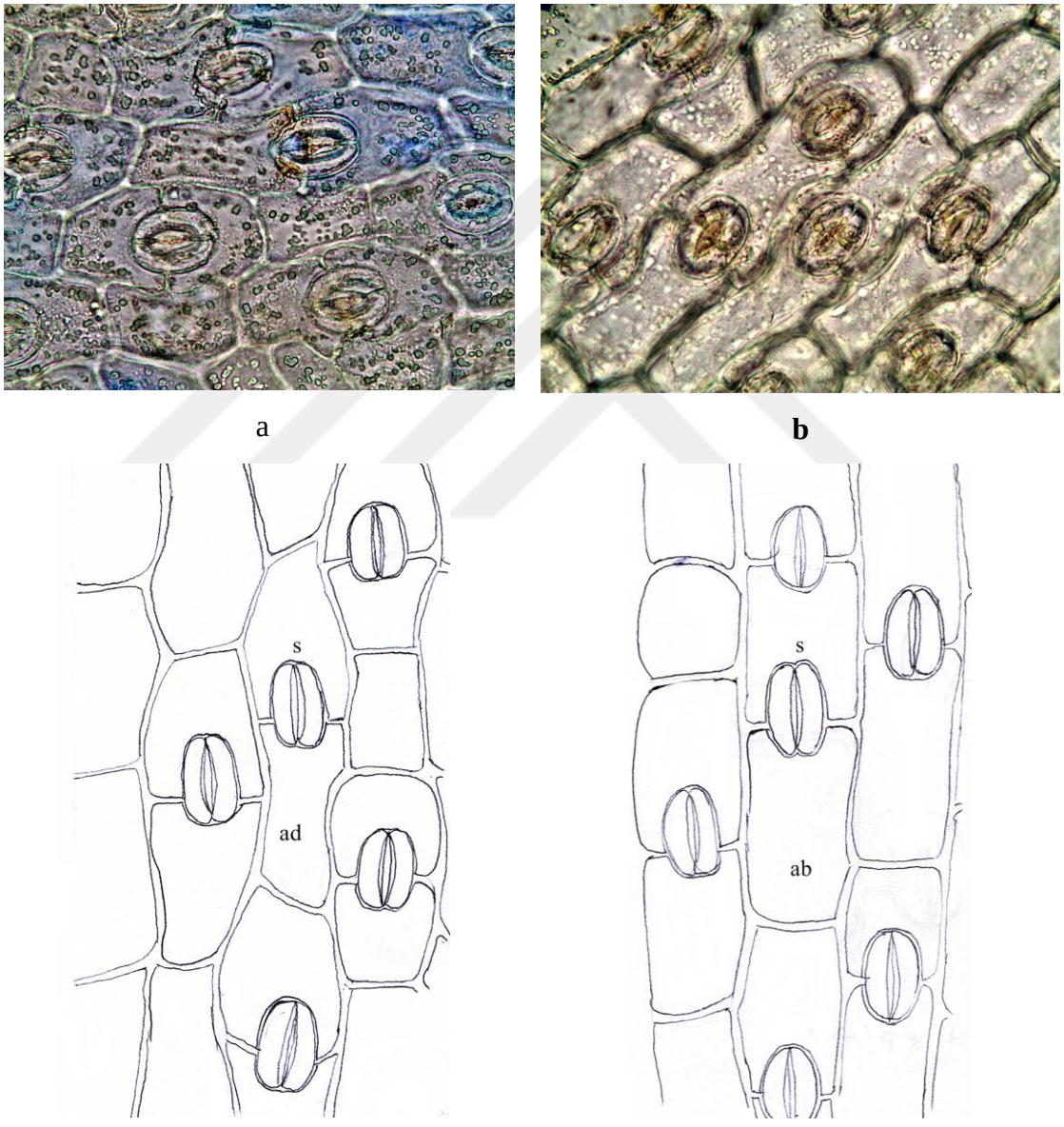
Taksonun skapeleri yuvarlak şekilli, dik veya yana doğru uzanmaktadır. Skape boyları yaprak boylarını aşmaktadır. Her bitkide 1 ile 5 arasında değişen skape bulunmaktadır. Skapelerin çapları 0,8 - 1,2 mm arasında ve ortalaması ise 1,08 ± 0,13 olarak ölçülmüştür. Skapelerin çiçekleri taşıyan kısmına(spika) kadar ki uzunluğu 2 - 17 cm arasında ve ortalaması 13,33 ± 4,86 olarak ölçülmüştür. Çiçek durumu ile birlikte boyu 4 - 21 cm arasında değişmektedir. Her skapede çok sayıda çiçek bulunmaktadır. Skape üzerinde örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 3.24, 3.25, Tablo 3.5).

3.1.5.4. Yaprak

Taksonun yaprakları rozet şeklinde tabanda toplanmaktadır ve çok sayıdadırlar. Yapraklar basit yapraklar şeklindedir. Yaprakların yaprak sapı yoktur. Yapraklar dar linear (şeritsi) şekilli, sert ve üçgen yapılıdır. Uç kısımları akuttur. Yaprakta 3 damar bulunur. Yaprakta örtü tüyleri mevcuttur. Yaprak kenarlarında siliat çıkıntılar bulunmaktadır. Yaprakların boyları genelde skapelerden kısadır. Yapraklar lobsuz ve bütündür. Yaprakların boyları ise 2,33 - 6 cm arasında

ortalaması ise 4,75 ± 1,19 arasında ölçülmüştür. Enleri ise 0,70 - 1,52 mm arasında ve ortalaması 1,06 - 0,25 arasında ölçülmüştür (Şekil 3.24, 3.25, Tablo 3.5).

Taksonun yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri bulunmaktadır(amfistomatik). Taksonun amarillis tipi olan stomalarının komşu hücrelere göre yapısı diasitiktir. Taksonun stoma indeksi adaksiyal taraf için 22,20 ve abaksiyal taraf için 23,50 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.28, Tablo 3.5).



Şekil 3.28. *P.holosteum* taksonunun yaprağında stomalar.
a, c- Üst epidermiste bulunan stomalar, b, d- Alt epidermiste bulunan stomalar
ad- Adaksiyal epidermis, ab- Abaksiyal epidermis, s- Stoma

3.1.5.5. Çiçek

Takson spika şeklinde çiçek durumuna sahiptir. Spika uzunluğu ortalama olarak 0,6 - 2,5 cm ve ortalaması 1,60 ± 0,44 olarak ölçüldü. Spikalar silindirik veya oval yapılıdır. Taban kısmında biraz gevşektir (Şekil 3.24, 3.25, Tablo 3.5).

Brakte boyu ortalama 2,05 mm ve eni 1,25 mm dir. Omurganın ortalama eni ise 0,70 mm olarak ölçülmüştür. Alttaki brakteler lanseolat-akuminat ve yaşıdıkları damarlar koyudur. Üst brakteler akut, kalın omurgalı ve uç kısımları sillidir. Braktenin kenarlarında ve dışa bakan kısmında tüyler vardır. Omurgası oldukça etlidir. Braktenin kenarlarında zarsı kanatlar vardır (Şekil 3.26 a, Tablo 3.5).

Dış sepaller elips- oval şekillidir. Dış sepallerin omurgaları oldukça büyük bir ene sahiptir. Zarsı kanatlar her iki tarafta oldukça simetriktir. Dış sepallerin uç kısmı sivridir. Bu sepallerin boyu ortalama 2, 14 mm ve eni 0,98 mm dir. Omurgası kalınlaşmış ve dayanıklı bir yapıya sahiptir. Omurganın eninin ortalama büyüklüğü 0,41 mm olarak ölçülmüştür. Dış sepalin kenarları sillidir (Şekil 3.26 b, Tablo 3.5).

İç sepaller oval-elipsoid şekilli ve konkavdır. Omurgaları dar ve tüylüdür. Zarsı kanatlarda siller vadır. Zarsı kanatlar iç kısma bakan tarafta daha büyüktür. Uç kısımları dış sepallere göre daha sivridir. Boyları ortalama 1,87 mm ve enleri 0,66 mm dir. Omurgası ise ortalama 0,30 mm ene sahiptir. Tohumu saran iç kısmında da zarsı kanatlar taşır (Şekil 3.26 c, Tablo 3.5).

Çiçekler spika üzerinde imbrikat dizilişe sahiptir. Çiçekler hermafrodittir. Işınsal simetriye sahiptir. Petaller 4 tane birleşiktir. Çiçekte ovaryumdan petal başlangıcına kadar tüy bulunmaktadır. Stamen sayısı 4 tanedir. Stamenler petallere bağlıdır. Her çiçekte 1 pistil bulunmaktadır. Ovaryum üst durumlu ve ortalama 3 lokulusludur. Ovüller her lokulusta 3-4 tane olmasına karşılık genelde 1 tohum olgunlaşır. Çiçeklerin tabandan petallerin serbest kısmına kadarki boyu ortalama 2,05 mm dir. Petallerin serbest kısmı yaklaşık 1,01 mm boya ve 0,71 mm ene sahiptir. Meyvesi oval veya elips şeklinde kapsüldür ve kapsüller 2 lokulusludur. Hilum tarafı az çok konkavdır ve rengi kahverengi tonlarındadır. Tohumların ortalama boyu 1 mm ve eni 0,5 mmdir (Şekil 3.26 ç, d, e, f, Tablo 3.5)..

Taksonun polenleri radyal simetriye sahiptir. Polenlerin polar eksenleri 21,42 - 26, 42 µm arasında değişmekte ve 23,92 µm ortalama uzunluğa sahip iken, ekvatoral eksenleri 19,28 - 23,58 µmarasında değişen ölçülere ve ortalama 21,66 µm uzunluğa sahip olarak ölçülmüşlerdir. Şekilleri yuvarlak-oval yapıda ve taneciklidir. Plantaginaceae familyasında genelde olan porların etrafında çeper kalınlaşmasıyla oluşmuş halkalar ve çok sayıda vart denilen siğiller bu taksonda da bulunmaktadır. Takson vartlar(siğiller) taşıyan verrukate ornamentasyona sahiptir. Halkalar bu taksonda porlar etrafında süreklilik göstermektedir. Apertur yapısı incelendiğinde taksonun polenlerinde çok sayıda (5- 8 arası) por (polipentoporat) vardır. P/E oranı 1.10 olarak hesaplanmıştır. Bu orana göre tanecikler prolat sferoidal şekilli olarak sınıflandırılmaktadır. Porların çapı 1,2 - 3,5 µm arasında değişmektedir. Ortalaması ise 2,40 µm dir. Porları saran halkaların çapı ise 3,57 - 6,42 µm arasında değişmekte ve ortalama ise 5,12 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.27, Tablo 3.5).

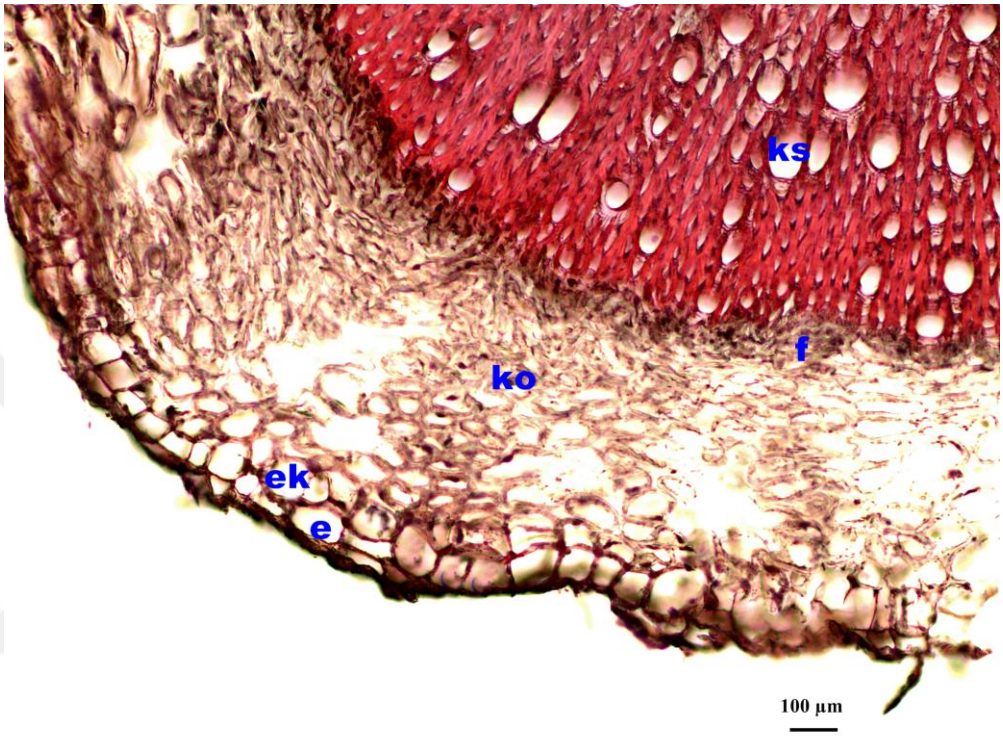
Tablo 3.5. *P. holosteum* taksonu morfolojik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
KÖK (cm)			2-17	
SKAPE	0, 8 – 1, 2 mm	1,08 ± 0,13	2 – 17 cm	13,33 ± 4,86
YAPRAK	0,70– 1,52 mm	1,06 - 0,25	2,33 – 6 cm	4,75 ± 1,19
Stoma İndeksi (Ad.)	22,20			
Stoma İndeksi (Ab.)	23,50			
SPİKA (cm)			0 ,6 – 2,50	1,60 ± 0,44
Brakte (mm)	1 – 1,5	1,25 ± 0,35	1,5 – 2,5	2,05 ± 0,41
Brakte omurgası (mm)	0,5 – 1	0,70 ± 0,26		
Dış sepal (mm)	0,5 – 1,5	0,98 ± 0,36	2 – 2,5	2,14 ± 0,21
Dış Sepal Omurgası(mm)	0,3 – 0,5	0,41 ± 0,07		
İç Sepal(mm)	0,5 – 1	0,66 ± 0,23	1,5 – 2	1,87 ± 0,22
İç Sepal Omurgası (mm)	0,2 – 0,5	0,30 ± 0,12		
Korolla tüpü (mm)			1,8 – 2,3	2,05 ± 0,20
Serbest petal (mm)	0,6 – 1	0,71 ± 0,18	0,7 – 1,4	1,01± 0,26
Tohum (mm)	0,3 – 0,6	0,5 ± 0,14	0,7 – 1,3	1 ± 0,3
POLEN				
Polar eksen (P) (µm)			20 – 30	23,92 ± 5,66
Ekvatoral eksen (E) (µm)	20 – 26	21,66 ± 3,05		
P/E	1,10			
Por sayısı	5 – 8			
Por Çapı (µm)	2 – 2,5	2,40 ± 0,22		
Poru saran halkanın çapı (µm)	5 – 5,5	5,12 ± 0,25		
Polen ornementasyonu	Verrukate			
Apertur yapısı	Polipentoporat			
Polen simetrisi	Radyal			
Polen Şekli	Prolat sferoidal			

3.2. Anatomik Bulgular

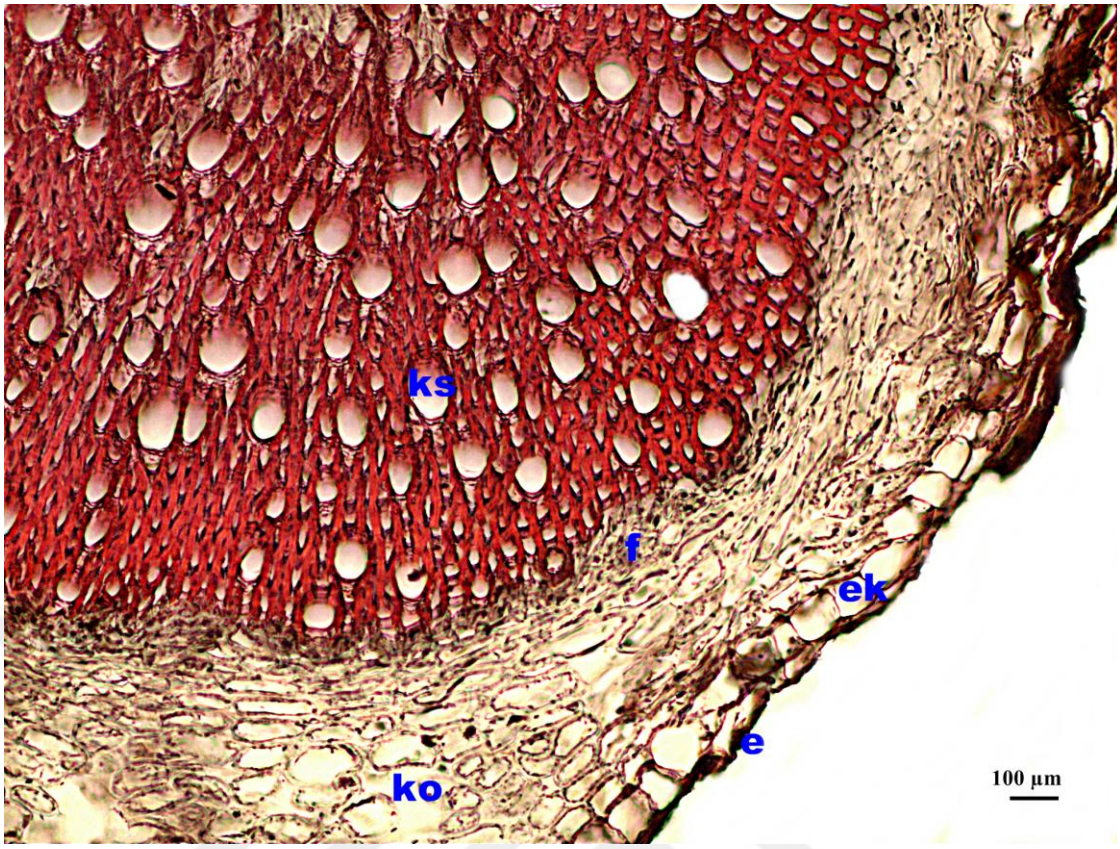
3.2.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus*

3.2.1.1. Kök



Şekil 3.29. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, ek- eksodermis, ko- korteks parankiması, f- floem, ks- ksilem)

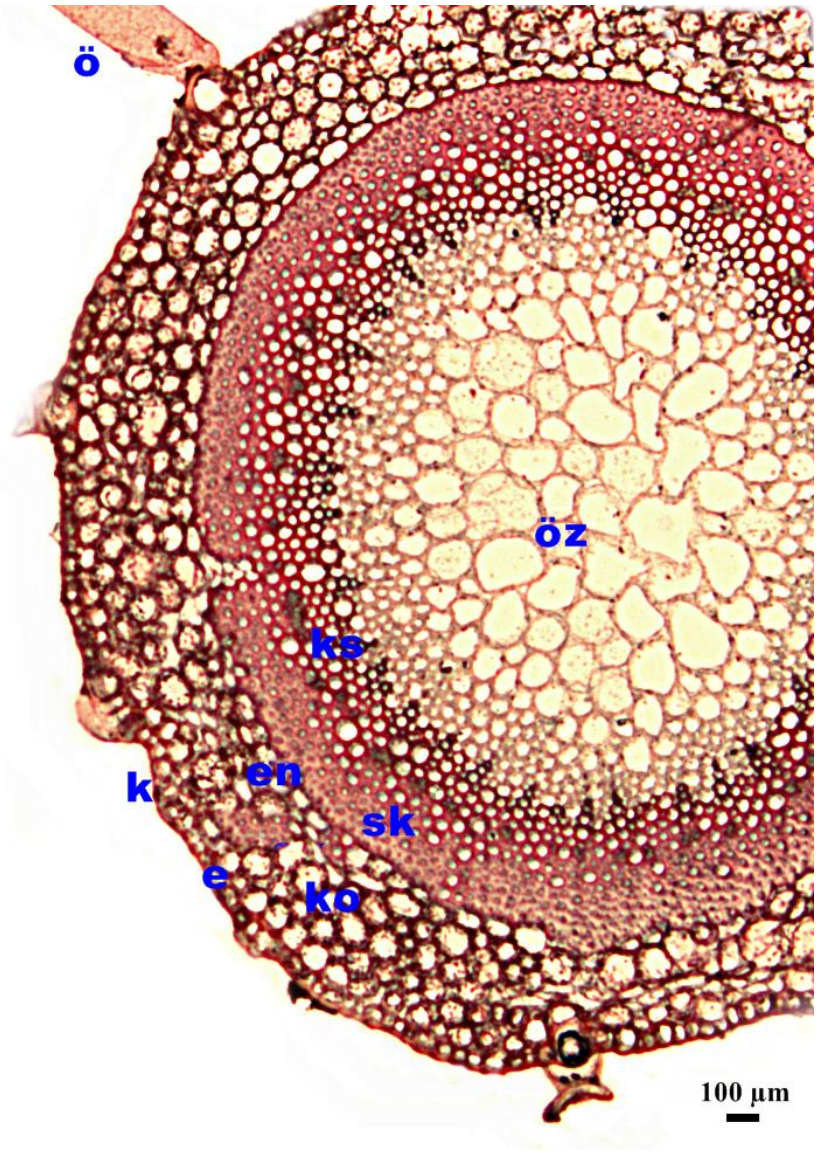
Taksonun kökünden alınan enine kesitler incelendiğinde taksonun tek ve çok yıllık kökleri bulunduğu gözlenmiştir. Kökün en dışında düzensiz şekillere sahip ve genellikle enleri boylarından büyük epidermis hücreleri bulunmaktadır. Kesitin bazı yerlerinde epidermis hücre sırasının altında düzensiz şekilli eksodermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis ve ekzodermis hücrelerinin genel olarak çeperleri korteks hücrelerine göre daha kalındır. Korteks parankiması 7-15 hücre sırasından oluşmaktadır. Bu hücreler genellikle oval şekillidir. Korteks parankiması hücreleri arasında düzenli diziliş gösteren havalandırma boşlukları tespit edilmiştir. Çok yıllık köklerde kambiyum hücreleri seçilememiştir. Kökteki radyal iletim yapısında ksilem elemanları çok geniş bir alanı kaplamakta ve kolları arasında çok dar bir alan kaplayan floem hücreleri bulunmaktadır (Şekil 3.29, 3.30, Tablo 3.6).



Şekil 3.30. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu kök enine kesiti.

(e- epidermis, ek- eksodermis, ko- korteks parankiması, f- floem, ks- ksilem)

3.2.1.2. Skape

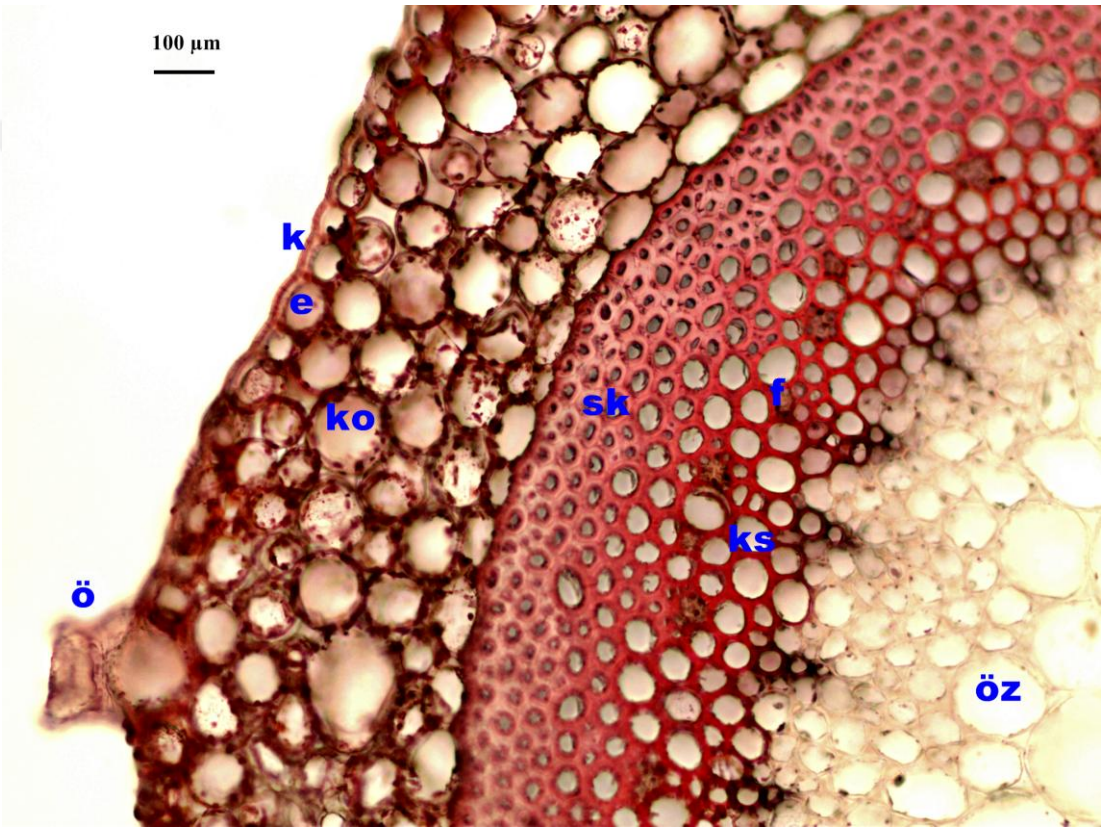


Şekil 3.31. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu skape enine kesiti. (ö- örtü tüyü, e- epidermis, k- kutikula, ko- korteks parankiması, en- endodermis, ks- ksilem, sk- sklerankima, öz- öz parankiması)

Taksonun skapesinden alınan enine kesit incelendiğinde skapenin yuvarlak bir şekle sahip olduğu gözlenmiştir. Kesitin dışında kutikula tabakası mevcuttur. Epidermis tek sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücreler oval, yuvarlak, eni büyük, boyu büyük gibi değişik şekillere sahiptir. Epidermis hücrelerinin dış ve iç kısma bakan yüzleri kollenkima hücrelerine benzer şekilde kalınlaşma göstermektedir. Epidermis hücreleri arasında stoma hücreleri gözlenmiştir. Bunlar ya epidermis hücreleri ile aynı seviyede ya da epidermis hücrelerinden daha yukarıda

konumlanmışlardır. Epidermis hücreleri arasında ayrıca büyük taban hücrelerine sahip örtü tüyleri tespit edilmiştir (Şekil 3.31, 3.32, Tablo 3,6).

Korteks parankiması 5 – 8 hücre sırasından oluşmaktadır ve düzenli bir dizilişe sahiptir. Bu hücreler oval ya da yuvarlak şekillere sahiptir. Epidermise ve kolleteral iletim demetlerine yakın korteks parankiması hücrelerinin çapları daha küçük iken ortada kalan hücrelerin çapları büyümektedir. İletim demetlerini saran son korteks parankiması hücre sırası düzenli diziliş göstermektedir. Bu hücrelerin enleri boylarından büyüktür (Şekil 3.32, Tablo 3.6).



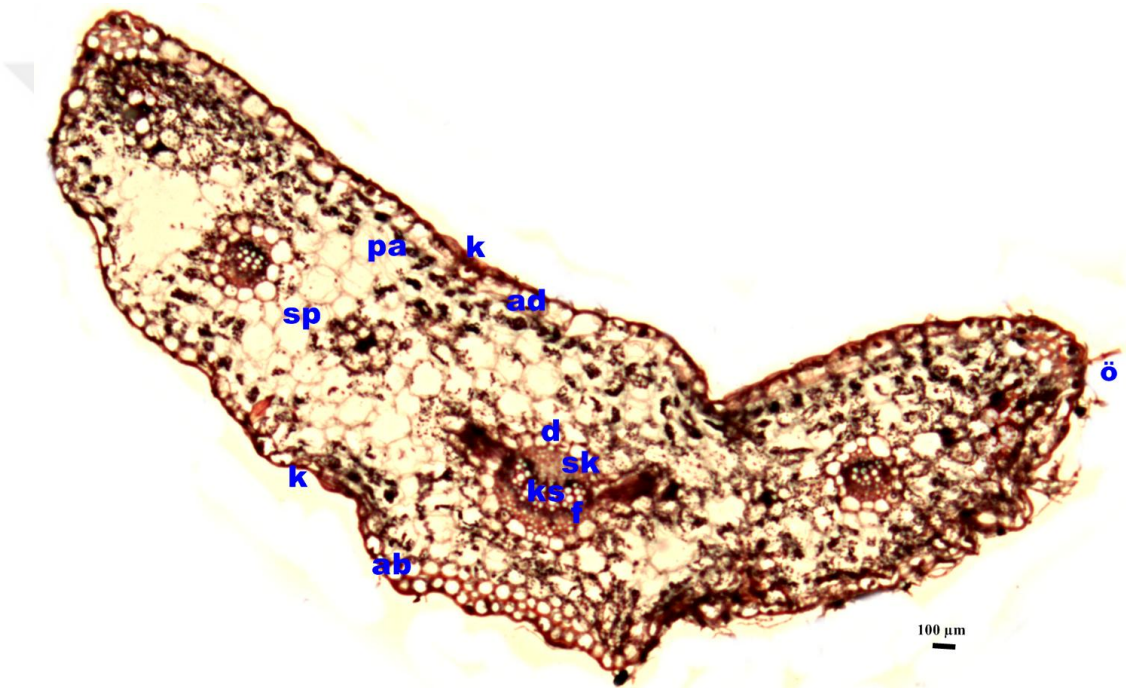
Şekil 3.32. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu skape enine kesiti.
(e- epidermis, k- kutikula, ko- korteks parankiması, ö- örtü tüyü, f- floem, ks- ksilem, sk- sklerankima, öz- öz parankiması)

Kolleteral iletim demetleri kesintisiz bir halka şeklinde kesiti çevrelemektedir. İletim demetlerini aynı şekilde dıştan örten çeperleri kalınlaşmış sklerankima hücrelerinden oluşmuş bir tabaka sarmaktadır. Sklerankima hücrelerinin çapları merkeze yaklaştıkça bir miktar artış göstermektedir. İletim demetlerinde ksilem elemanları daha belirgindir ve floem hücrelerine göre daha geniş bir alan

kaplamaktadırlar. Floem hücreleri ksilem tabakası içinde düzenli dizilmiş küçük topluluklar halinde bulunmaktadır. Ksiem elemanları merkezden çevreye doğru kollar oluşturmaktadır (Şekil 3.31, 3.32, Tablo 3.6).

Kesitin merkezinde öz bölgesi ve burayı dolduran farklı şekillerde parankimatik hücreler bulunmaktadır. Bu hücrelerin çapları iletim demetlerine yakın kısımlarda oldukça küçük iken kesitin ortasında çok büyük ölçülere ulaşmaktadır(Şekil 3.31, 3.32, Tablo 3.6).

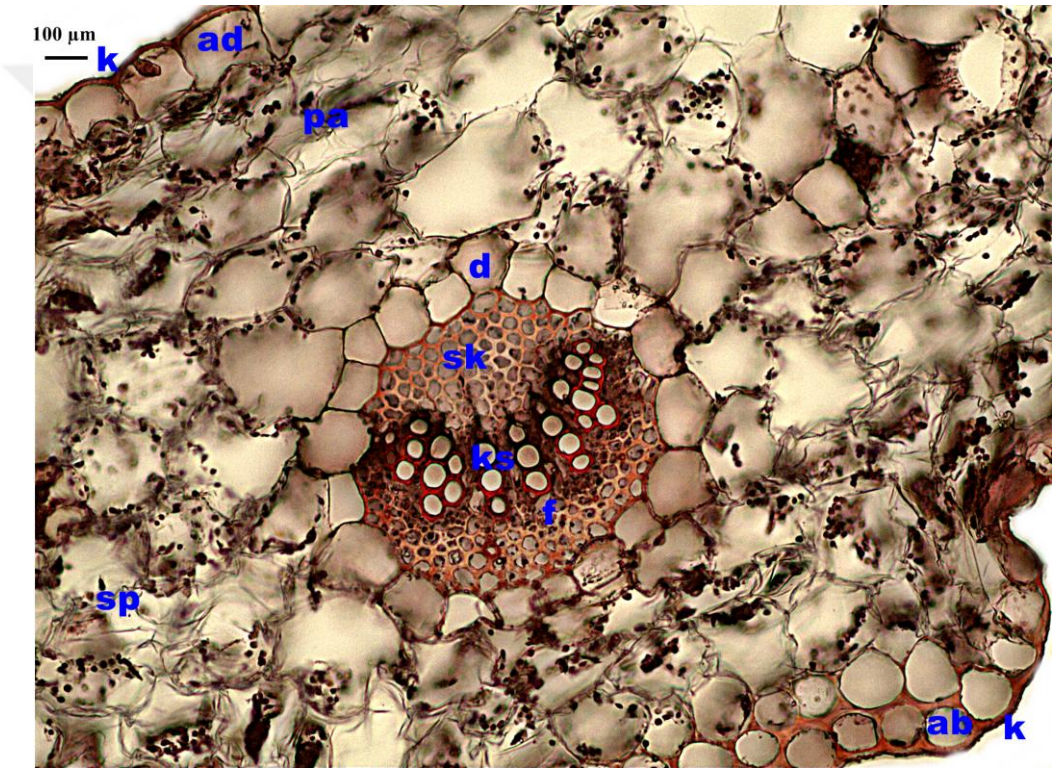
3.2.1.3. Yaprak



Şekil 3.33. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak enine kesiti. (ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, f- floem, ks- ksilem, sk- skleranкima, ö- örtü tüyü, ko- kollenkima hücreleri)

Taksonun yapraklarından alınan enine kesit incelendiğinde yaprağın adaksiyal ve abaksiyal yüzünü örten kutikula tabakası ve bunun altında adaksiyal yüzde yaprağın iki ucunda ve abaksiyal yüzde ana damarın altındaki kısımda 2-3 sıra, diğer kısımlarda ise tek sıralı epidermis hücre tabakası bulunmaktadır. Adaksiyal epidemis hücrelerinin enleri boylarından daha büyüktür. Bu hücreler aynı zamanda abaksiyal yüzde bulunan epidermis hücrelerinden daha büyük ölçülere

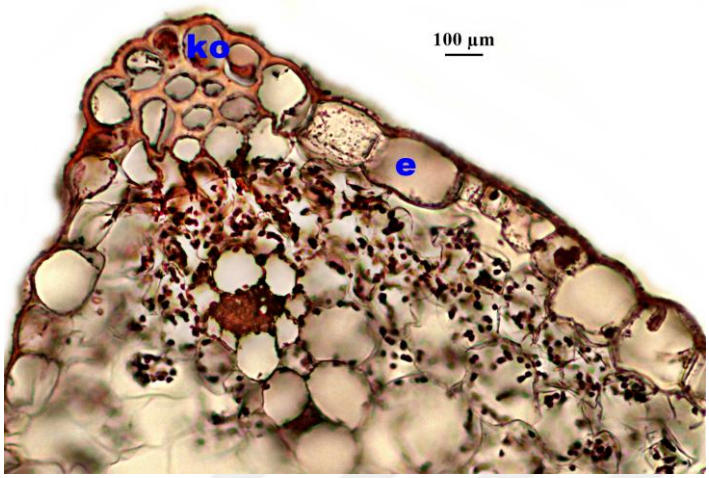
sahiptir. Abaksiyal yüzdeki epidermis hücrelerinin çoğu yerde enleri boylarından daha büyüktür. Ana damarın altında kalan epidermis hücrelerinin şekilleri yuvarlağa dönüşmektedir. Bu kısımda epidermis tabakası iki sıraya çıkmakta ve dış taraftaki epidermis hücrelerinin tüm çeperlerinde kalınlaşmalar oluşmaktadır. Benzer kalınlaşmalar yaprakların uç kısımlarındaki epidermis hücrelerinde de gözlenmiştir. Bu uçlarda epidermis hücre sırası üç sıraya kadar çıkmaktadır. Yaprakların her iki yüzünde de stoma hücreleri gözlenmiştir. Bu hücreler genellikle epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. Yaprakların uç kısımlarında seyrekçe örtü ve salgı tüyleri de bulunmaktadır (Şekil 3.33, 3.34, 3.35, 3.36, Tablo 3.6).



Şekil 3.34. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak enine kesiti. (ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, f- floem, ks- ksilem, sk- skleranкima, ö- örtü tüyü, ko- kollenkima hücreleri)

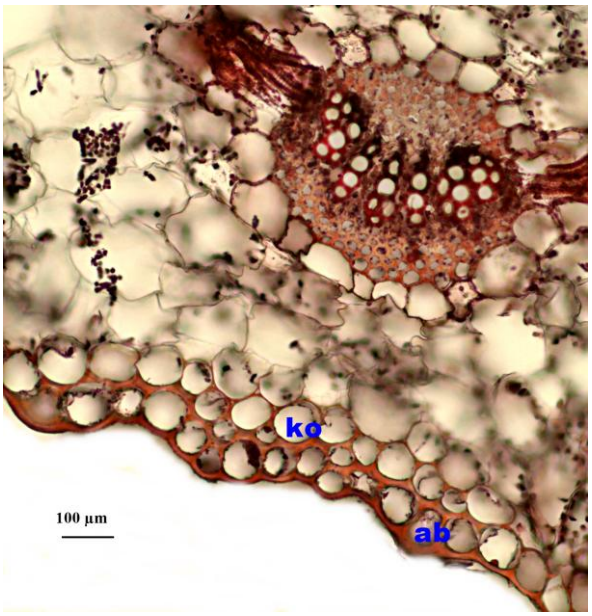
Kesitlerin mezofil tabakası incelendiğinde bu tabakada palizat ve sünger parankiması net olarak birbirinden ayrılmamaktadır. Unifasiyal yaprak özellikleri ağır basmaktadır. Adaksiyal ve abaksiyal epidermise yakın mezofil hücreleri daha fazla klorofil taşımaktadır. Mezofil hücreleri yuvarlak ya da yuvarlağa yakın şekillere sahiptir. Arada kalan mezofil hücrelerinde kloroplast miktarı oldukça

azalmaktadır. İletim demetlerini saran tek sıralı ve değişik şekillere sahip mezofil hücreleri yer almaktadır (Şekil 3.33, 3.34, Tablo 3.6).



Şekil 3.35. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak uç kısım kesiti.
(e- epidermis, ko- kollankima)

Ana iletim demetinin her iki yanında 4-5 adet iletim demeti bulunmaktadır. Bu demetlerinin adaksiyal ve abaksiyal taraflarında çeperleri kalınlaşmış sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Ksilem elemanları ışınlar şeklinde bu iki tabaka arasında düzenli dizilmişlerdir. Floem elemanları da ksilem elemanları arasında çok dar bir alan kaplamaktadır (Şekil 3.33, 3.34, Tablo 3.6).



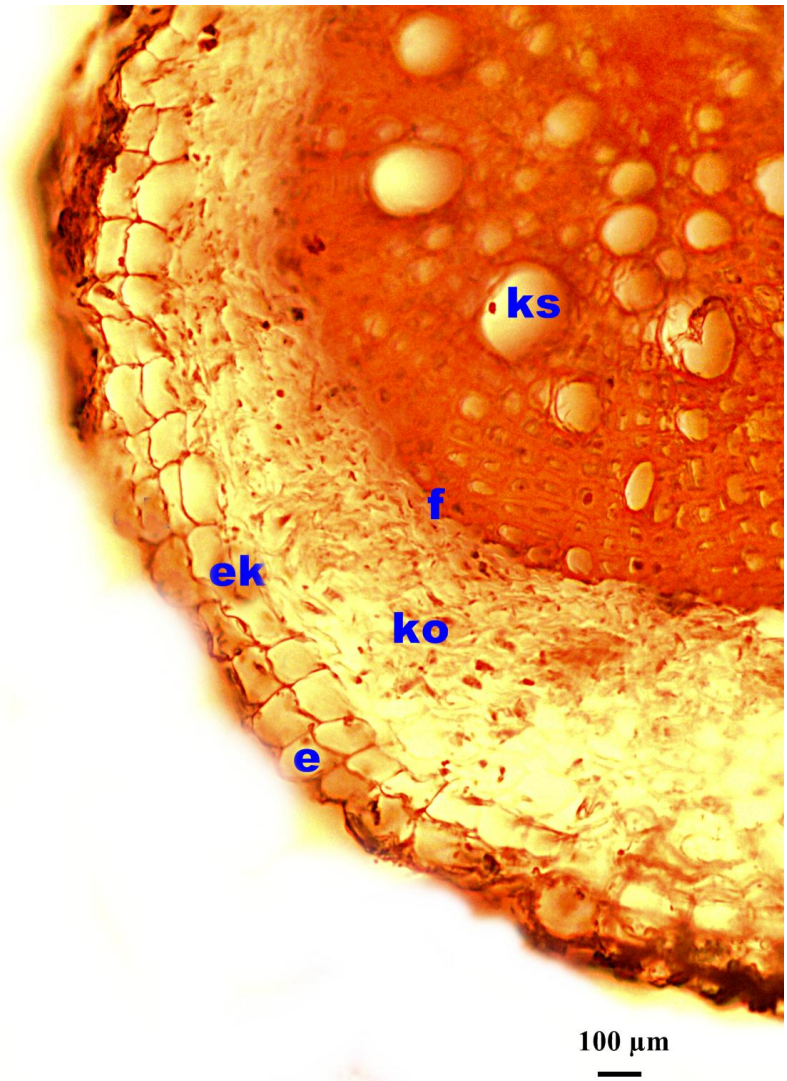
Şekil 3.36. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu yaprak abaksiyal kesiti.
(ab- abaksiyal epidermis, ko- kollankima)

Tablo 3.6. *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun anatomik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
SKAPE(µm)				
Kutikula			7,52 – 14,35	11,21 ± 1,83
Epidermis Hücreleri	25,97 – 84,76	58,75 ± 13,39	31,44 – 79,97	52,05 ± 13,32
Korteks Hücreleri (Çap)			47,85 – 173,62	100,79 ± 34.36
Demet Kını Hücreleri	78,61 – 144,22	116,88 ± 20,64	41,01 – 99,79	68,49 ± 17,39
Sklerankima Hücreleri (Çap)			20,51 – 131,92	50,82 ± 25,15
Trake (Çap)			25,29 – 82,02	48,19 ± 13,46
İletim Parankiması (Çap)			17,09 – 101,85	61,11 ± 23,50
Öz Parankiması			28,02 – 360,90	159,19 ± 96,56
KÖK(µm)				
Epidermis	34,18 – 137,73	80,15 ± 25,62	18,80 – 97,74	51,43 ±26,59
Korteks Hücreleri	20,51 – 197,20	84,27 ± 45,60	14,70 – 71,43	40,47 ± 17,09
Trake Hücreleri			41,70 – 105,26	75,43 ± 19,45
Trakeid Hücreleri	10,94 – 41,35	26,50 ± 10,44	13,67 – 68,01	42,94 ± 15,24
YAPRAK(µm)				
Adaksiyal Kutikula			8,89 – 21,84	14,08 ± 4,15
Adaksiyal Epidermis	112,78 – 220,10	166,99 ± 27,63	71,77 – 166,10	120,13 ± 25,38
Adaksiyal Palizat Parankiması	110,73 – 295,97	169,62 ± 50,01	92,28 – 248,80	164,46 ± 46, 92
Sünger Parankiması	158,58 – 280,25	207,83 ± 35,23	136,02 – 239,92	185,61 ± 32,00
Demet Kını Hücreleri	36,23 – 148,33	89,44 ± 30,03	50,58 – 133,29	87,56 ± 23,54
Sklerankima Hücreleri (Çap)			17,09 – 51,61	35,82 ± 9,56
Ksilem Hücreleri (Çap)			31,78 – 56,05	43,12 ±9,17
Abaksiyal Palizat Parankiması	111,41 – 217,36	150,21 ± 34,23	95,69 – 250,85	160,77 ± 44,97
Abaksiyal Epidermis	61,52 – 168,83	104,65 ± 31,85	38,28 – 120,30	86,26 ± 25,49
Abaksiyal Kutikula			10,94 – 33,49	16,64 ± 5,70

3.2.2. *P. coronopus* subsp. *commutata*

3.2.2.1. Kök

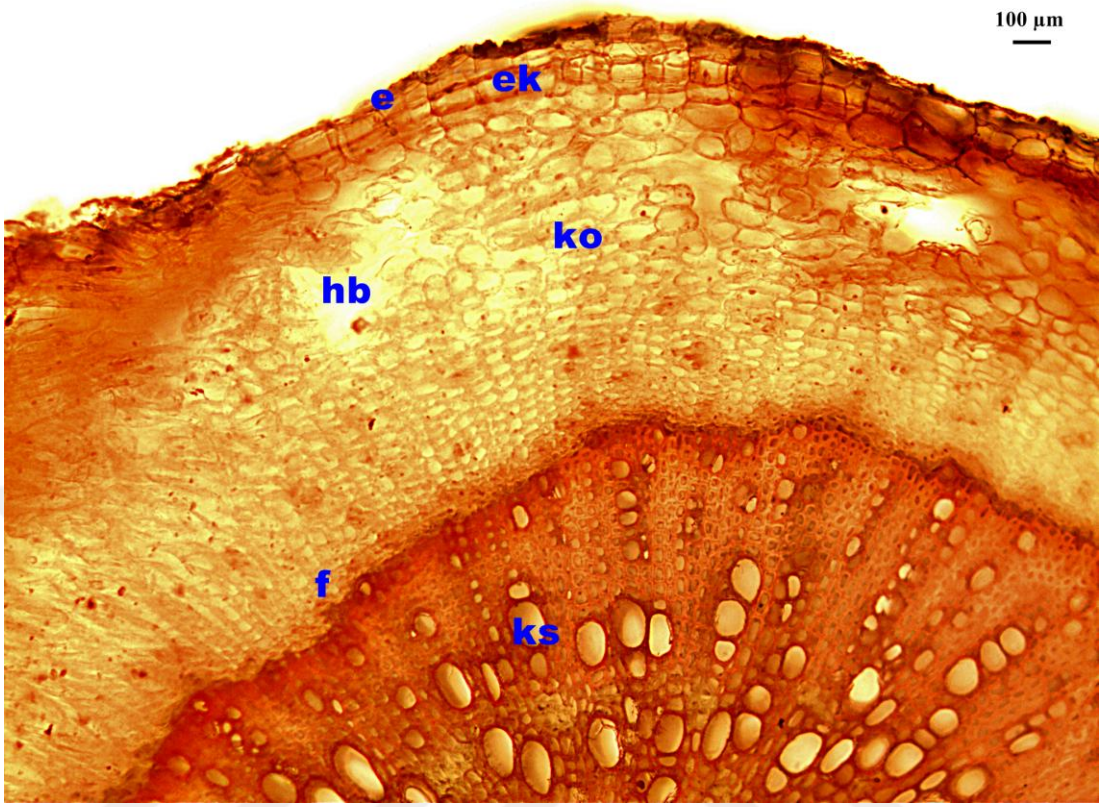


Şekil 3.37. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, ek- eksodermis hücreleri, ko- korteks parankiması, f- floem, ks- ksilem)

Taksonun kökünden alınan enine kesit incelendiğinde yuvarlak bir şekle sahip olduğu görülmektedir. Kesitin en dışında enleri boylarından büyük, tek sıralı ekzodermis tabakası ve hemen altında ise yine tek sıralı, enleri boylarından büyük epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 3.37, 3.38, Tablo 3.7).

Korteks parankiması 18-25 hücre sırasından oluşmaktadır. Korteks tabakasının ortasındaki hücreler yuvarlak ya da oval şekillere sahip iken epidermis ve merkezi silindire yakın olanlar enleri boylarından büyük hücrelere dönüşmektedir. Hücrelerin boyutları epidermisten merkezi silindire yaklaştıkça küçülmektedir.

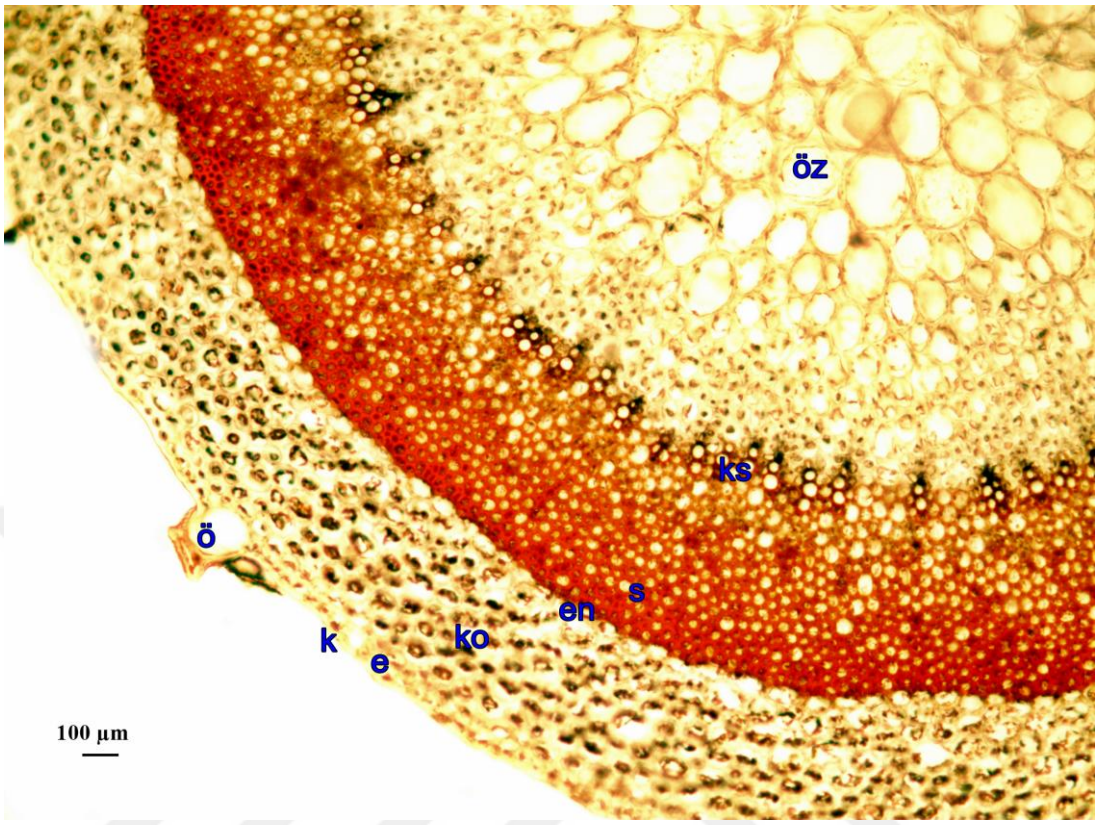
Korteks parankiması hücreleri arasında havalandırma boşlukları bulunmaktadır (Şekil 3.37, 3.38, Tablo 3.7).



Şekil 3.38. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, ek- eksodermis hücreleri, ko- korteks parankiması, f- floem, ks- ksilem, hb- havalandırma boşluğu)

Kökte kambiyum hücreleri seçilememektedir. Kökteki radyal iletim yapısından oluşan merkezi silindirde ksilem elemanları çok geniş bir alanı kaplamakta iken floem hücreleri ksilem kolları arasında dar bir alanda bulunmaktadır. Ksilem elemanları kesitin merkezinden çevreye doru ışınlar şeklinde uzanmaktadır. Bu ışınlarda bulunan trakelerin çapları merkezden çevreye doğru azalmaktadır (Şekil 3.38, Tablo 3,7).

3.2.2.2. Skape

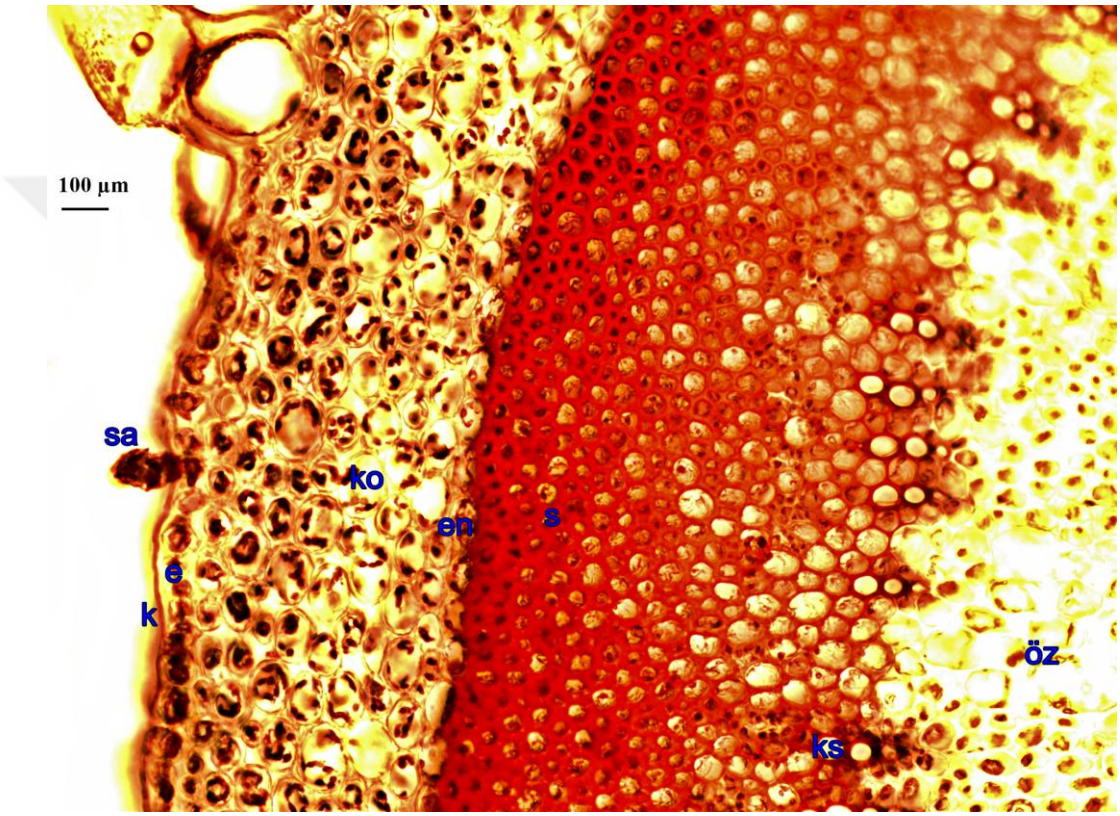


Şekil 3.39. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu skape enine kesiti.
(ö- örtü tüyü, k- kutikula, e- epidermis, ko- korteks parankiması, en- endodermis hücreleri, sk- sklerankima hüreleri, ks- ksilem, öz- öz parankiması)

Taksonun skapesinden alınan enine kesit yuvarlak şekle sahiptir. Kesitin en dışında bulunan kutikula tabakası epidermis hücrelerini örtmektedir. Epidermis tabakası tek sıralı, oval ya da yuvarlak hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücrelerin çevresi kollenkima hücrelerine benzer şekilde kalınlaşmalar göstermektedir. Epidermis hücreleri arasında epidermis ile aynı seviyede veya epidermisten daha yukarıda bulunan stoma hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri arasında örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır (Şekil 3.39, 3.40, Tablo 3.7).

Korteks tabakası 6-10 hücre sırasından meydana gelmiştir. Bu tabakayı oluşturan hücrelerden epidermise yakın olanlar ile iletim demetlerini saran hücrelerin enleri boylarından büyük iken ortadaki hücrelerin çapları büyümekte ve şekilleri oval veya yuvarlağa dönüşmektedir. Korteks hücrelerinde kloroplastlara da rastlanmıştır (Şekil 3.40, Tablo 3.7).

İletim demetlerinin oluşturduğu halka kesit boyunca kesintisiz olarak devam etmektedir. İletim demetlerini kesintisiz olarak saran çeperleri kalınlaşmış sklerankima hücrelerinin oluşturduğu tabaka sarmaktadır. Bu hücrelerin çapları da merkeze doğru küçülmektedir. İletim demetlerinde ksilem elemanları geniş yer tutarken floem hücreleri ksilem elemanları arasında küçük topluluklar halinde bulunmaktadır. Ksilem elemanları merkezden çevreye doğru ışınlar oluşturmaktadır (Şekil 3.40, Tablo 3.7).



Şekil 3.40. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu skape enine kesiti.
(sa- salgı tüyü, k- kutikula, e- epidermis, ko- korteks parankiması, en- endodermis hücreleri, sk- sklerankima hücreleri, ks- ksilem, öz- öz parankiması)

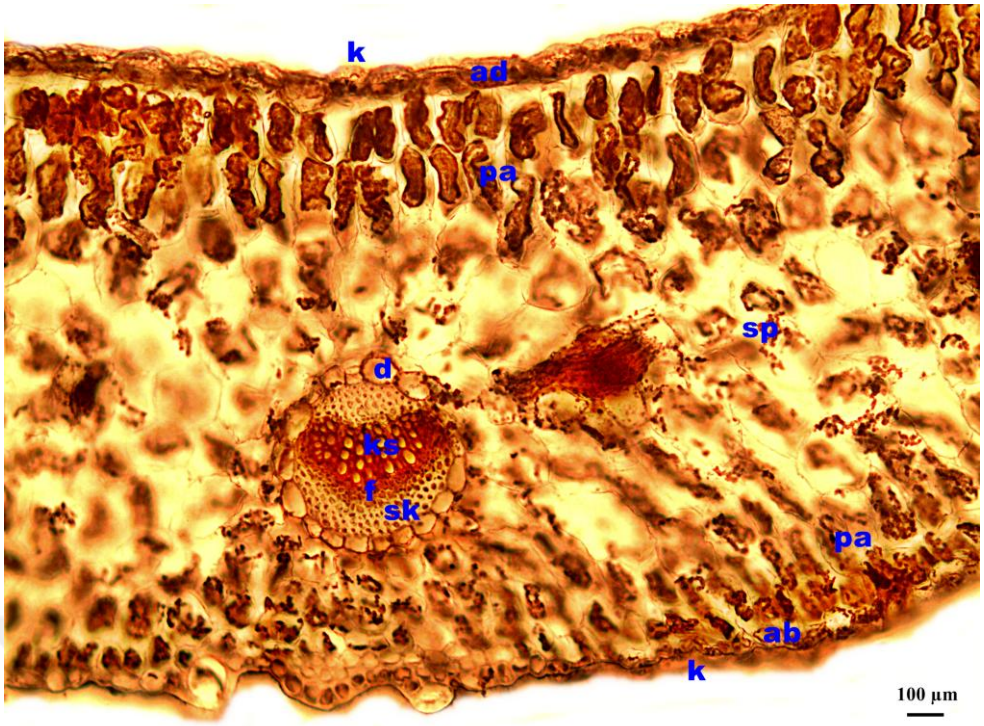
Kesitin merkezinde öz bölgesi bulunmaktadır. Bu bölgedeki hücreler ince çeperli parankimatik hücrelerdir. Bu hücrelerin çapları iletim demetlerinden kesitin merkezine doğru gidildikçe artış göstermektedir. Hücrelerin şekilleri yuvarlak, oval, altıgen veya düzensiz şekillidir (Şekil 3.39, Tablo 3.7).

3.2.2.3. Yaprak



Şekil 3.41. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu yaprak enine kesiti. (ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, f- floem, ks- ksilem, sk- sklerankima)

Taksonun yaprağından alınan enine kesit incelendiğinde her iki yüzü örten kutikula tabakasının hemen altında, yaprağın uç kısmı ve ana damarın altındaki kısım hariç tek sıralı hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Adaksiyal epidermis hücrelerinin enleri boylarından büyüktür. Abaksiyal epidermis hücrelerinin boyutları adaksiyal yüzdekilere göre daha küçüktür. Abaksiyal epidermis hücrelerinin bir kısmının eni boyundan büyük iken bazıları yuvarlak ya da oval şekillere sahiptir. Özellikle ana damarın altında kalan epidermis hücrelerinin çeperleri kalınlaşma göstermekte ve epidermis tabakası iki sıraya çıkmaktadır. Yaprak uçlarındaki epidermis hücrelerinin çeperlerinde de kalınlaşma gözlenmiştir. Yaprağın her iki yüzünde de epidermis hücreleri arasında epidermis ile aynı seviyede veya yukarıda stoma hücreleri ile örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 3.41, 3.42, Tablo 3.7).



Şekil 3.42. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu yaprak enine kesiti. (ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, f- floem, ks- ksilem, sk- sklerankima)

Taksonun mezofil tabakası incelendiğinde unifasiyal yaprak özellikleri gözlenmektedir. Yaprağın her iki yüzünde de 2-4 sıralı boyları enlerinden büyük ve özellikle abaksiyal yüze yakın olanlarda bol klorofil taşıyan palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. Mezofil tabakasının ortasında ise şekilleri yuvarlak, ya da oval 2-3 sıra sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Mezofil hücreleri arasındaki ayrım ana damara yaklaştıkça azalmakta ve şekilleri yuvarlağa dönüşmektedir. Sünger parankimasında bulunan iletim demetlerini enleri boylarından büyük mezofil hücreleri demet kını oluşturacak şekilde sarmaktadır (Şekil 3.41, 3.42, Tablo 3.7).

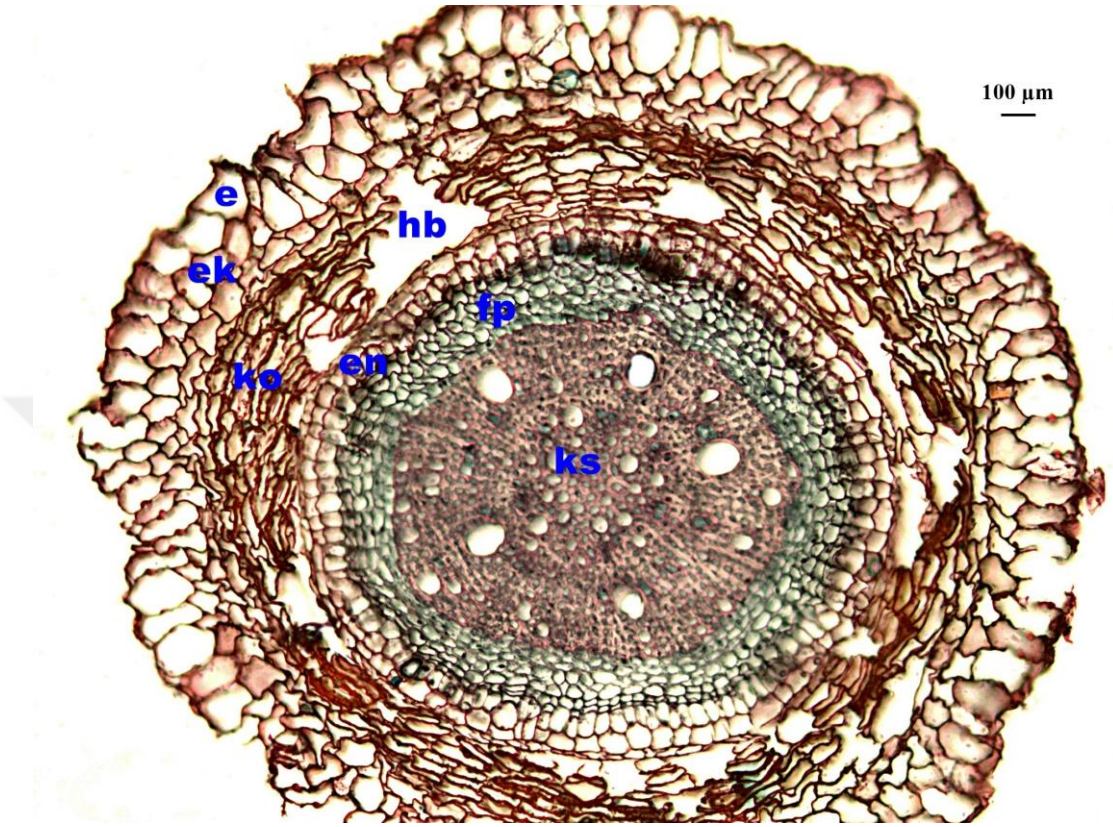
İletim demetlerinin adaksiyal ve abaksiyal taraflarında çeperleri kalınlaşmış sklerankima hücrelerinin oluşturduğu tabaka sarmaktadır. Demetlerde floem hücreleri çok dar bir alanı kaplamakta iken ksilen elemanları iki sklerankima tabakası arasında düzenli dizilmiş ışınlar oluşturmakta ve floeme göre daha büyük bir alan kaplamaktadır (Şekil 3.41, 3.42, Tablo 3.7).

Tablo 3.7. *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunun anatomik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
SKAPE(µm)				
Kutikula			11,62 – 20,51	15,68 ± 02,83
Epidermis Hücreleri	33,49 – 63,23	51,20 ± 08,02	30,76 – 50,58	38,98 ± 05,56
Korteks Hücreleri	49,21 – 136,71	94,39 ± 26,72	43,75 – 126,45	72,84 ± 25,03
Demet Kını Hücreleri	68,35 – 109-36	94,73 ± 10,87	48,53 – 69,04	58,62 ±05,82
Sklerankima Hücreleri (Çap)			19,14 – 62,20	37,00 ± 15,15
Trake (Çap)			25,29 – 62,20	45,80 ± 09,24
İletim Parankiması (Çap)			29,39 – 77,92	54,50 ± 14,49
Öz Parankiması	22,56 – 272,04	135,25 ± 83,38	29,39 – 272,04	161,54 ± 89,95
KÖK(µm)				
Eksodermis	79,97 – 233,77	137,15 ± 39,62	34,86 – 128,50	67,79 ± 19,28
Epidermis	66,99 – 222,83	140,77 ± 41,29	50,58 – 107,31	74,38 ±15,94
Korteks Hücreleri	47,16 – 207,11	96,14 ± 44,02	23,24 – 99,79	58,58 ± 23,49
Ksilem Hücreleri	21,87 – 115,52	59,38 ± 24,59	48,53 – 209,84	102,53 ± 50,11
Sklerankima Hücreleri	17,09 – 49,90	30,56 ± 9,06	21,87 – 104,58	48,29 ± 19,04
YAPRAK(µm)				
Adaksiyal Kutikula			6,84 – 34,18	14,31 ± 7,27
Adaksiyal Epidermis	71,77 – 185,92	128,91 ± 27,06	54,68 – 94,33	70,32 ± 12,57
Adaksiyal Palizat Parankiması	88,17 – 201,64	136,75 ± 29,07	187,97 – 369,10	272,75 ± 50,91
Sünger Parankiması	149,01 – 326,73	234,45 ± 45,35	160,63 – 379,36	268,28 ± 51,77
Demet Kını Hücreleri	64,94 – 162,00	109,81 ± 29,82	47,85 – 108,00	78,64 ± 17,95
Sklerankima Hücreleri (Çap)			15,72 – 38,96	29,29 ± 5,96
Ksilem Hücreleri (Çap)			18,46 – 40,33	31,34 ± 6,89
Abaksiyal Palizat Parankiması	75,87 – 190,02	119,89 ± 34,44	95,01 – 328,09	178,67 ± 59,95
Abaksiyal Epidermis	27,34 – 146,96	89,13 ± 27,40	27,34 – 146,96	71,05 ± 25,56
Abaksiyal Kutikula			6,15 – 19,14	11,55 ± 3,58

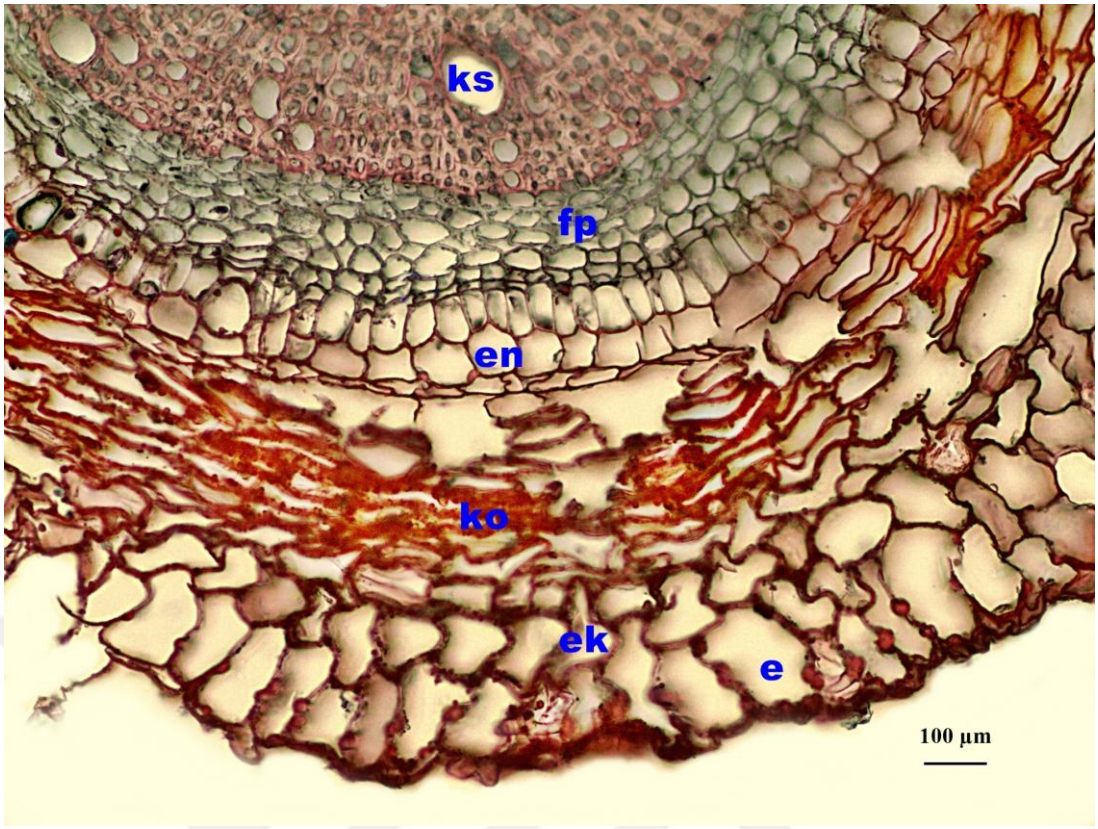
3.2.3. *P. crassifolia*

3.2.3.1. Kök



Şekil 3.43. *P.crassifolia* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, ek- eksodermis, ko- korteks parankiması, en- endodermis, hb- havalandırma boşluğu, fp- floem parankiması, ks- ksilem)

Taksonun enine kesiti yuvarlak şekle sahiptir. Kesitin en dışında boyları enlerinden büyük epidermis hücreleri ve hemen altında da yine boyları enlerinden büyük ekzodermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 3.43, Tablo 3.8).

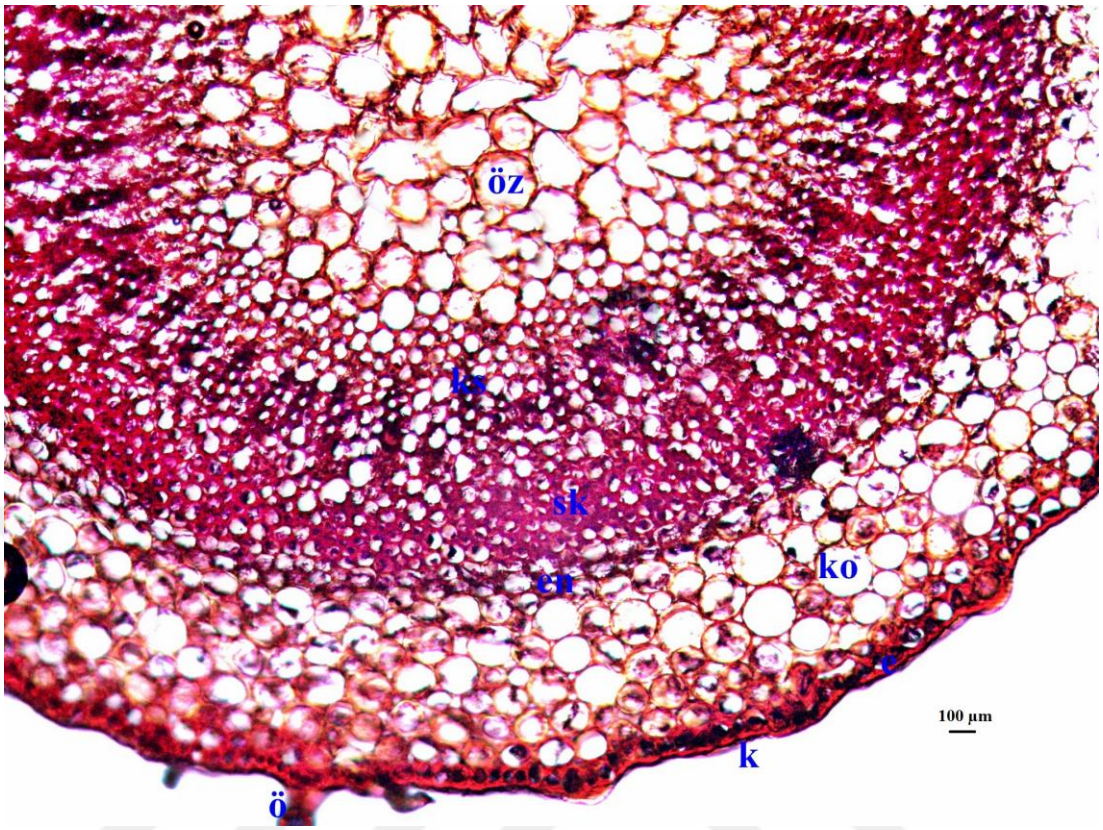


Şekil 3.44. *P.crassifolia* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, ek- eksodermis, ko- korteks parankiması, en- endodermis, fp- floem parankiması, ks- ksilem)

Korteks parankiması 7- 10 hücre sırasından oluşmaktadır. Bu hücrelerin enleri boylarından büyüktür, düzenli dizilmişlerdir. Kesitin en dışından merkezine doğru gidildikçe hücrelerin büyüklükleri azalmaktadır. Korteks tabakasında havalandırma boşlukları mevcuttur. Korteksin son iki sırası düzenli dizilmiş boyutları birbirine yakın ölçülere sahip endodermis hücrelerinden oluşmaktadır ve merkezi silindiri çevrelemektedir (Şekil 3.44, Tablo 3.8).

Merkezi silindirde endodermis altında radyal iletim yapısı bulunmaktadır. Bu hücrelerin hemen altında ise 3-4 sıralı floem parankiması hücreleri yer almaktadır. Kambiyum hücreleri 1-2 sıradır. Kesitin merkezini ksilem elemanları doldurmaktadır. Floem hücreleri ksilem kolları arasında yerlerini almışlardır (Şekil 3.43, 3.44, Tablo 3.8).

3.2.3.2. Skape



Şekil 3.45. *P.crassifolia* taksonu skape enine kesiti.
(ö- örtü tüyü, k- kutikula, e- epidermis, ko- korteks parankiması, en- endodermis hücreleri, sk- sklerankima hücreleri, ks- ksilem, öz- öz parankiması)

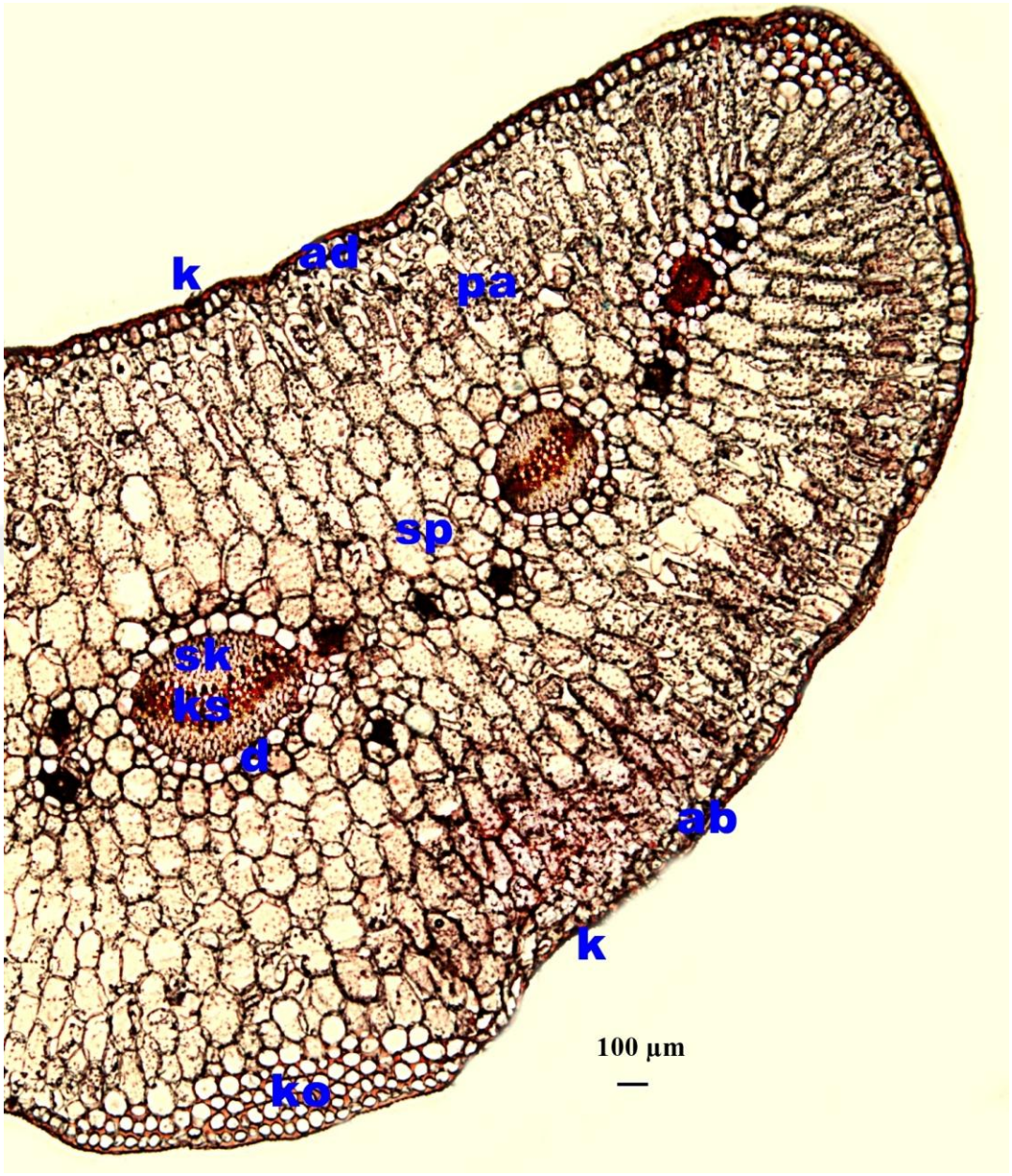
Taksonun enine kesiti yuvarlak şekle sahiptir. Kesitin en dışında kalın bir kutikula tabakası mevcuttur. Kutikula tabakasının altında tek sıralı, yuvarlak ya da yuvarlağa yakın şekillere sahip epidermis hücreleri mevcuttur. Bu hücrelerin çeperleri kalınlaşmıştır. Epidermis hücreleri arasında genellikle epidermis ile aynı seviyede stoma hücreleri ve örtü tüyleri mevcuttur (Şekil 3.45, Tablo 3.8).

Korteks parankiması 5-8 hücre sırasından oluşmaktadır. Bu hücrelerden kolleteral iletim demetlerini çevreleyen son sıralar hariç geneli yuvarlak ya da oval şekillere sahiptir. İletim demetlerini saran son sıra hücrelerinin enleri boylarından büyüktür. Korteksin ortasında kalan hücrelerin çapları epidermise ve iletim demetlerine yakın olan hücrelere göre daha büyüktür (Şekil 3.45, Tablo 3.8).

Kolleteral iletim demetleri kesitte kesintisiz olarak yer almaktadır. İletim demetlerini saran 4-6 sıra çeperleri kalınlaşmış sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim dokusunda ksilem elemanları daha geniş bir yer kaplamaktadır. Ksilem elemanları dışa doğru ışınlar oluşturmaktadırlar. Floem elemanları ksilem elemanları arasında küçük kümeler halinde bulunurlar. Kambiyum hücreleri kesitte seçilememiştir (Şekil 3.45, Tablo 3.8).

Kesitin merkezindeki öz bölgesini parankimatik hücreler doldurmaktadır. Bu hücreler yuvarlak, oval şekilli olabildiği gibi net bir şekle sahip olmayanlarda mevcuttur. Öz parankiması hücrelerinden kesitin merkezinde yer alanların çapları daha büyük iken iletim demetlerine yakın olanların çapları küçülmektedir (Şekil 3.45, Tablo 3.8).

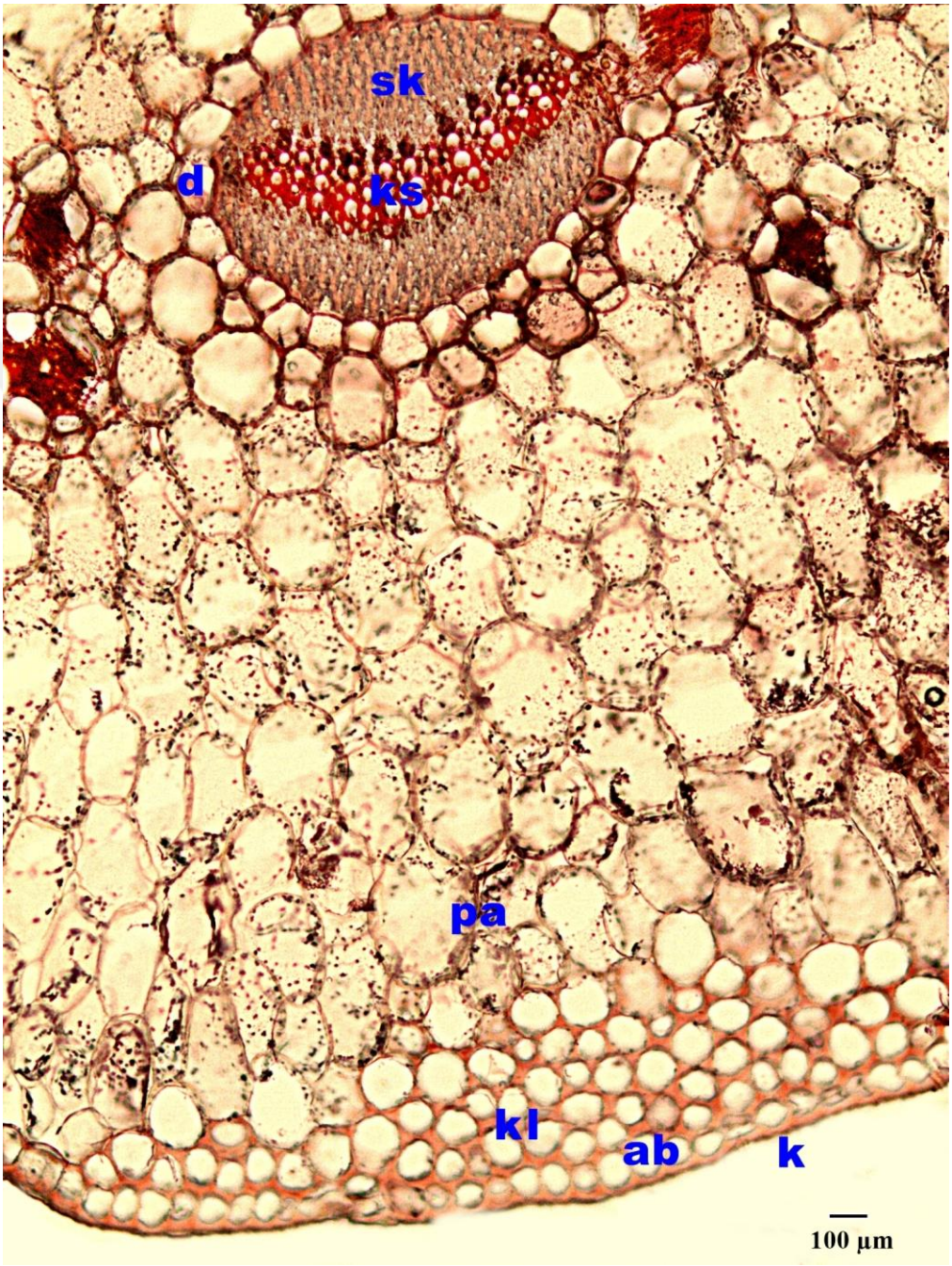
3.2.3.3. Yaprak



Şekil 3.46. *P.crassifolia* taksonu yaprak enine kesiti.
(ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, ks- ksilem, sk- sklerankima, kl- kollenkima hücreleri)

Taksonun yaprağından alınan enine kesit incelendiğinde kesitin D şekline benzer şekli göze çarpmaktadır. Kesitin dışında adaksiyal yüzde daha kalın olmak üzere kutikula tabakası bulunduğu görülmektedir. Kutikula tabakasının altında yuvarlak, boyları enlerinden büyük epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 3.46, Tablo 3.8).

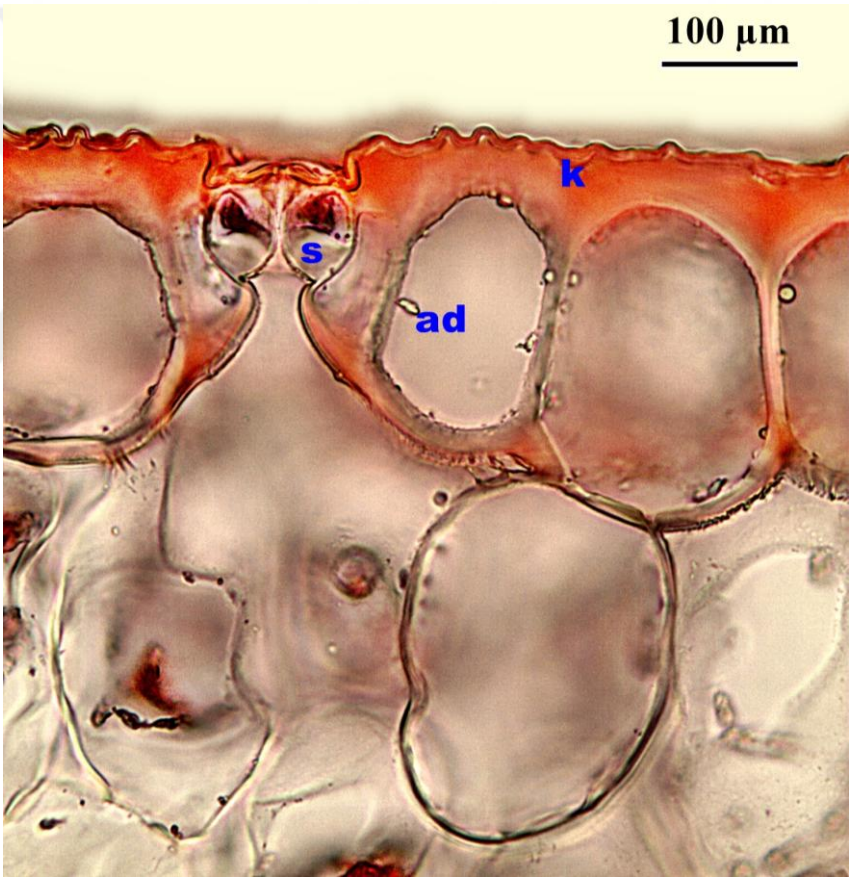
Kesitin 2 uç kısmında ve ana damarın abaksiyal yüzünde kalan epidermis hücrelerinin çeperleri kalınlaşmaktadır. Yaprak uçlarında 3-4 sıra ve ana damarın abaksiyal yüzünde 4-5 sıra çeperleri kalınlaşan hücre toplulukları gözlenmektedir. Bu hücrelerin geneli yuvarlak şekle sahiptir (Şekil 3.46, 3.47, Tablo 3.8).



Şekil 3.47. *P.crassifolia* taksonu yaprak enine kesiti.
(k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, d- demet kını, ks- ksilem, sk- sklerankima, kl- kollenkima hücreleri)

Yaprağın her iki yüzünde de bulunan stomalar epidermis hücreleri ile aynı seviyede veya üst durumludur (Şekil 3.48, 3.49).

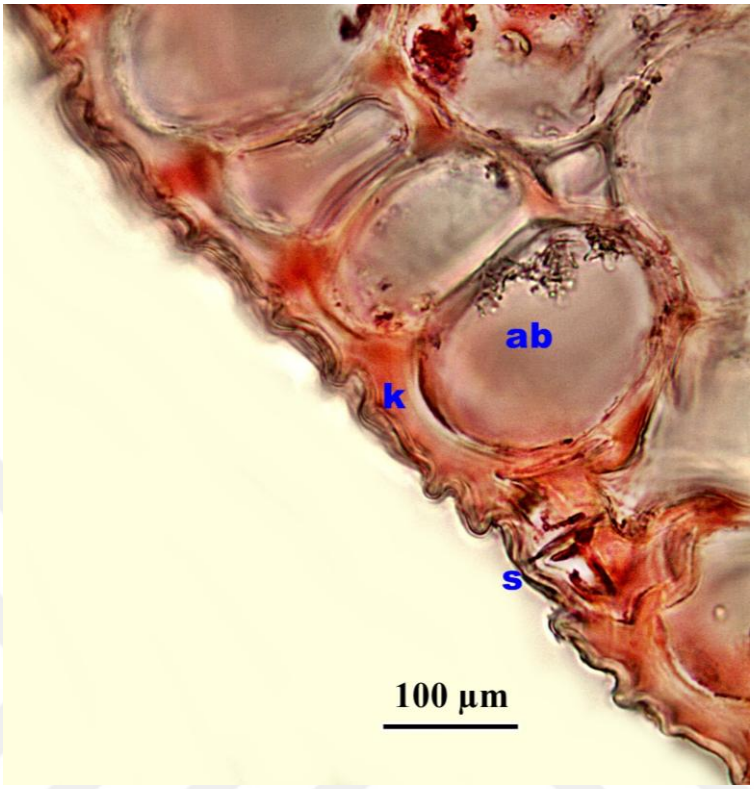
Taksonun mezofil tabakasında palizat parankiması ve sünger parankiması ayrımı net değildir. Adaksiyal ve abaksiyal yüzde 3-4 sıralı, boyları enlerinden büyük ve bol klorofil taşıyan palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. İki palizat parankiması tabakası arasında ise daha az klorofil taşıyan boyları enlerinden büyük sünger parankiması hücreleri yer almaktadır. İletim demetleri sünger parankiması hücreleri arasındadır. İletim demetlerinin çevresinde genellikle enleri boylarından büyük veya yuvarlak şekilli mezofil hücreleri demet kını oluşturmaktadır (Şekil 3.46, Tablo 3.8).



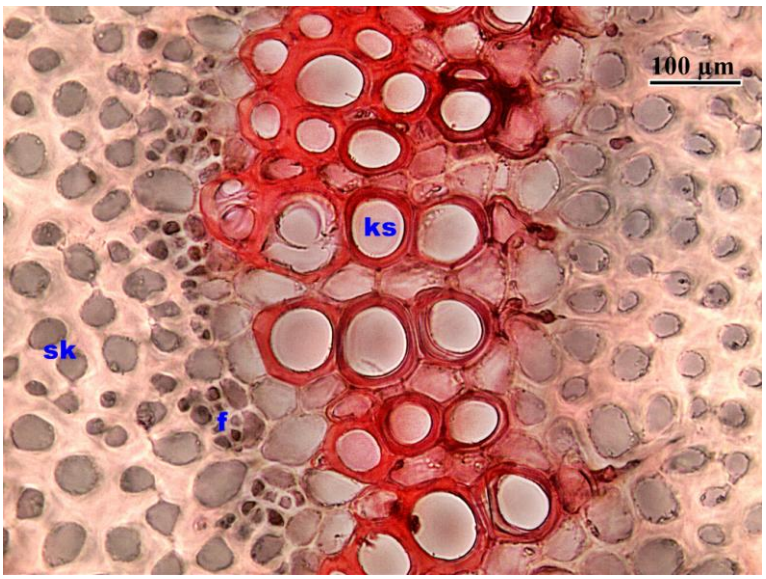
Şekil 3.48. *P.crassifolia* taksonu yaprak adaksiyal yüzde stomalar
(k- kutikula, ad- adaksiyal epidermis, s- stoma hücreleri)

Kesitin merkezinde en büyük ana iletim demeti yer almakta, uçlara doğru gidildikçe bir – 2 küçük demet sonra orta büyüklükte bir demet ve sonra yine küçük demetler bulunmaktadır. İletim demetlerinin adaksiyal ve abaksiyal yüzlerinde sklerankima hücreleri bulunmaktadır ve bu hücreler ksilem ve floem elemanlarını

örtmektedir. Ksilem elemanları iki sklerankima tabakası arasında ışınlar oluşturmaktadır. Floem elemanları çok dar bir alanı kaplamaktadır (Şekil 3.50)



Şekil 3.49. *P.crassifolia* taksonu yaprak abaksiyal yüzde stomalar
(k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, s- stoma hücreleri)



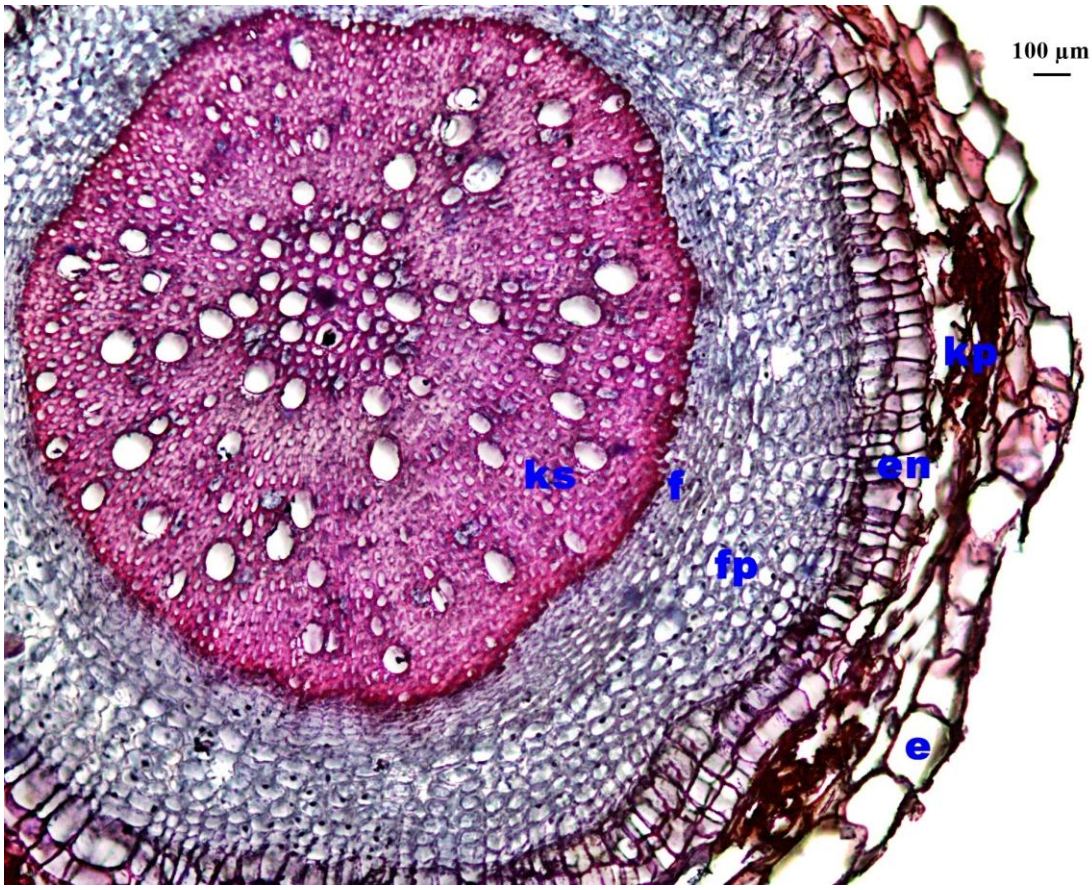
Şekil 3.50. *P.crassifolia* taksonu yaprak iletim demetleri
(ks- ksilem, f- floem, sk- sklereankima)

Tablo 3.8. *P. crassifolia* taksonunun anatomik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
SKAPE(µm)				
Kutikula			6,84 – 23,24	13,68 ± 5,07
Epidermis Hücreleri	34,86 – 82,02	55,51 ± 16,31	41,01 – 87,15	61,27 ± 12,23
Korteks Hücreleri (Çap)			59,81 – 206,08	147,54 ± 46,91
Demet Kını Hücreleri	66,30 – 126,45	100,42 ± 18,06	41,01 – 58,10	50,03 ± 4,67
Sklerankima Hücreleri (Çap)			39,64 – 67,67	52,21 ± 9,58
Trake (Çap)			27,34 – 65,62	45,25 ± 10,83
İletim Parankiması (Çap)			43,75 – 119,62	85,08 ± 26,64
Öz Parankiması (Çap)			44,43 – 249,49	144,46 ± 65,30
KÖK(µm)				
Eksodermis	58,10 – 146,27	89,06 ± 25,30	81,34 – 164,05	119,45 ± 24,86
Epidermis	71,09 – 196,86	129,87 ± 39,70	99,11 – 247,44	195,15 ± 38,26
Korteks Hücreleri	41,01 – 209,16	144,36 ± 45,64	16,40 – 75,19	39,88 ± 20,45
Endodermis Hücreleri	36,23 – 118,93	71,02 ± 26,15	23,24 – 94,33	63,91 ± 17,92
Floem Parankiması	20,51 – 96,38	57,45 ± 19,12	12,30 – 64,94	38,45 ± 14,91
Trake Hücreleri (Çap)			37,59 – 175,67	83,77 ± 40,31
Trakeid Hücreleri (Çap)			23,24 – 53,32	34,89 ± 8,66
YAPRAK(µm)				
Adaksiyal Kutikula			17,15 – 34,31	26,77 ± 5,23
Adaksiyal Epidermis	42,88 – 140,65	88,08 ± 25,51	68,61 – 168,10	124,40 ± 36,15
Adaksiyal Palizat Parankiması	104,63 – 339,62	205,45 ± 72,19	156,09 – 469,98	308,70 ± 99,85
Sünger Parankiması	111,49 – 293,31	201,29 ± 55,51	121,78 – 459,12	263,39 ± 92,32
Demet Kını Hücreleri	51,46 – 188,68	119,18 ± 37,88	61,75 – 154,37	123,78 ± 24,55
Sklerankima Hücreleri (Çap)			24,27 – 69,72	42,44 ± 14,93
Ksilem Hücreleri (Çap)			14,70 – 58,10	29,48 ± 12,31
Abaksiyal Palizat Parankiması	110,56 – 241,85	177,25 ± 47,42	123,50 – 456,26	290,39 ± 92,50
Abaksiyal Epidermis	51,46 – 123,50	84,41 ± 22,47	63,46 – 176,67	113,25 ± 36,42
Abaksiyal Kutikula			16,03 – 32,59	24,85 ± 5,61

3.2.4. *P. maritima*

3.2.4.1. Kök

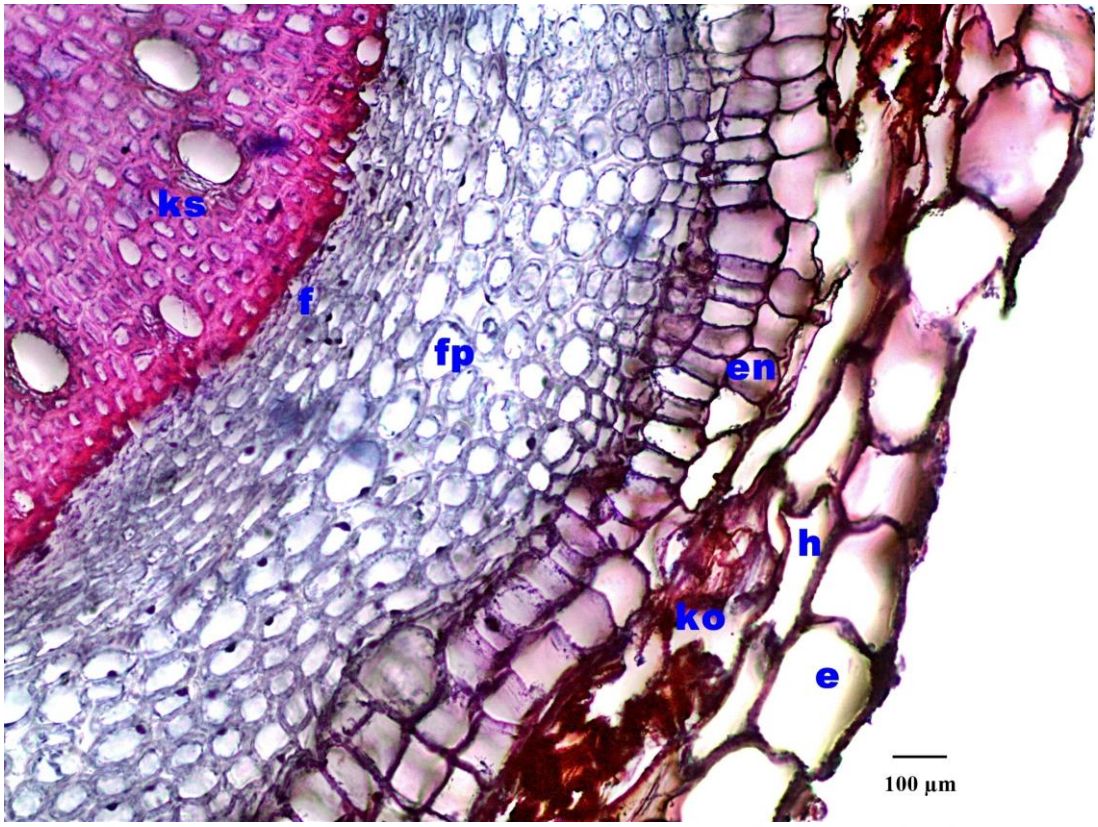


Şekil 3.51. *P.maritima* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, kp- korteks parankiması, en- endodermis, fp- floem parankiması, ks- ksilem, f- floem)

Taksonun kökünden alınan enine kesit yuvarlak şekle sahiptir. En dışında enleri boylarından büyük epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin altında ise 1-2 sıra eksodermis hücreleri mevcuttur. Epidermis ve eksodermis hücrelerinin enleri boylarından büyüktür (Şekil 3.51, 3.52, Tablo 3.9).

Korteks tabakası enleri boylarından büyük, basık, 5-8 hücre sırasından oluşmuştur. Korteks arasında havalandırma boşlukları yer almaktadır.

Korteksin altında boyutları birbirine yakın 2-3 sıra endodermis ve hemen altında da ince çeperli hücre tabakası bulunmaktadır (Şekil 3.51, 3.52, Tablo 3.9).



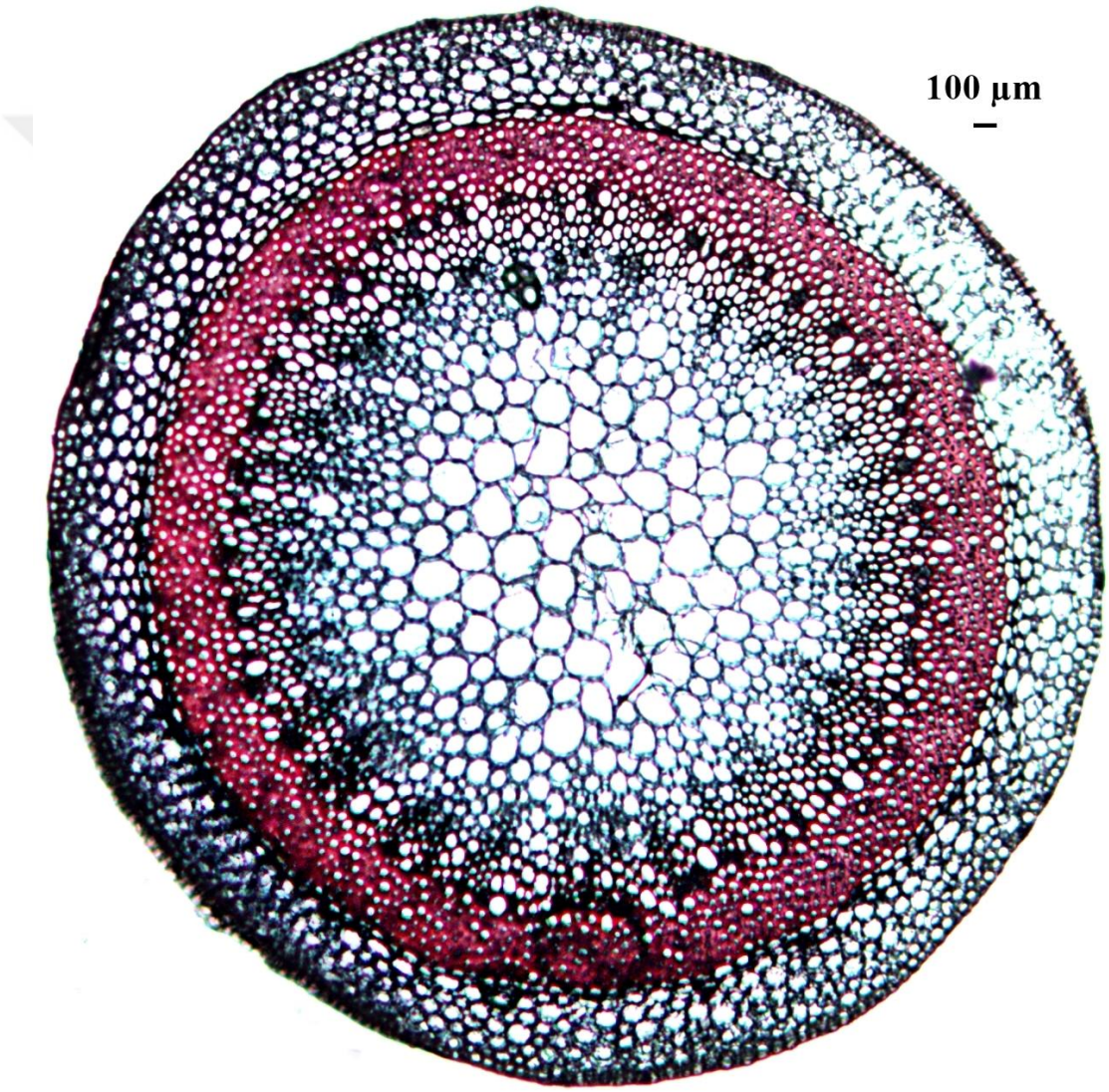
Şekil 3.52. *P.maritima* taksonu kök enine kesiti.
(e- epidermis, h- havalandırma boşluğu, ko- korteks parankiması, en- endodermis, fp- floem parankiması, ks- ksilem, f- floem)

Merkezi silindirin dış kısmında 7-10 sıra floem parankiması bulunmaktadır. Floem elemanları ksilem kolları arasında yer almaktadır. 2-3 sıra kambiyum hücre sırası ksilem elemanları ile floem elemanları arasında bulunmaktadır. Kesitin merkezini ise ksilem elemanları doldurmuştur (Şekil 3.51, 3.52, Tablo 3.9).

3.2.4.2. Skape

Taksonun skapesinin enine kesiti yuvarlak şekle sahiptir. Kesitin en dışında kalın bir kutikula tabakasının hemen altında oval ya da enleri boylarından büyük tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Bu hücrelerin çeperleri kalınlaşmıştır (Şekil 3.53, 3.54, Tablo 3.9).

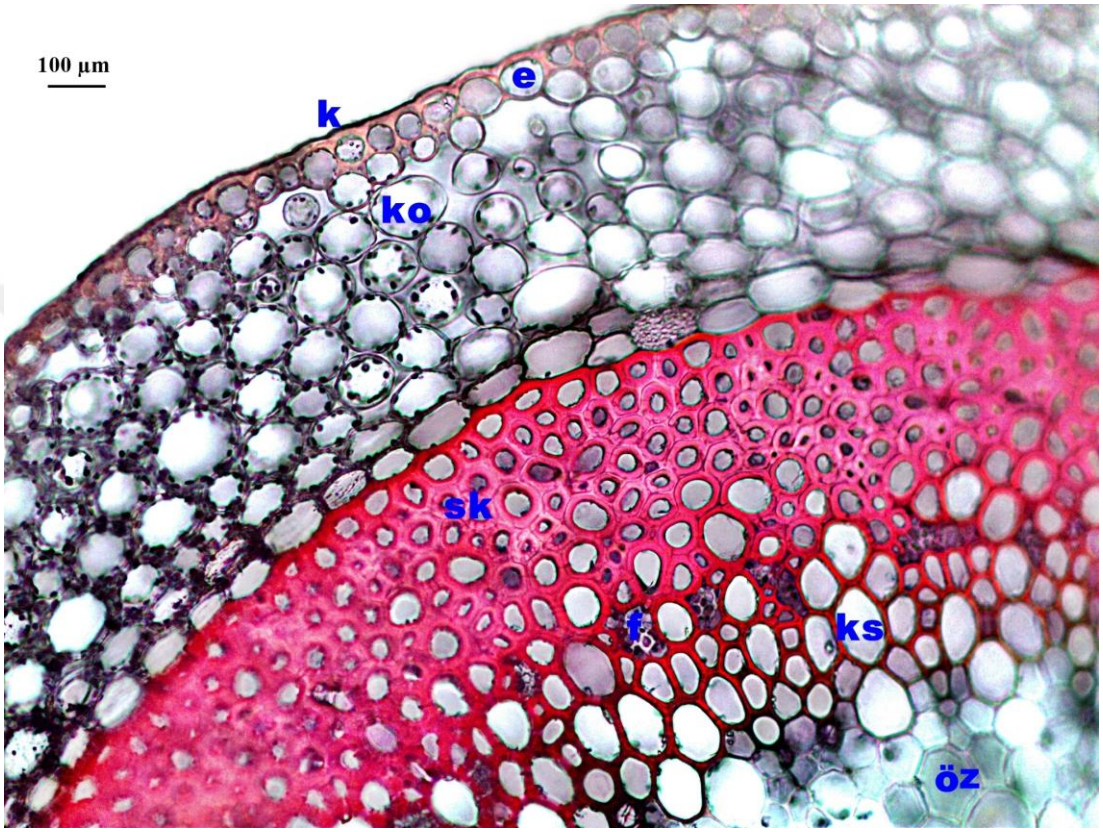
Epidermis hücreleri arasında bulunan stoma hücreleri epidermis ile aynı seviyede veya bir miktar üstünde yer almaktadır (Şekil 3.56, Tablo 3.9).



Şekil 3.53. *P.maritima* taksonu skape enine kesiti.

Epidermisin altındaki korteks tabakası 5-8 hücre sırasından oluşmaktadır. Bu hücreler genelde oval- yuvarlak şekillidir. Sadece iletim demetlerini saran son 2

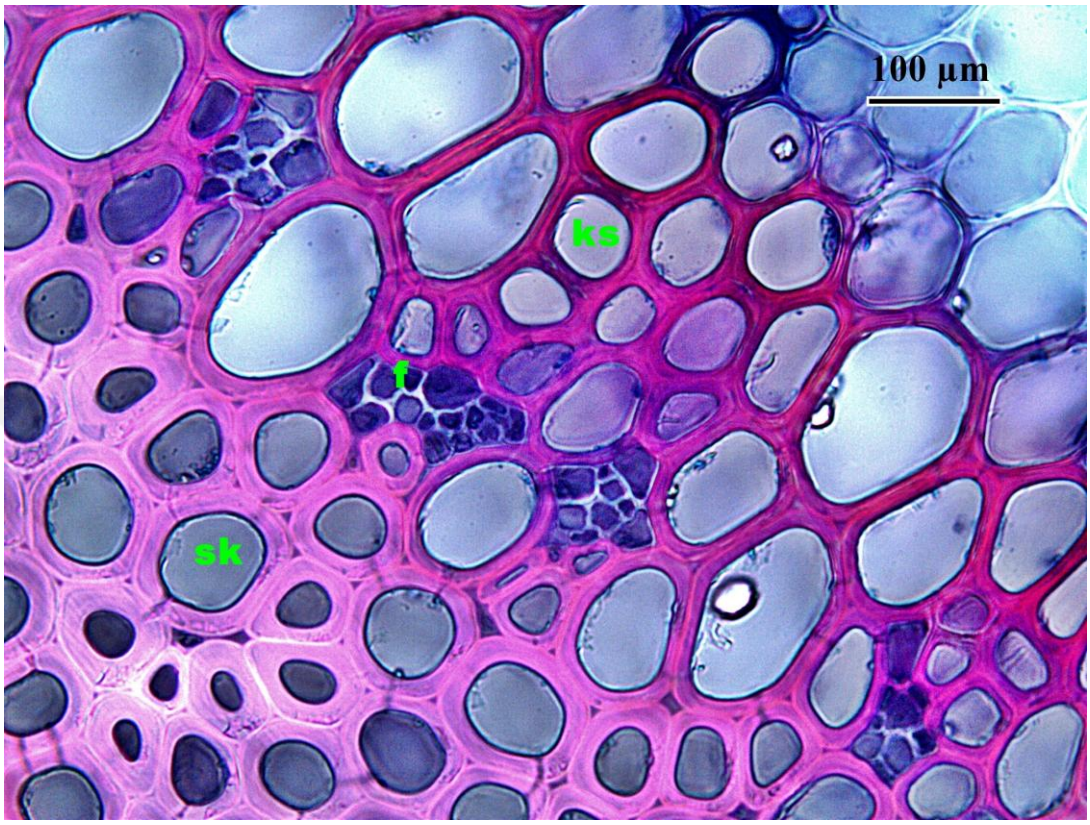
korteks parankiması hücresi sırasını oluşturan hücrelerin enleri boylarından büyüktür. Korteksi oluşturan hücrelerden ortadakilerin çapları daha büyüktür. Korteks hücrelerinde bol miktarda kloroplast da bulunmaktadır (Şekil 3.54, Tablo 3.9).



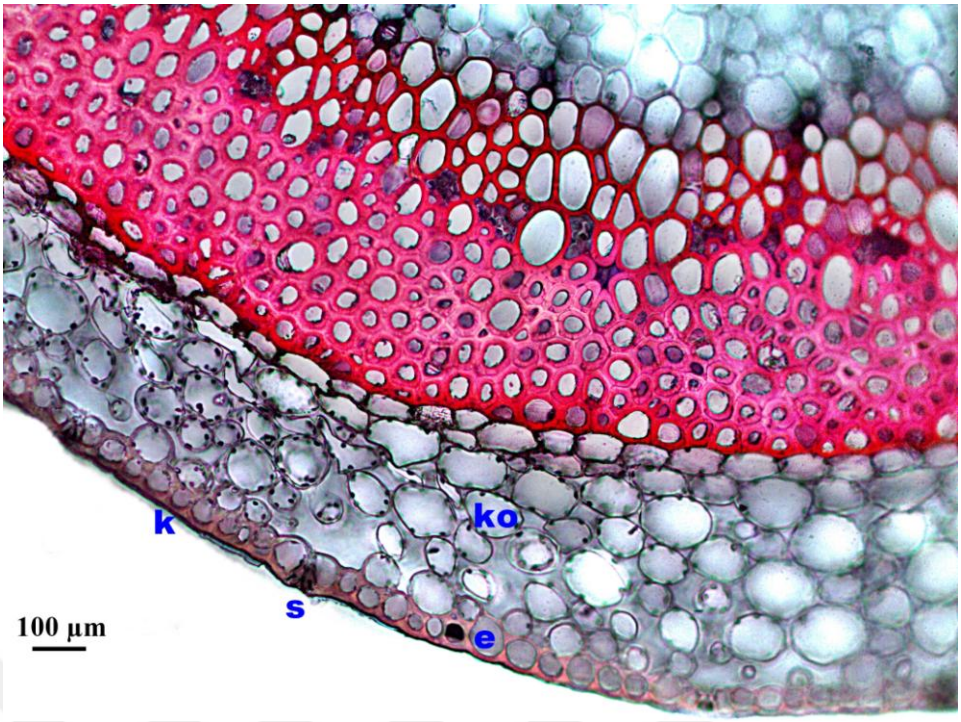
Şekil 3.54. *P.maritima* taksonu skape enine kesiti.
(k- kutikula, e- epidermis, ko- korteks parankiması, sk- sklerankima hücreleri, f- floem, ks- ksilem, öz- öz parankiması)

Kolleteral iletim demetleri kesintisiz şekilde tüm kesit boyunca devam etmektedir. İletim demetlerini 5 – 8 sıra çeperleri kalınlaşmış sklerankima hücrelerinden oluşan tabaka sarmaktadır. Ksilem elemanları iletim demetlerinde daha geniş bir yer kaplamakta ve çevreye doğru ışınlar oluşturmaktadırlar. Floem hücreleri ksilem elemanları arasında kümeler oluşturmuşlardır. Kesitte kambiyum hücrelerine rastlanmamıştır (Şekil 3.54, 3.55, Tablo 3.9).

Kesitin merkezindeki öz bölgesini çeperleri ince parankimatik hücreler doldurmuştur. Bu hücreler yuvarlak-oval şekillere sahiptir ve kesitin merkezine yaklaştıkça bu hücrelerin çapları artış göstermektedir.



Şekil 3.55. *P.maritima* taksonu skape enine kesiti iletim demetleri.
(sk- sklerankima hücreleri, f- floem , ks- ksilem)



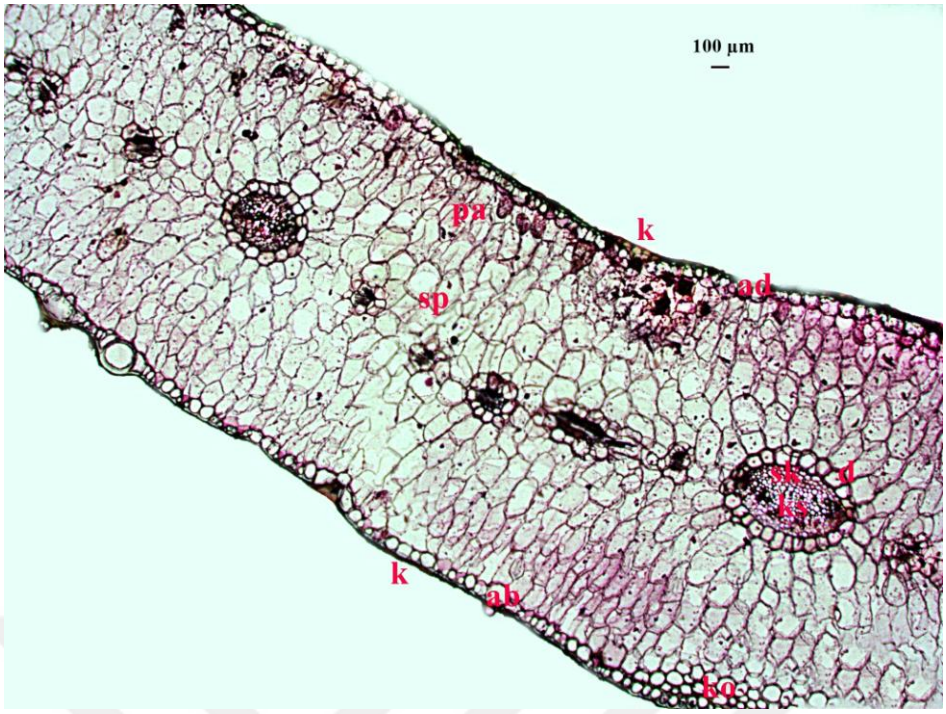
Şekil 3.56. *P.maritima* taksonu skapesinde stoma hücreleri.
e- epidermis, k- kutikula, s-stoma, ko- korteks hücreleri

3.2.4.3. Yaprak

Taksonun yaprağının eni incelenen taksonlar arasında en geniş olanıdır. Enine kesit incelendiğinde kesitin dışında adaksiyal yüzde daha kalın olmak üzere kutikula tabakası bulunduğu görülmektedir. Kutikula tabakasının altında yuvarlak, boyları enlerinden büyük epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 3.57, Tablo 3.9).

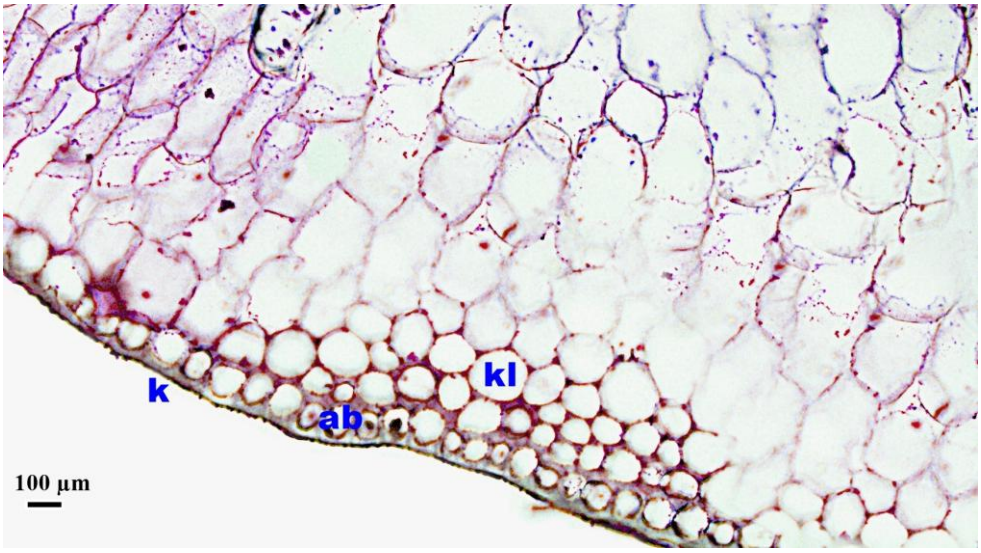
Kesitin 2 uç kısmında ve ana damarın abaksiyal yüzünde kalan epidermis hücrelerinin çeperleri kalınlaşmaktadır. Yaprak uçlarında 3-4 sıra ve ana damarın abaksiyal yüzünde 3-4 sıra çeperleri kalınlaşan hücre toplulukları gözlenmektedir. Bu hücrelerin geneli yuvarlak şekle sahiptir (Şekil 3.58, 3.59, Tablo 3.9).

Yaprağın her iki yüzünde de stoma hücreleri bulunmaktadır. Bu hücreler epidermis ile aynı seviyede veya biraz daha yukarıda bulunmaktadırlar. Epidermis hücreleri arasında ayrıca örtü türleri ve epidermis hücreleri içine gömülmüş salgı tüyleri de yer almaktadır (Şekil 3.60, 3.61, 3.62, Tablo 3.9).



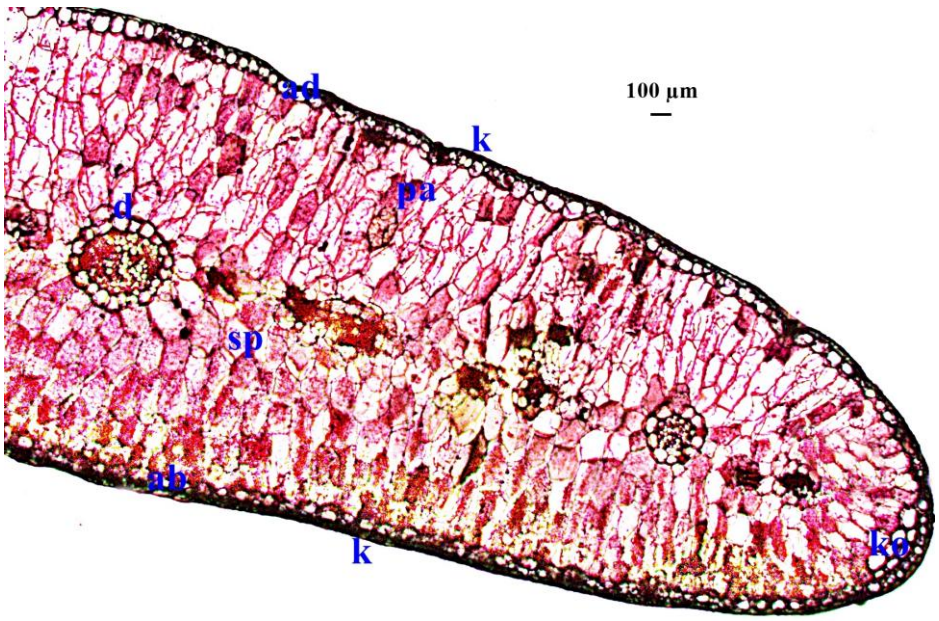
Şekil 3.57. *P.maritima* taksonu yaprak enine kesiti.
(ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, ks- ksilem, sk- skleranki ma, kl- kollenkima hücreleri)

Taksonun mezofil tabakasında palizat parankiması ve sünger parankiması ayrımı net değildir. Adaksiyal ve abaksiyal yüzde 3-4 sıralı, boyları enlerinden büyük ve bol klorofil taşıyan palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. İki palizat parankiması tabakası arasında ise daha az klorofil taşıyan boyları enlerinden büyük sünger parankiması hücreleri yer almaktadır. İletim demetleri sünger parankiması hücreleri arasındadır. İletim demetlerinin çevresinde genellikle enleri boylarından büyük veya yuvarlak şekilli mezofil hücreleri demet kını oluşturmaktadır (Şekil 3.57, Tablo 3.9).

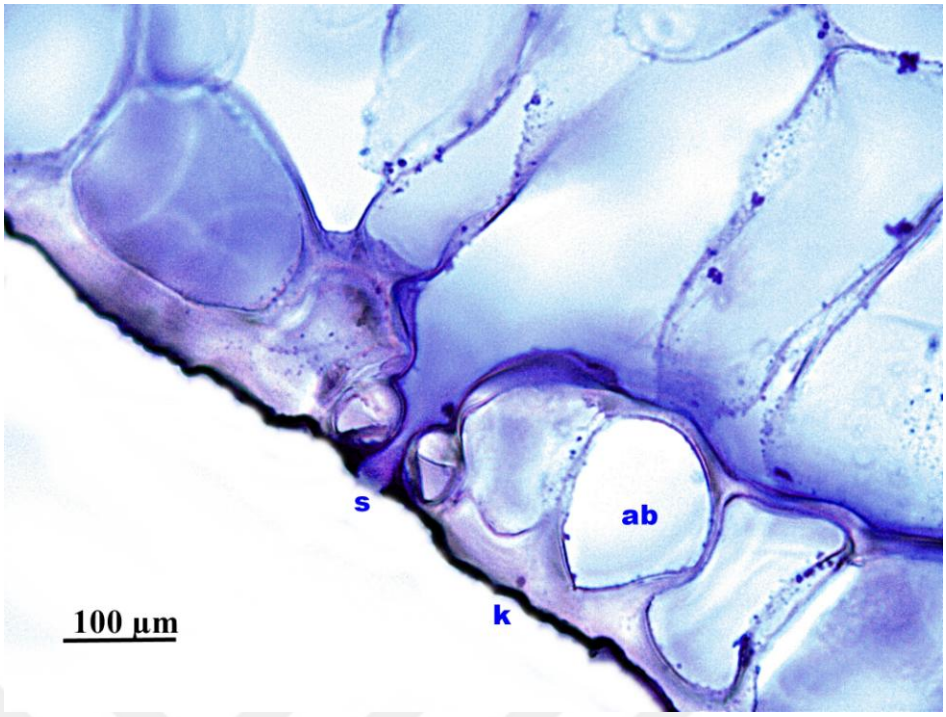


Şekil 3.58. *P.maritima* taksonu yaprak abaksiyal tarafı.
(ab- abaksiyal epidermis, k- kutikula, kl- kollenkima hücreleri)

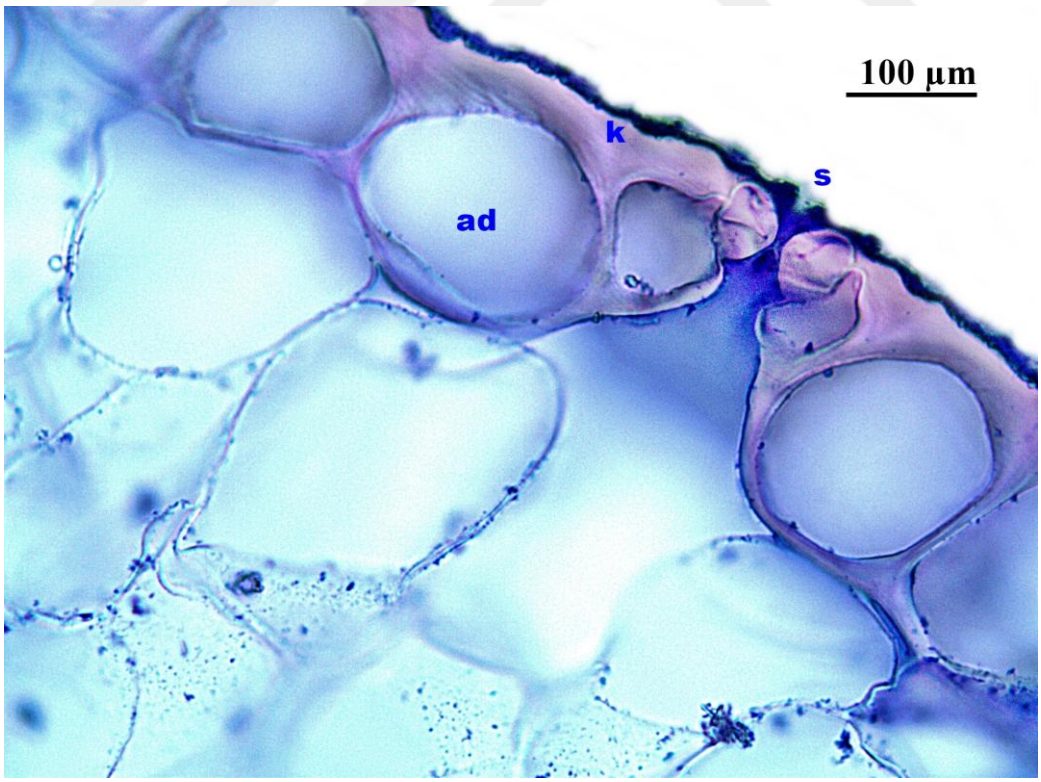
Kesitin merkezinde ana damar olan en büyük iletim demeti yer almakta, uçlara doğru gidildikçe demetler küçülmektedir. İletim demetlerinin adaksiyal ve abaksiyal yüzlerinde sklerankima hücreleri bulunmaktadır ve bu hücreler ksilem ve floem elemanlarını örtmektedir. Ksilem elemanları iki sklerankima tabakası arasında ışınlar oluşturmaktadır. Floem elemanları çok dar bir alanı kaplamaktadır (Şekil 3.57, Tablo 3.9).



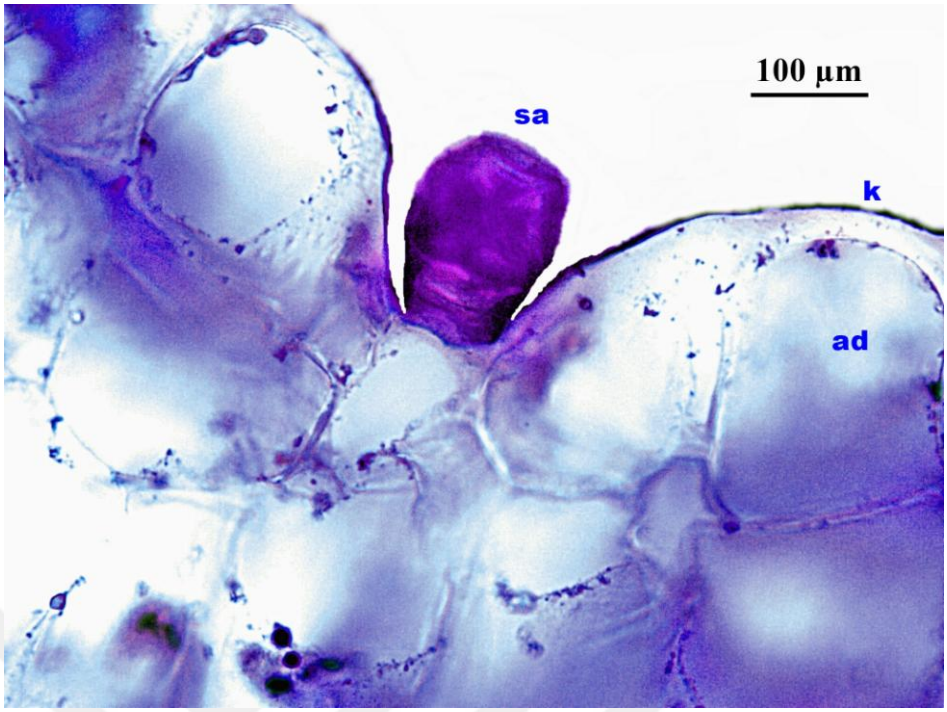
Şekil 3.59. *P.maritima* taksonu yaprak enine kesiti.
(ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, kl- kollenkima hücreleri)



Şekil 3.60. *P.maritima* taksonu yaprak abaksiyal yüzünde stoma hücreleri. (k-kutikula, s- stoma hücreleri, ab- abaksiyal epidermis)



Şekil 3.61. *P.maritima* taksonu yaprak adaksiyal yüzünde stoma hücreleri. (k-kutikula, s- stoma hücreleri, ad- adaksiyal epidermis)



Şekil 3.62. *P.maritima* taksonu yaprağında adaksiyal yüzünde salgı tüyleri. (k-kutikula, sa- salgı tüyü, ad- adaksiyal epidermis)

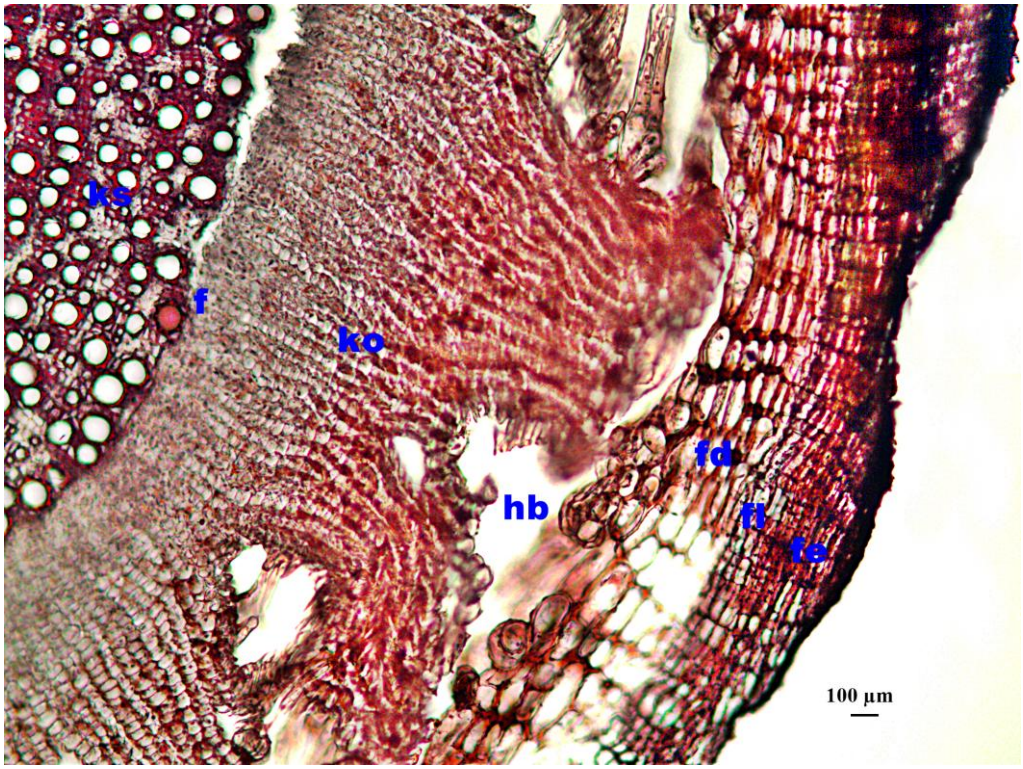
Tablo 3.9. *P. maritima* taksonunun anatomik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
SKAPE(µm)				
Kutikula			6,84 – 9,57	7,96 ± 0,90
Epidermis Hücreleri	36,23 – 85,44	64,75 ± 14,27	38,28 – 80,66	63,06 ± 13,89
Korteks Hücreleri	35,54 – 168,83	114,05 ± 36,33	37,59 – 127,82	88,95 ± 24,83
Demet Kını Hücreleri	56,05 – 142,17	96,48 ± 27,88	23,92 – 72,45	50,83 ± 14,49
Sklerankima Hücreleri (Çap)			36,91 – 95,69	75,47 ± 19,15
Trake (Çap)			38,96 – 73,14	57,70 ± 11,38
İletim Parankiması	41,70 – 92,96	69,03 ± 16,69	34,18 – 113,47	68,46 ± 24,15
Öz Parankiması (Çap)			43,75 – 280,93	166,02 ± 80,92
KÖK(µm)				
Epidermis	75,87 – 321,26	224,64 ± 89,31	114,83 – 206,43	174,22 ± 29,58
Korteks Hücreleri	123,03 – 235,82	185,06 ± 38,24	30,08 – 60,83	43,64 ± 10,11
Endodermis Hücreleri	21,87 – 140,81	87,35 ± 35,48	34,18 – 125,09	72,14 ± 26,68
Floem Parankiması	20,51 – 118,93	62,25 ± 35,32	19,82 – 69,04	41,59 ± 16,72
Trake Hücreleri (Çap)			30,76 – 146,27	94,77 ± 39,37
Trakeid Hücreleri (Çap)			21,19 – 69,72	47,36 ± 14,73
YAPRAK(µm)				
Adaksiyal Kutikula			9,57 – 20,51	16,17 ± 3,57
Adaksiyal Epidermis	95,69 – 206,43	154,55 ± 33,32	92,96 – 170,88	131,14 ± 23,41
Adaksiyal Palizat Parankiması	129,87 – 212,58	163,65 ± 25,09	194,81 – 511,96	364,81 ± 84,17
Sünger Parankiması	125,08 – 247,00	189,23 ± 37,11	181,82 – 382,50	299,22 ± 67,95
Demet Kını Hücreleri	66,64 – 177,38	111,99 ± 33,96	54,34 – 189,68	132,08 ± 47,32
Sklerankima Hücreleri (Çap)			21,18 – 58,10	36,72 ± 10,40
Ksilem Hücreleri (Çap)			18,46 – 61,52	43,74 ± 14,35
Abaksiyal Palizat Parankiması	93,64 – 245,39	182,32 ± 46,51	226,93 – 431,99	323,81 ± 60,35
Kollenkima Hücreleri (Çap)			89,54 – 173,62	134,96 ± 22,74
Abaksiyal Epidermis	60,15 – 163,36	117,25 ± 30,52	84,07 – 165,41	130,89 ± 21,89
Abaksiyal Kutikula			9,57 – 14,35	12,12 ± 1,54

3.2.5. *P. holosteum*

3.2.5.1. Kök

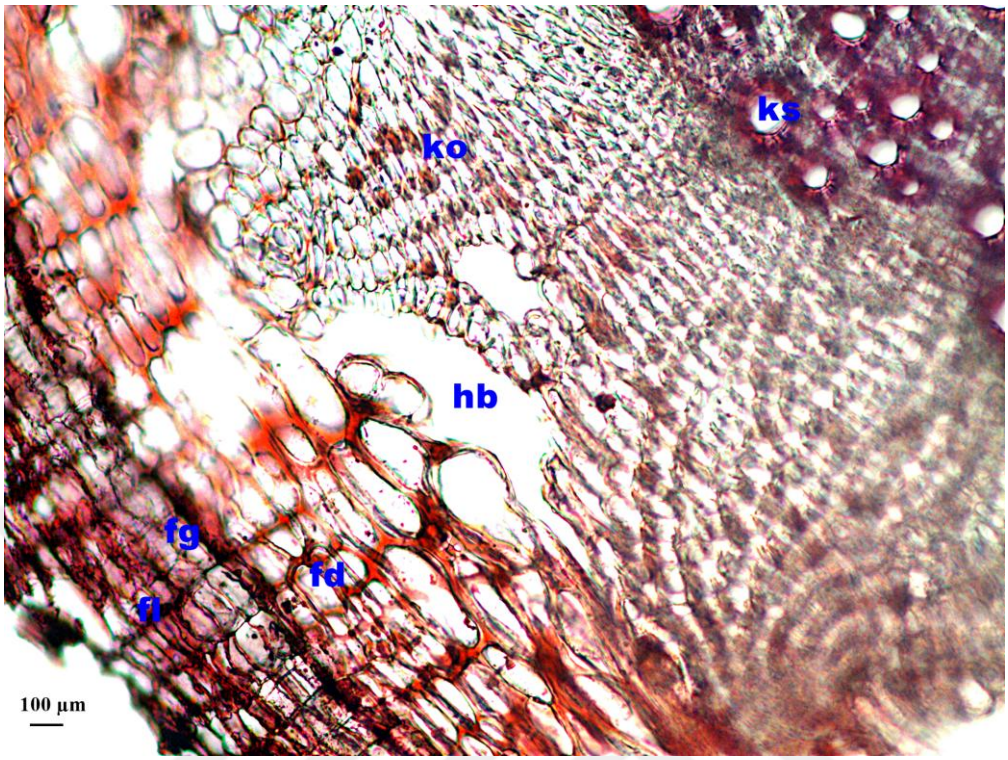
Taksonun kök enine kesiti yuvarlak şekle sahiptir. Çok yıllık kökün en dışında peridermis tabakası bulunmaktadır. Tüm mantar dokusunu oluşturan hücrelerin enleri boylarından büyüktür (Şekil 3.63, 3.64, Tablo 3.10).



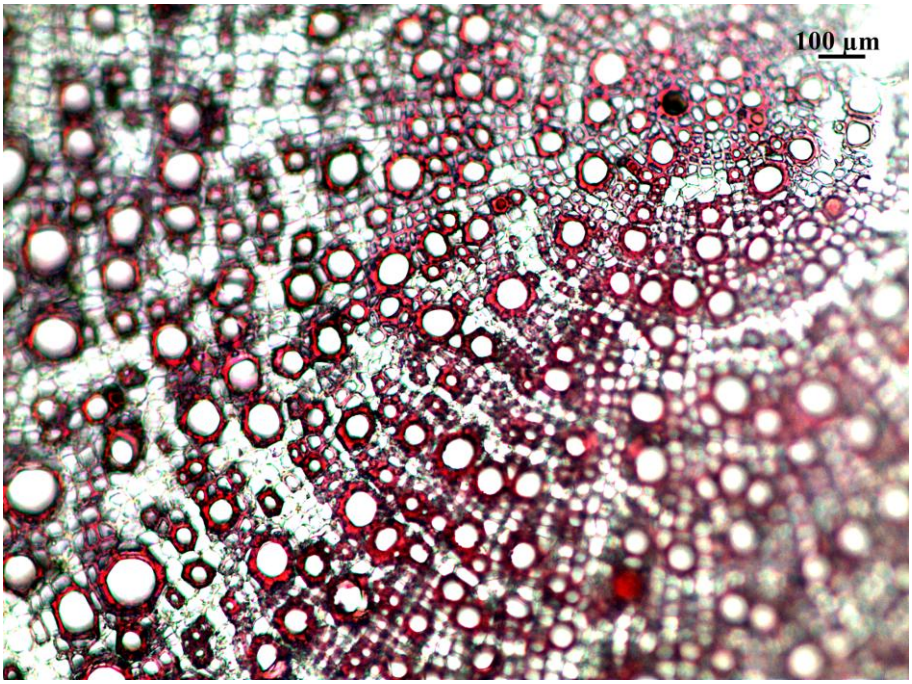
Şekil 3.63. *P.holosteum* taksonu kök enine kesiti.
(fe- fellem, fl- fellogen, fd- felloderm, hb- havalandırma boşluğu, ko- korteks parankiması, f- floem, ks- ksilem)

Korteks parankiması hücrelerinin boyutları birbirine yakındır. Boyut olarak oldukça küçük hücrelerden oluşmaktadır. Korteks parankiması hücreleri 6-11 sıralıdır ve enleri boylarından büyüktür. Korteks hücreleri ile merkezi silindir arasında floem parankiması hücreleri ışınlar oluşturacak şekilde dizilmişlerdir ve 30-45 hücre sırasından oluşmaktadırlar. Korteksin hemen alt kısmında havalandırma boşlukları bulunmaktadır. Floem parankiması hücrelerinin boyutları merkezi silindire yaklaştıkça küçülmektedir. Kambiyum hücreleri net seçilememektedir. Kesitin merkezini ksilem elemanları doldurmaktadır. Radyal iletim dokusuna sahip olan kökte floem elemanları ksilem kolları arasında kümeler oluşturmaktadır. Ksilem

elemanları kesitin merkezinden dışa doğru halkalar oluşturacak şekilde diziliş göstermektedirler (Şekil 3.63, 3.64, 3.65, Tablo 3.10).



Şekil 3.64. *P.holosteum* taksonu kök enine kesiti.
(fe- fellem, fl- fellogen, fd- felloderm, hb- havalandırma boşluğu, ko- korteks parankiması, f- floem, ks- ksilem)

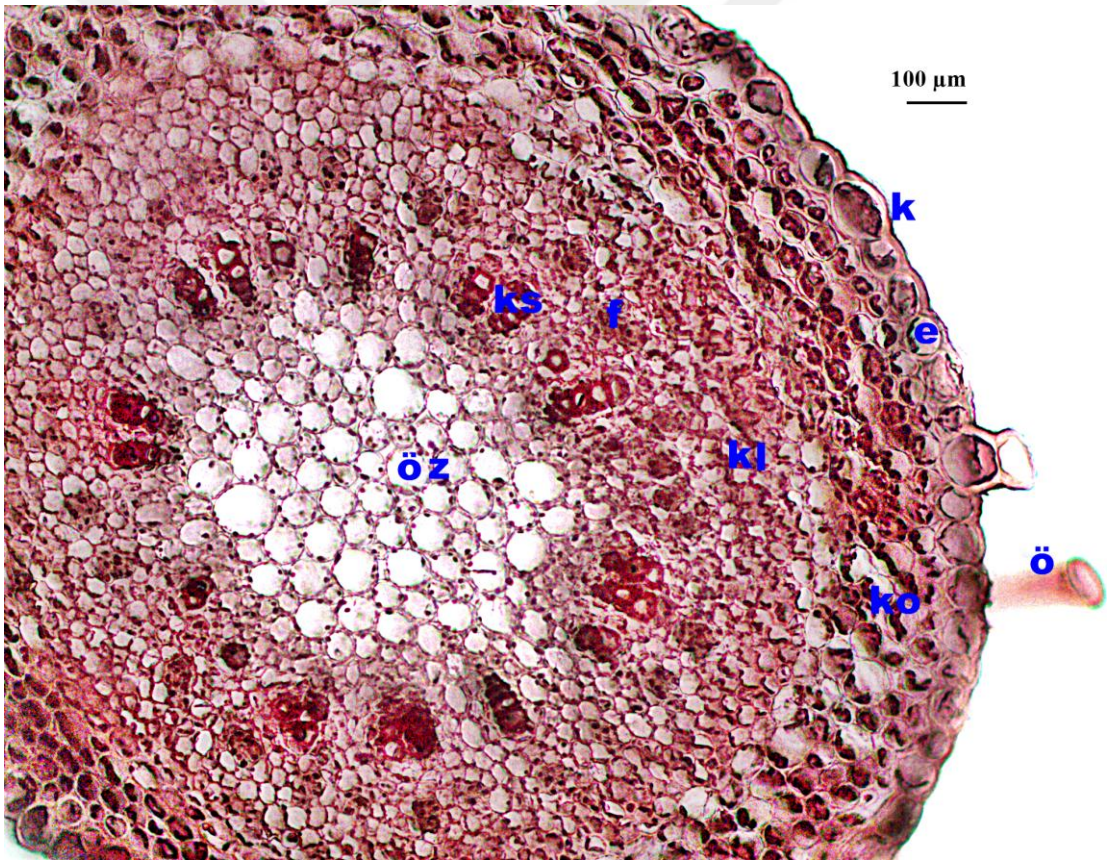


Şekil 3.65. *P.holosteum* taksonu kökünde ksilem dokusu.

3.2.5.2. Skape

Taksonun skape enine kesiti yuvarlak şekle sahiptir. Kesitin en dışında kutikula tabakası ve hemen altında ise tek sıralı, yuvarlak ve oval hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. Bazı epidermis hücrelerinin çevresinde kalınlaşmalar gözlenmiştir. Epidermis hücreleri arasında stoma hücreleri ve örtü tüyleri tespit edilmiştir (Şekil 3.66, 3.67, Tablo 3.10).

Korteks tabakası 4-7 hücre sırasından oluşmaktadır. Bu hücreler oval ve yuvarlak şekillere sahiptir. Korteksin orta kısmında kalan hücrelerin çapları kenarlardaki hücrelerden daha fazladır. Korteks hücrelerinde çok miktarda kloroplast da gözlenmiştir (Şekil 3.66, 3.67, Tablo 3.10).

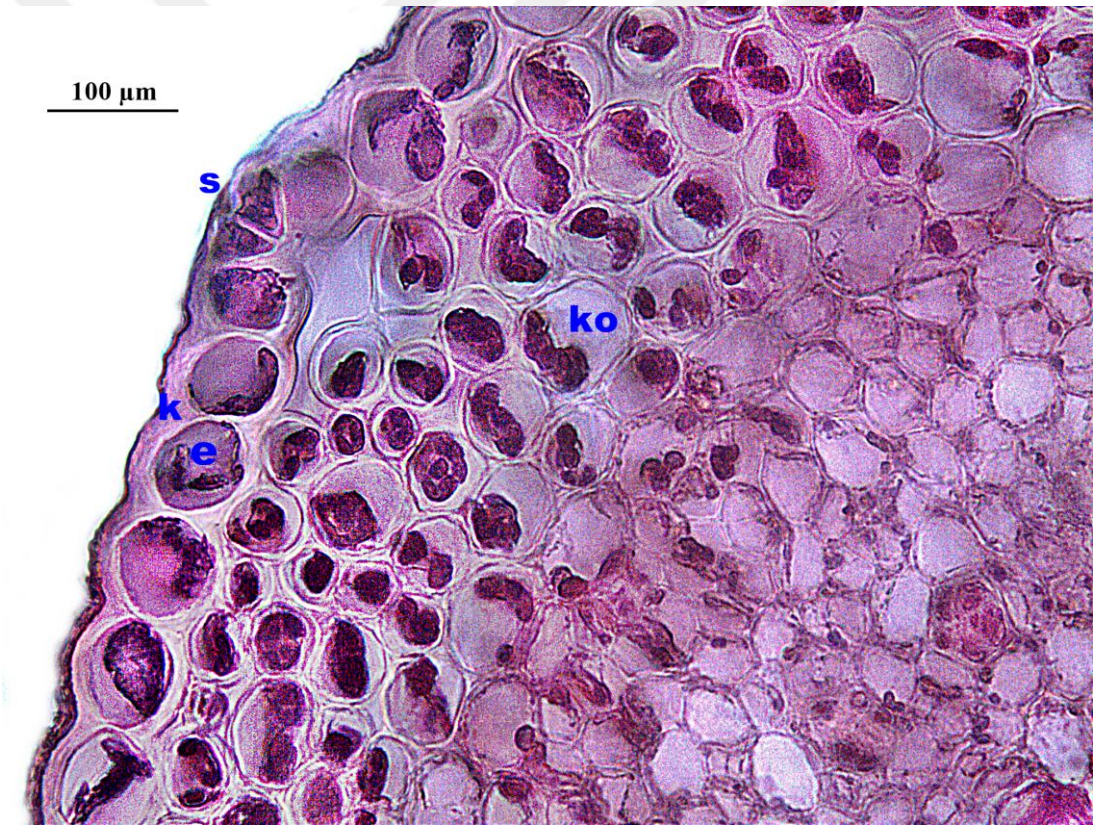


Şekil 3.66. *P.holosteum* taksonu skape enine kesiti.
(ö- örtü tüyü, k- kutikula, e- epidermis, ko- korteks parankiması, kl- kolenkima hücreleri, f- floem, ks- ksilem, öz- öz parankiması)

Korteksin altında ise kesit boyunca kesintisiz süren ve iletim demetlerini örten, çeperleri kalınlaşmış, beşgen, altıgen veya yuvarlak şekillere sahip kollenkima hücrelerinden oluşan destek doku kümesi bulunmaktadır (Şekil 3.67, Tablo 3.10).

Kollenkima tabakasının altında ise ışınlar şeklinde ksilem elemanları bulunmaktadır. Ksilem elamanları arasında parankimatik hücreler yer almaktadır. Floem elemanları küçük guruplar oluşturmuşlardır.

Kesitin merkezindeki öz bölgesini ince çeperli, yuvarlak veya oval şekle sahip parankimatik hücreler doldurmaktadır. Bu hücrelerden kesitin merkezinde yer alanların çapları iletim demetlerine yakın olanlara göre daha büyüktür.

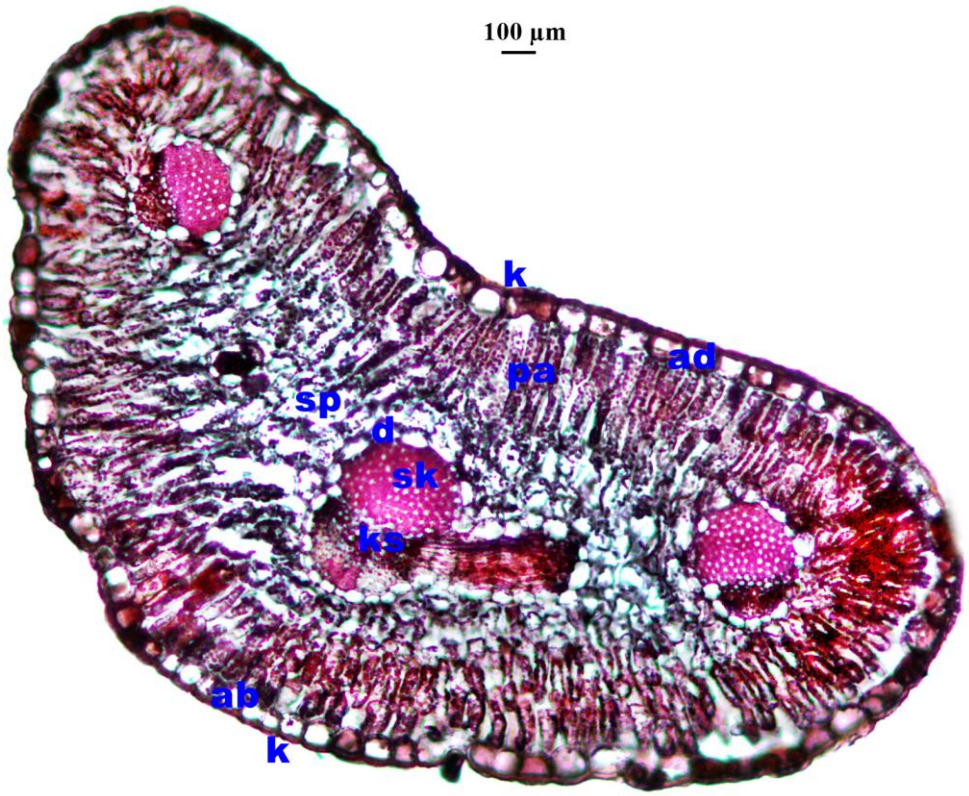


Şekil 3.67. *P.holosteum* taksonu skape enine kesiti.
(s- stoma, k- kutikula, e- epidermis, ko- korteks parankiması)

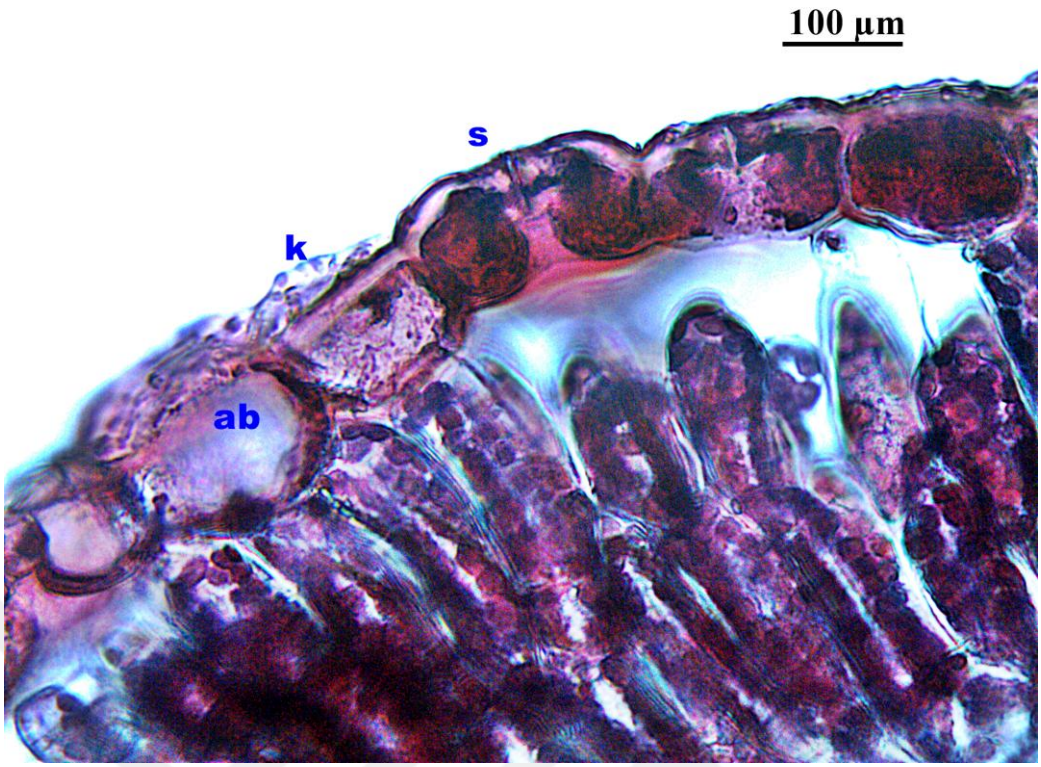
3.2.5.3.Yaprak

Taksonun yaprak enine kesiti D şekline benzemektedir. Yaprakları örten kutikula tabakasının altında tek sıralı, enleri boylarından büyük, adaksiyal yüzde daha büyük ölçülere sahip epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri arasında her iki yüzde de epidermis hücreleri ile aynı seviyede stoma hücreleri mevcuttur (Şekil 3.68, 3.69, 3.70, Tablo 3.10).

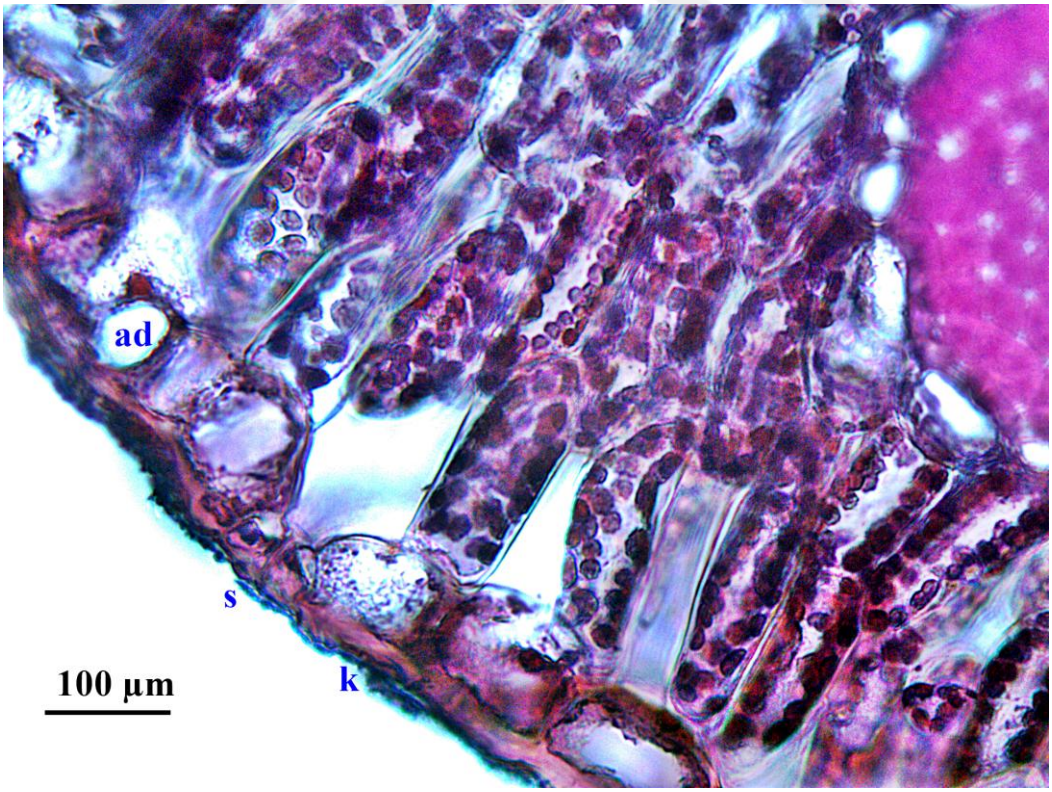
Taksonun mezofil tabakası incelendiğinde unifasiyal yaprak tipi ile karşılaşılmıştır. Her iki yüzde de boyları enlerinden büyük, 2-3 sıra, bol kloroplast içeren palizat parankiması tabakası ve bu tabakalar arasında az kloroplastlı, palizat parankiması hücrelerine göre daha küçük boyutlara sahip, boyları büyük sünger parankiması hücreleri yer almaktadır. İletim demetleri sünger parankiması arasında konumlanmıştır. İletim demetlerini demet kını şeklinde saran mezofil hücrelerinin enleri boylarından büyüktür (Şekil 3.68, 3.71, Tablo 3.10).



Şekil 3.68. *P.holosteum* taksonu yaprak enine kesiti.
(ad- adaksiyal epidermis, k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, pa- palizat parankiması, sp- sünger parankiması, d- demet kını, ks- ksilem, sk- sklerankima)

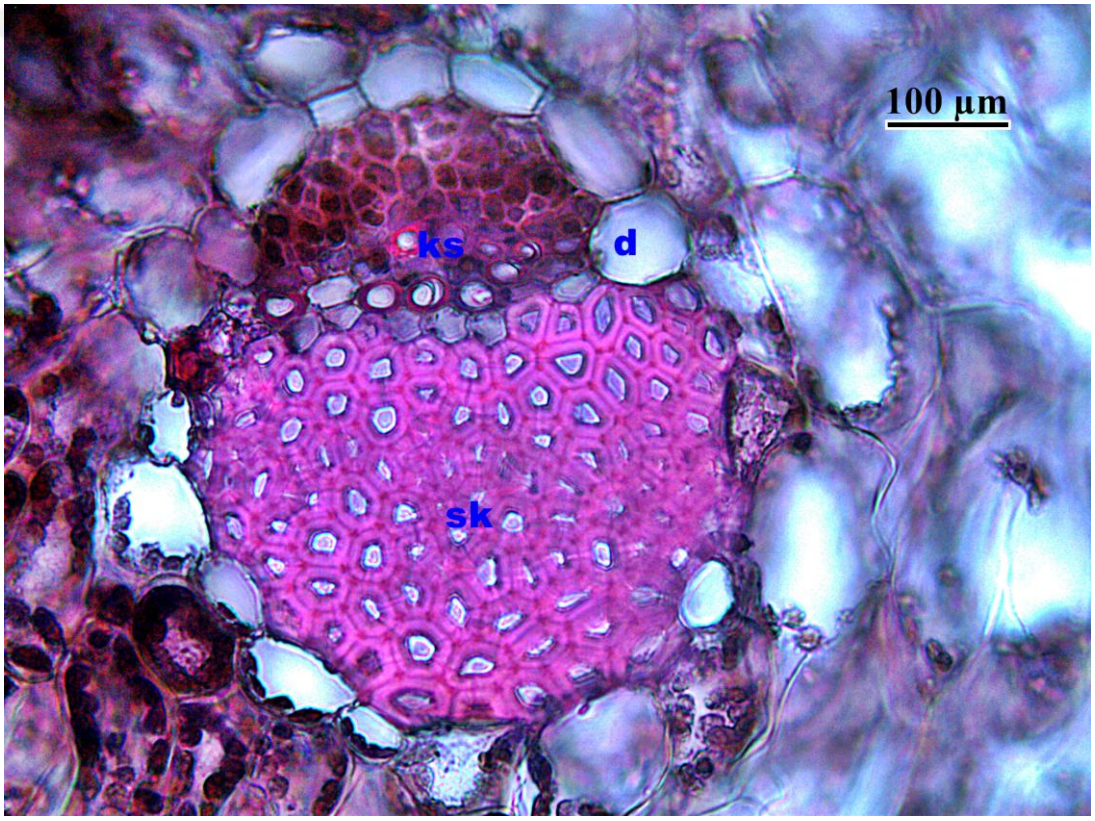


Şekil 3.69. *P.holosteum* taksonu yaprak abaksiyal yüzde stomalar
(k- kutikula, ab- abaksiyal epidermis, s- stoma hücreleri)



Şekil 3.70. *P.holosteum* taksonu yaprak adaksiyal yüzde stomalar
(k- kutikula, ad- adaksiyal epidermis, s- stoma hücreleri)

Taksonun kesitin ortasında kalan bir ana iletim demeti vardır. Bu demetten yaprak uçlarına doğru gidildikçe her iki tarafta da birer tane küçük iletim demeti ve yaprak uçlarında da birer tane orta büyüklükte iletim demeti yer alır. Ana iletim demeti ve yaprak uçlarındaki iletim demetlerinin adaksiyal yüzlerinde oldukça kalın bir sklerankima tabakası bulunmaktadır. Ana iletim demetinin abaksiyal yüzünde de birkaç sıralı sklerankima tabakası yer alır iken diğer demetlerin abaksiyal yüzünde sklerankima hücreleri tespit edilmemiştir. İletim demetlerinde ksilem elemanları adaksiyal ve abaksiyal yüzler arasında ışınlar şeklinde bulunmaktadır. Floem elemanları oldukça dar bir alanı kaplamaktadır (Şekil 3.71, Tablo 3.10).



Şekil 3.71. *P.holosteum* taksonu yaprak enine kesiti iletim demeti.
(d- demet kını, ks- ksilem, sk- sklerankima)

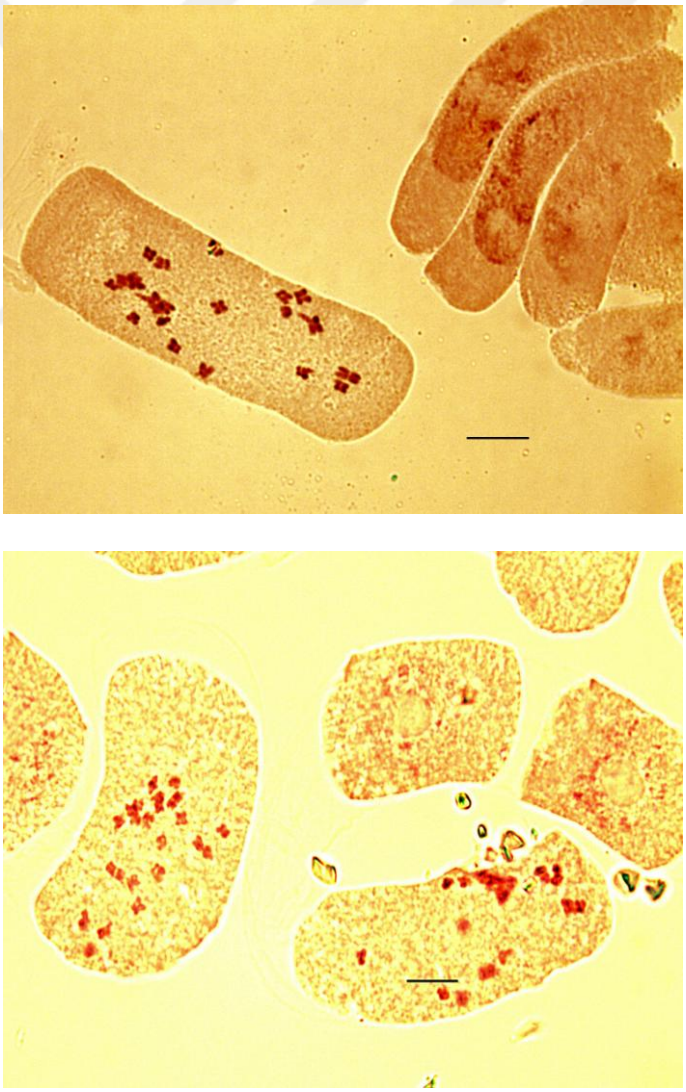
Tablo 3.10. *P. holosteum* taksonunun anatomik ölçüm değerleri

	En		Boy	
	Min. - Mak.	**Ort. ± S.S.**	**Min. - Mak.**	**Ort. ± S.S.**
SKAPE(µm)				
Kutikula			7,92 – 11,18	9,56 ± 1,11
Epidermis Hücreleri	29,40 – 71,93	50,39 ± 12,40	39,60 – 64,77	55,12 ± 8,19
Korteks Hücreleri	22,89 – 62,82	49,11 ± 11,83	22,46 – 58,70	46,46 ± 10,21
Demet Kını Hücreleri	40,25 – 65,42	53,67 ± 8,03	23,76 – 47,52	34,66 ± 6,51
Kollenkima Hücreleri	10,31 – 46,11	29,67 ± 11,03	14,97 – 50,12	36,42 ± 10,65
Trake (Çap)			15,38 – 43,06	31,17 ± 7,55
İletim Parankiması (Çap)			15,38 – 41,21	28,01 ± 10,07
Öz Parankiması (Çap)			17,09 – 103,55	69,81 ± 24,54
KÖK(µm)				
Peridermis	34,18 – 164,73	99,94 ± 51,78	14,35 – 49,90	33,74 ± 10,92
Korteks Hücreleri	71,09 – 341,76	222,21 ± 84,44	27,34 – 126,45	81,79 ± 33,71
Floem Parankiması	24,61 – 78,61	47,23 ± 14,66	21,19 – 51,26	36,92 ± 8,89
Trake Hücreleri (Çap)			30,76 – 128,50	77,30 ± 33,79
Trakeid Hücreleri (Çap)			10,94 – 54,00	31,41 ± 11,86
YAPRAK(µm)				
Adaksiyal Kutikula			11,96 – 18,80	15,31 ± 2,27
Adaksiyal Epidermis	48,87 – 117,91	88,27 ± 20,88	51,95 – 83,39	66,28 ± 10,35
Adaksiyal Palizat Parankiması	35,20 – 90,57	59,60 ± 15,64	109,36 – 170,88	137,32 ± 20,35
Sünger Parankiması	48,87 – 80,66	66,96 ± 9,78	80,99 – 126,79	108,65 ± 15,47
Demet Kını Hücreleri	29,84 – 95,48	67,18 ± 21,82	16,06 – 58,59	41,23 ± 14,56
Sklerankima Hücreleri (Çap)			6,18 – 43,40	28,21 ± 12,05
Ksilem Hücreleri (Çap)			7,81 – 18,01	13,36 ± 3,32
Abaksiyal Palizat Parankiması	33,15 – 87,49	61,77 ± 16,69	133,29 – 164,05	144,79 ± 9,01
Abaksiyal Epidermis	49,21 – 136,36	91,44 ± 26,32	52,29 – 121,67	88,63 ± 20,71
Abaksiyal Kutikula			13,67 – 20,51	17,58 ± 2,33

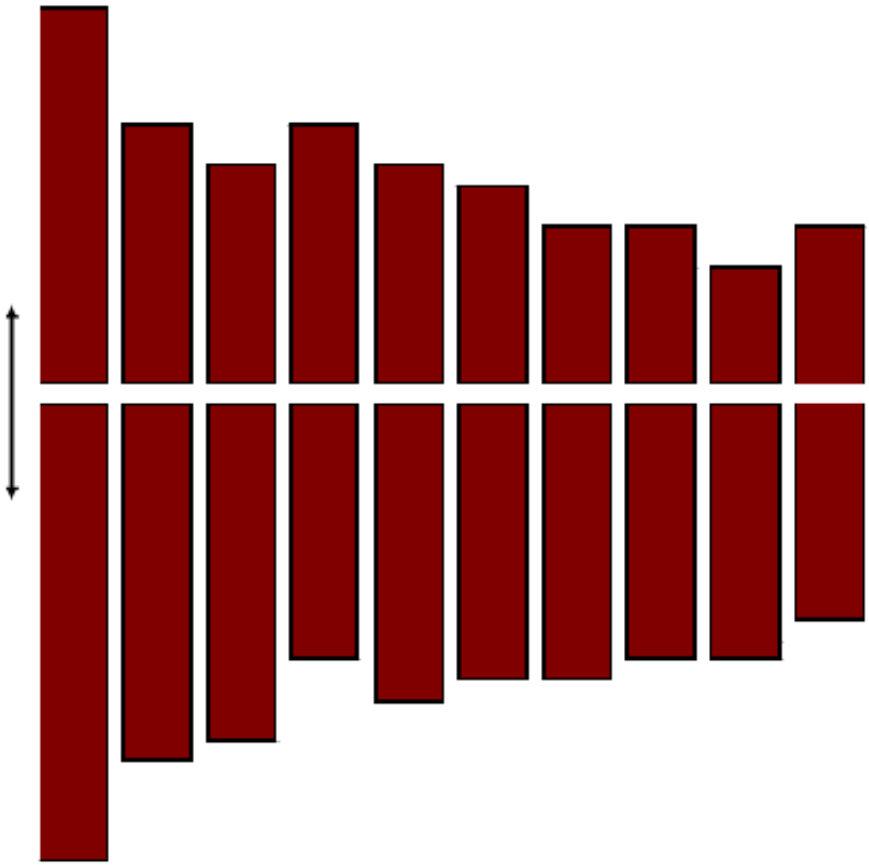
3.3. Karyolojik Bulgular

3.3.1. *P. coronopus* subsp. *coronopus*

Yapılan karyolojik çalışmalar sonucunda bu taksonun kromozom sayısı 2n= 20 olarak belirlenmiştir. Bu taksonun kromozomları sentromer pozisyonuna göre değerlendirildiğinde 4. kromozom çifti medyan (M), 7. ve 9. kromozom çiftleri submedyan(sm) ve geriye kalan 1., 2., 3., 5., 6., 8. ve 10. kromozom çiftleri ise medyan bölgeli(m) kromozomlardan oluşmaktadır. Taksonun kromozom uzunlukları 1,83 µm ile 4,25 µm arasında değişmektedir. En uzun kol 2,33 µm ve en kısa kol 0,75 µm olarak ölçülmüştür. Taksonun toplam kromozom uzunluğu 25,78 µm olarak belirlenmiştir. Bu taksonun kromozomlarında satellite rastlanmamıştır (Şekil 3.72, 3.73, Tablo 3.11).



Şekil 3.72. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları (2n = 20), Ölçek: 10 µm



Şekil 3.73. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun haploid idiogramları, Ölçek bar: 1 µm

Tablo 3.11. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri

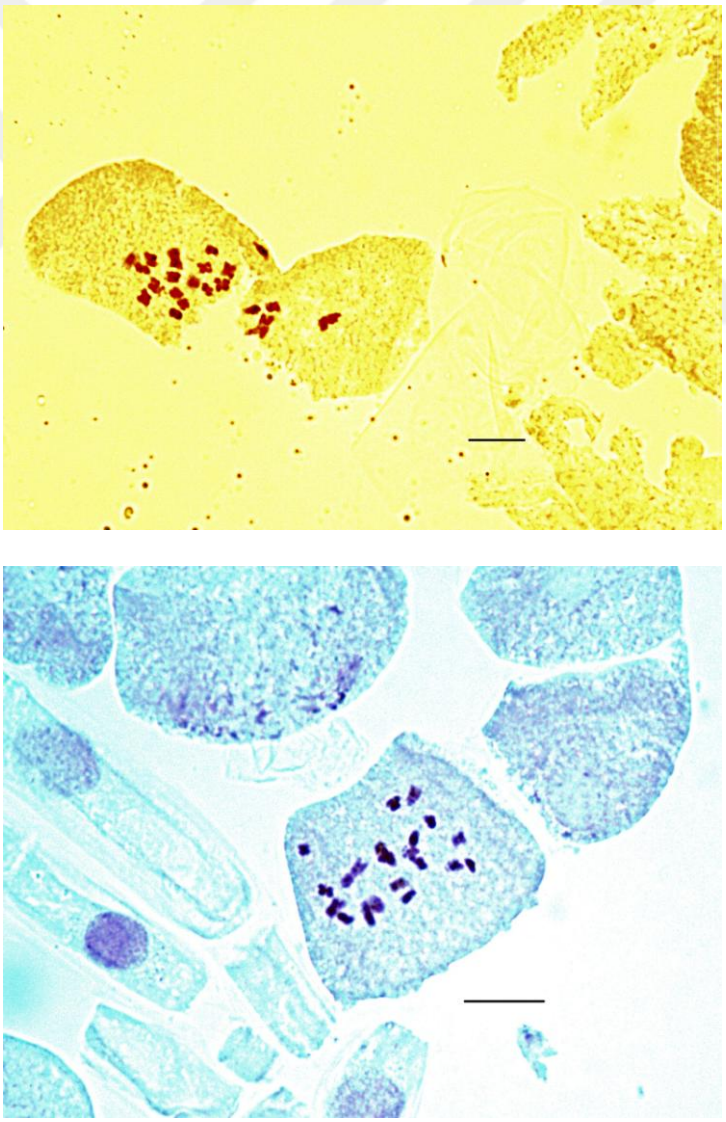
Kn	T (µm)	U (µm)	K (µm)	K.O.:U/K	S.I:(K/T).100(µm)	B	S.P.
1	4,25	2,33	1,92	1,21	45,17	16,48	Medyan bölgeli (m)
2	3,08	1,83	1,25	1,46	40,58	11,94	Medyan bölgeli (m)
3	2,75	1,66	1,09	1,52	39,63	10,66	Medyan bölgeli (m)
4	2,66	1,33	1,33	1,00	50,00	10,31	Medyan (M)
5	2,58	1,50	1,08	1,38	41,86	10,01	Medyan bölgeli (m)
6	2,42	1,42	1,00	1,42	41,32	9,38	Medyan bölgeli (m)
7	2,16	1,41	0,75	1,88	34,72	8,38	Submedyan (sm)
8	2,13	1,30	0,83	1,56	38,96	8,26	Medyan bölgeli (m)
9	1,92	1,32	0,60	2,20	31,25	7,45	Submedyan (sm)
10	1,83	1,08	0,75	1,44	40,98	7,10	Medyan bölgeli (m)

Toplam kromozom uzunluğu: 25,78 µm

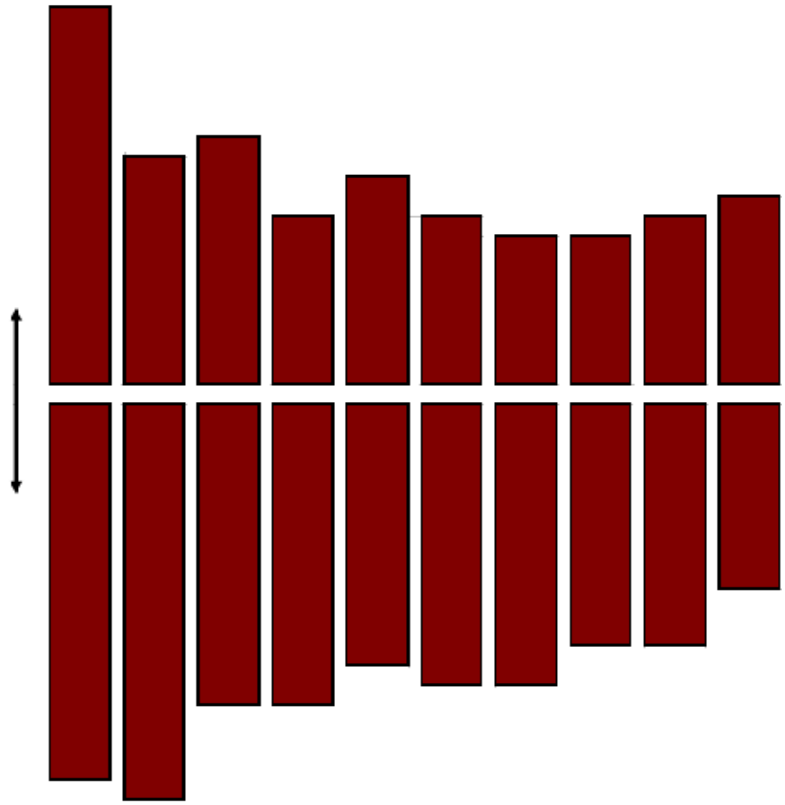
Kn- kromozom no, T- toplam kromozom uzunluğu, U-uzun kol uzunluğu, K- kısa kol uzunluğu, K.O.- kol oranı, S.I-sentromerik indeks, B- bağıl uzunluk, S.P.- sentromerik pozisyon

3.3.2. *P. coronopus* subsp. *commutata*

Yapılan karyolojik çalışmalar sonucunda bu taksonun kromozom sayısı 2n = 20 olarak tespit edilmiştir. Sentromer pozisyonuna göre kromozomlar incelendiğinde 1. ve 10. kromozom çiftlerinin medyan (M), 2., 4. ve 7. kromozom çiftlerinin sub medyan (sm) ve 3., 5., 6., 8. ve 9. Kromozom çiftlerinin ise medyan bölgeli (m) kromozomlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu taksonun kromozomlarında satellit gözlenmemiştir. Taksonun kromozom uzunluğu 2,00 µm ile 4,00 µm arasında değişmektedir. En uzun kol uzunluğu 2,00 µm ve en kısa kol uzunluğu ise 1,00 µm arasında değişmektedir. Taksonun toplam kromozom uzunluğu 26,07 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.74, 3.75, Tablo 3.12).



Şekil 3.74. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları (2n = 20), Ölçek: 10 µm



Şekil 3.75. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun haploid idiogramları, Ölçek: 1 µm

Tablo 3.12. *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri

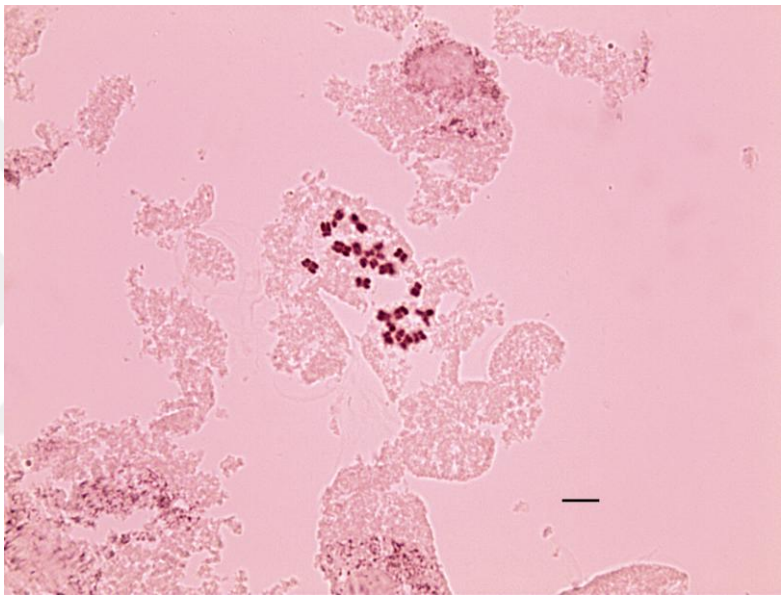
Kn	T (µm)	U (µm)	K (µm)	K.O.:U/K	S.I:(K/T).100 (µm)	B	S.P.
1	4,00	2,00	2,00	1,00	50,00	15,34	Medyan (M)
2	3,25	2,10	1,15	1,82	35,38	12,46	Sub medyan (sm)
3	2,83	1,58	1,25	1,26	44,16	10,85	Medyan bölgeli (m)
4	2,50	1,58	0,92	1,72	36,80	9,59	Sub medyan (sm)
5	2,50	1,42	1,08	1,31	43,20	9,59	Medyan bölgeli (m)
6	2,42	1,50	0,92	1,63	38,01	9,28	Medyan bölgeli (m)
7	2,25	1,50	0,75	2,00	33,33	8,63	Sub medyan (sm)
8	2,16	1,33	0,83	1,60	38,42	8,28	Medyan bölgeli (m)
9	2,16	1,25	0,91	1,37	42,13	8,28	Medyan bölgeli (m)
10	2,00	1,00	1,00	1,00	50,00	7,67	Medyan (M)

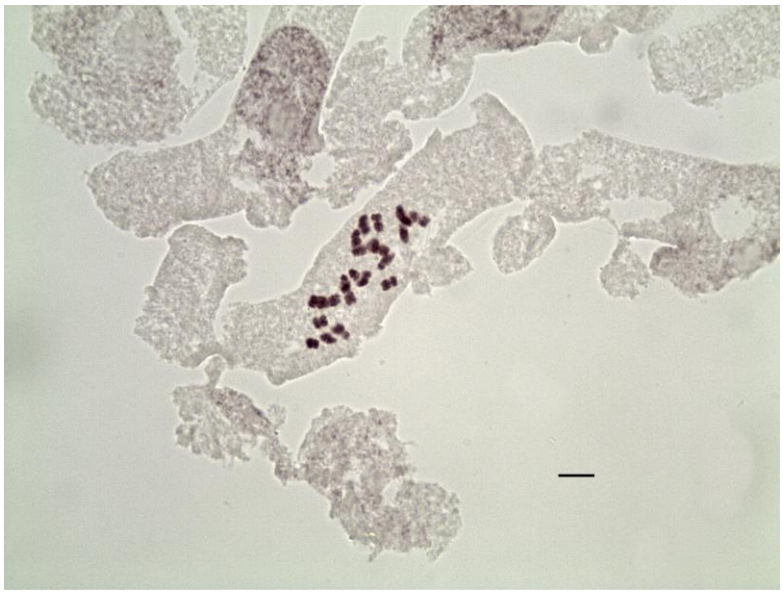
Toplam kromozom uzunluğu: 26,07 µm

Kn- kromozom no, T- toplam kromozom uzunluğu, U-uzun kol uzunluğu, K- kısa kol uzunluğu, K.O.- kol oranı, S.I-sentromerik indeks, B- bağıl uzunluk, S.P.- sentromerik pozisyon

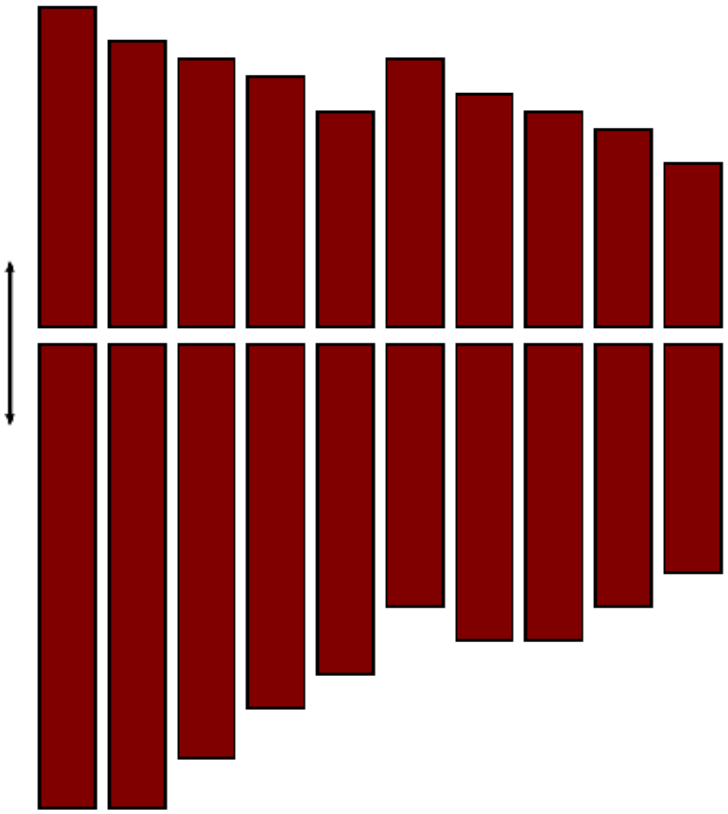
3.3.3. *P. crassifolia*

Yapılan karyolojik çalışmalar sonucunda taksonun kromozom sayısı 2n = 20 olarak tespit edilmiştir. Bu taksonun sentromer pozisyonuna göre kromozomları incelendiği zaman 9 çift kromozomun (1., 2., 3., 4., 6., 7., 8., 9. ve 10. kromozomlar) medyan bölgeli (m), 1 çift kromozomunun ise (5. kromozom) medyan (M) olduğu belirlenmiştir. Bu taksondaki herhangi bir kromozomda satellit gözlenmemiştir. Taksonun kromozom uzunluğu 2,37 µm ile 4,66 µm arasında değişmektedir. En uzun kol 2,78 µm ve en kısa kol 1,00 µm uzunluğa sahiptir. Taksonun toplam kromozom uzunluğu 34,96 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.76, 3.77, Tablo 3.13).





Şekil 3.76. *P.crassifolia* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları (2n = 20), Ölçek: 10 µm



Şekil 3.77. *P.crassifolia* taksonunun haploid idiogramları, Ölçek: 1 µm

Tablo 3.13. *P. crassifolia* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri

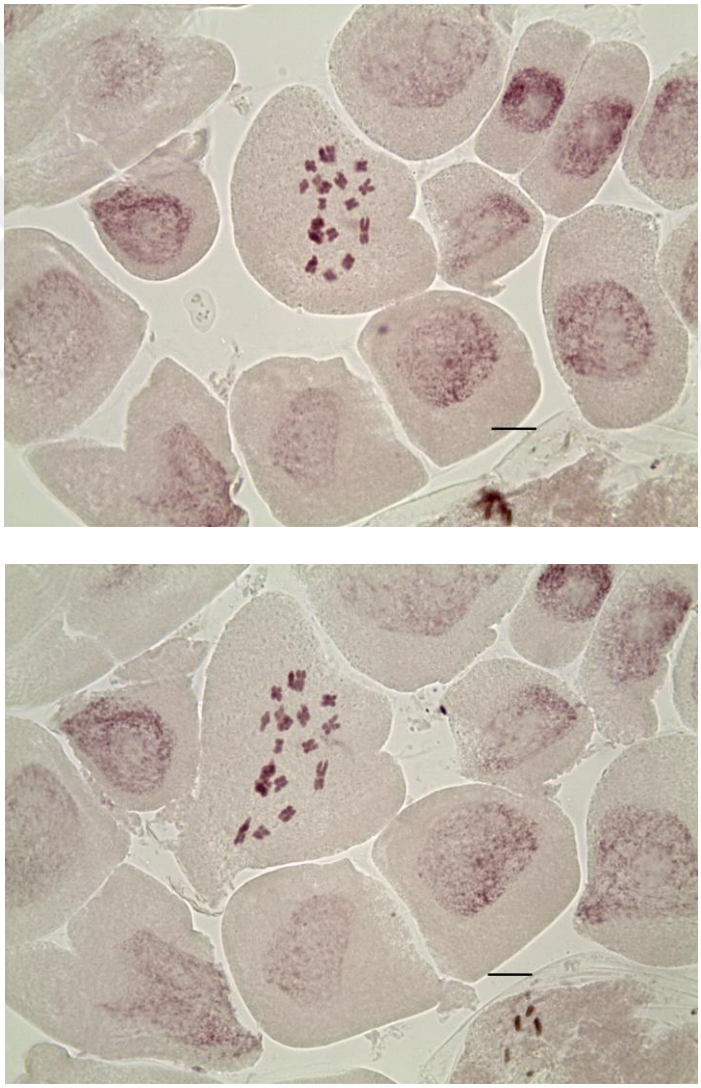
Kn	T (µm)	U (µm)	K (µm)	K.O.:U/K	S.I:(K/T).100(µ)	B	S.P.
1	4,66	2,78	1,88	1,48	40,34	13,33	Medyan bölgeli (m)
2	4,44	2,75	1,69	1,63	38,06	12,70	Medyan bölgeli (m)
3	4,13	2,50	1,63	1,53	39,46	11,81	Medyan bölgeli (m)
4	3,70	2,20	1,50	1,47	40,54	10,58	Medyan bölgeli (m)
5	3,34	2,03	1,31	1,55	39,22	9,55	Medyan (M)
6	3,26	1,63	1,63	1,00	50,00	9,32	Medyan bölgeli (m)
7	3,22	1,84	1,38	1,33	42,86	9,21	Medyan bölgeli (m)
8	3,03	1,78	1,25	1,42	41,25	8,67	Medyan bölgeli (m)
9	2,81	1,62	1,19	1,36	42,35	8,03	Medyan bölgeli (m)
10	2,37	1,37	1,00	1,37	42,20	6,78	Medyan bölgeli (m)

Toplam kromozom uzunluğu: 34,96 µm

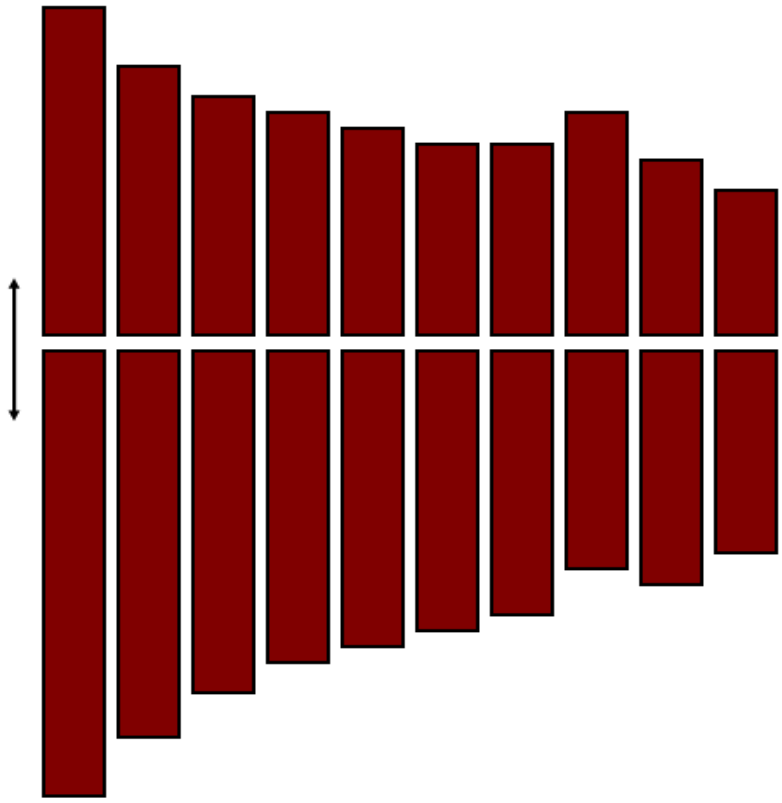
Kn- kromozom no, T- toplam kromozom uzunluğu, U-uzun kol uzunluğu, K- kısa kol uzunluğu, K.O.- kol oranı, S.I-sentromerik indeks, B- bağıl uzunluk, S.P.- sentromerik pozisyon

3.3.4. *P. maritima*

Yapılan karyolojik çalışmalar sonucunda taksonun kromozom sayısı 2n = 20 olarak tespit edilmiştir. Bu taksonun sentromer pozisyonuna göre kromozomları incelendiği zaman 9 çift kromozomun (1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 9. ve 10. kromozomlar) medyan bölgeli (m), 1 çift kromozomunun ise (8. kromozom) medyan (M) olduğu belirlenmiştir. Bu taksondaki herhangi bir kromozomda satellit gözlenmemiştir. Taksonun kromozom uzunluğu 2,40 µm ile 5,18 µm arasında değişmektedir. En uzun kol 3,03 µm ve en kısa kol 0,98 µm uzunluğa sahiptir. Taksonun toplam kromozom uzunluğu 34,62 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.78, 3.79, Tablo 3.14).



Şekil 3.78. *P.maritima* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları (2n = 20), Ölçek: 10 µm



Şekil 3.79. *P.maritima* taksonunun haploid idiogramları, Ölçek: 1 µm

Tablo 3.14. *P. maritima* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri

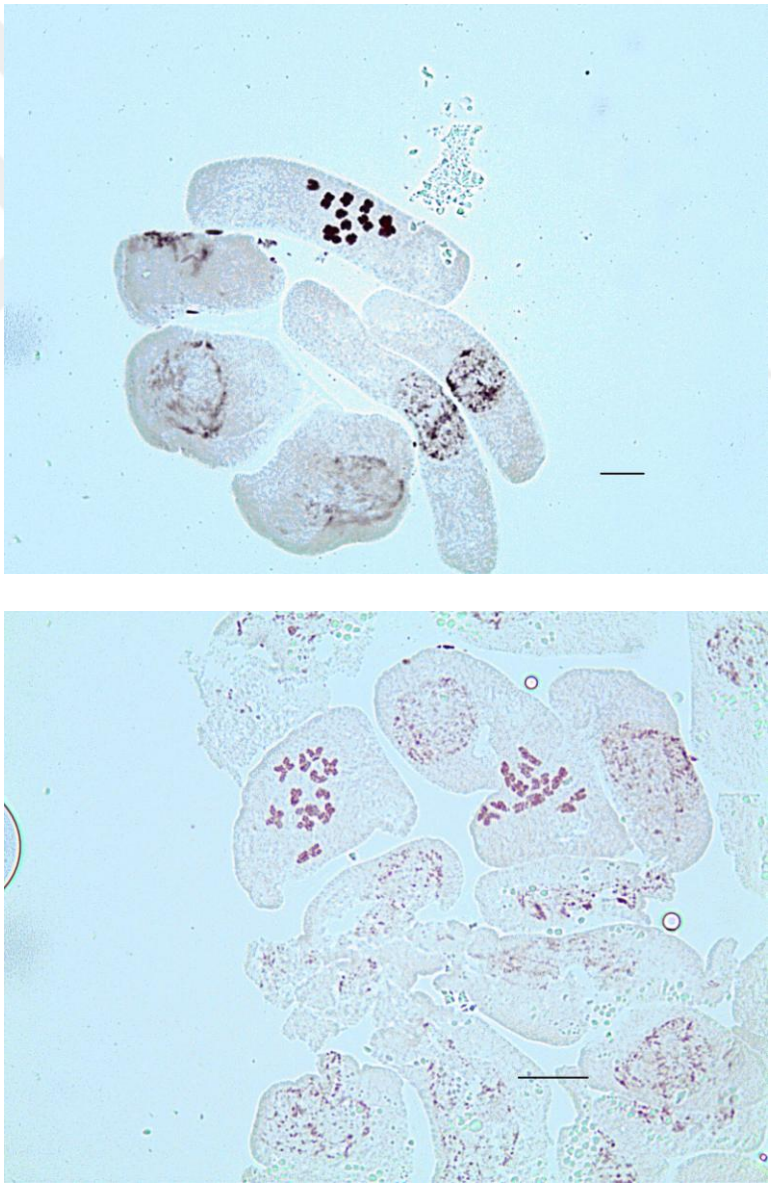
Kn	T (µm)	U (µm)	K (µm)	K.O.:U/K	S.I:(K/T).100 (µm)	B	S.P.
1	5,18	3,03	2,15	1,41	41,50	14,96	Medyan bölgeli (m)
2	4,35	2,60	1,75	1,48	40,23	12,56	Medyan bölgeli (m)
3	3,88	2,25	1,63	1,38	42,01	11,21	Medyan bölgeli (m)
4	3,55	2,08	1,47	1,41	41,41	10,25	Medyan bölgeli (m)
5	3,38	2,00	1,38	1,45	40,83	9,76	Medyan bölgeli (m)
6	3,15	1,88	1,27	1,48	40,32	9,10	Medyan bölgeli (m)
7	3,00	1,75	1,25	1,40	41,66	8,66	Medyan bölgeli (m)
8	3,00	1,50	1,50	1,00	50,00	8,66	Medyan (M)
9	2,73	1,55	1,18	1,31	43,22	7,88	Medyan bölgeli (m)
10	2,40	1,42	0,98	1,45	40,83	6,93	Medyan bölgeli (m)

Toplam kromozom uzunluğu: 34,62 µm

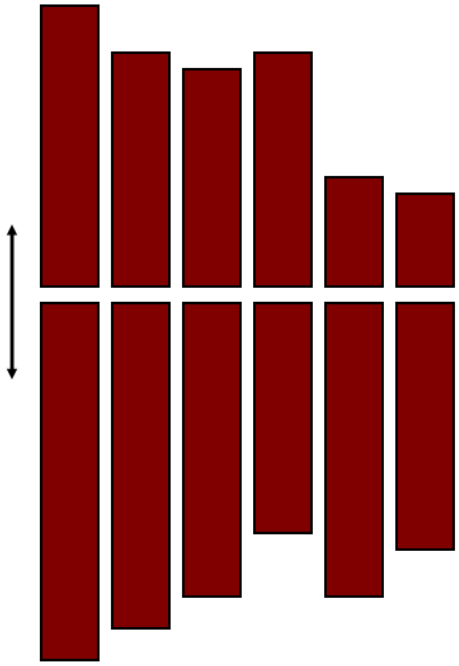
Kn- kromozom no, T- toplam kromozom uzunluğu, U-uzun kol uzunluğu, K- kısa kol uzunluğu, K.O.- kol oranı, S.I-sentromerik indeks, B- bağıl uzunluk, S.P.- sentromerik pozisyon

3.3.5. *P. holosteum*

Yapılan karyolojik çalışmalar sonucunda taksonun kromozom sayısı 2n = 12 olarak tespit edilmiştir. Bu taksonun sentromer pozisyonuna göre kromozomları incelendiği zaman 4. kromozom çiftinin medyan (M), 5. ve 6. kromozom çiftinin sub medyan (sm) ve 1., 2. ve 3. kromozom çiftinin ise medyan bölgeli (m) olduğu belirlenmiştir. Bu taksondaki herhangi bir kromozomda satellit gözlenmemiştir. Taksonun kromozom uzunluğu 2,17 µm ile 4,08 µm arasında değişmektedir. En uzun kol 2,33 µm ve en kısa kol 0,59 µm uzunluğa sahiptir. Taksonun toplam kromozom uzunluğu 18,66 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.80, 3.81, Tablo 3.15).



Şekil 3.80. *P.holosteum* taksonunun somatik metafaz mikrofotografları (2n = 20), Ölçek: 10 µm



Şekil 3.81. *P.holosteum* taksonunun haploid idiogramları, Ölçek: 1 µm

Tablo 3.15. *P.holosteum* taksonunun mitotik metafaz kromozomlarının ölçüm değerleri

Kn	T (µm)	U (µm)	K (µm)	K.O.:U/K	S.I:(K/T).100 (µm)	B	S.P.
1	4,08	2,33	1,75	1,33	42,89	21,86	Medyan bölgeli (m)
2	3,58	2,08	1,50	1,38	41,90	19,18	Medyan bölgeli (m)
3	3,33	1,92	1,41	1,36	42,34	17,84	Medyan bölgeli (m)
4	3,00	1,50	1,50	1,00	50,00	16,07	Medyan (M)
5	2,50	1,85	0,67	2,76	26,80	13,39	Sub medyan (sm)
6	2,17	1,58	0,59	2,68	27,19	11,63	Sub medyan (sm)

Toplam kromozom uzunluğu:18,66 µm

Kn- kromozom no, T- toplam kromozom uzunluğu, U-uzun kol uzunluğu, K- kısa kol uzunluğu, K.O.- kol oranı, S.I-sentromerik indeks, B- bağıl uzunluk, S.P.- sentromerik pozisyon

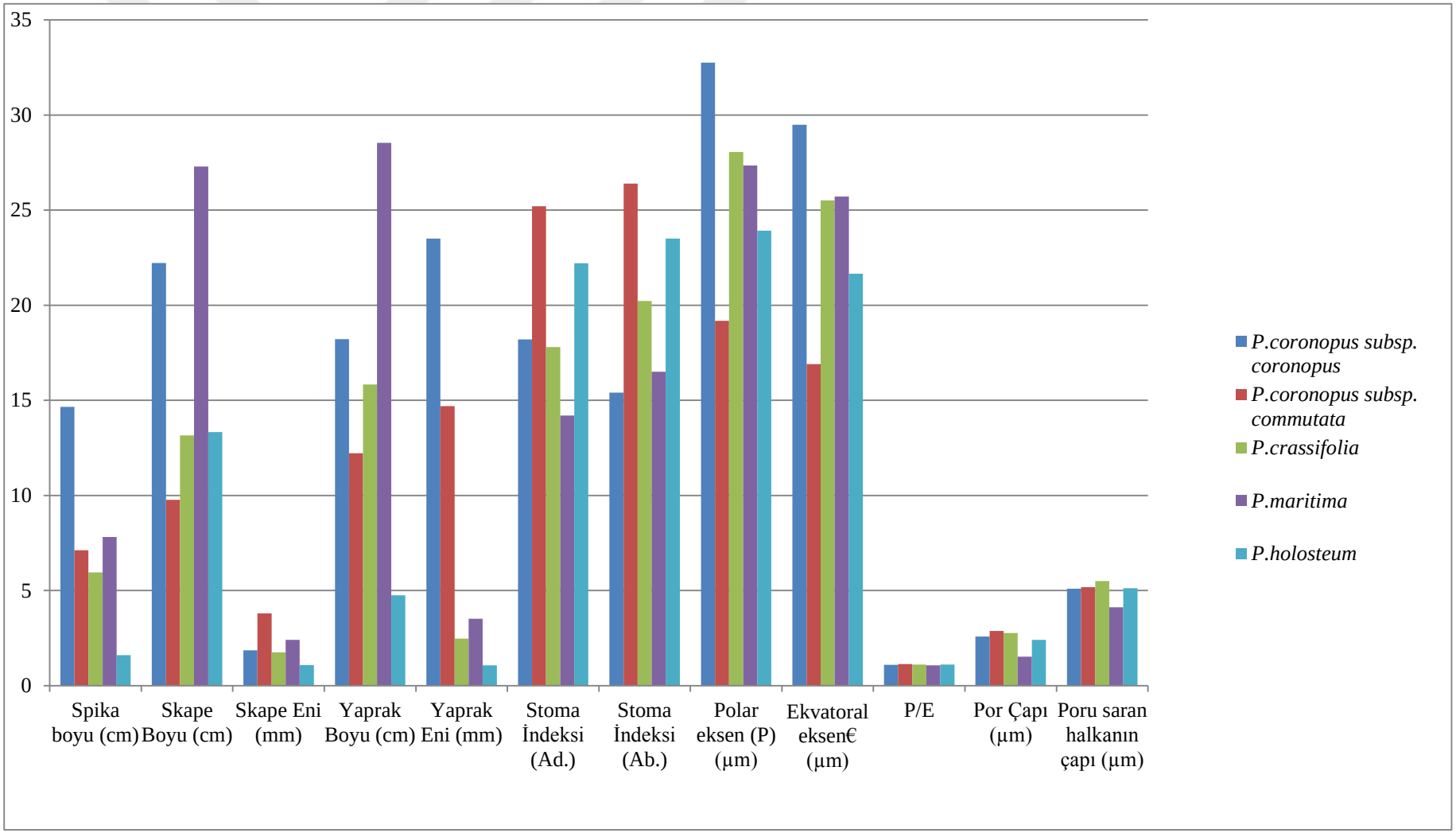
4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Taksonların Morfolojik Özellikler Açısından Karşılaştırılması

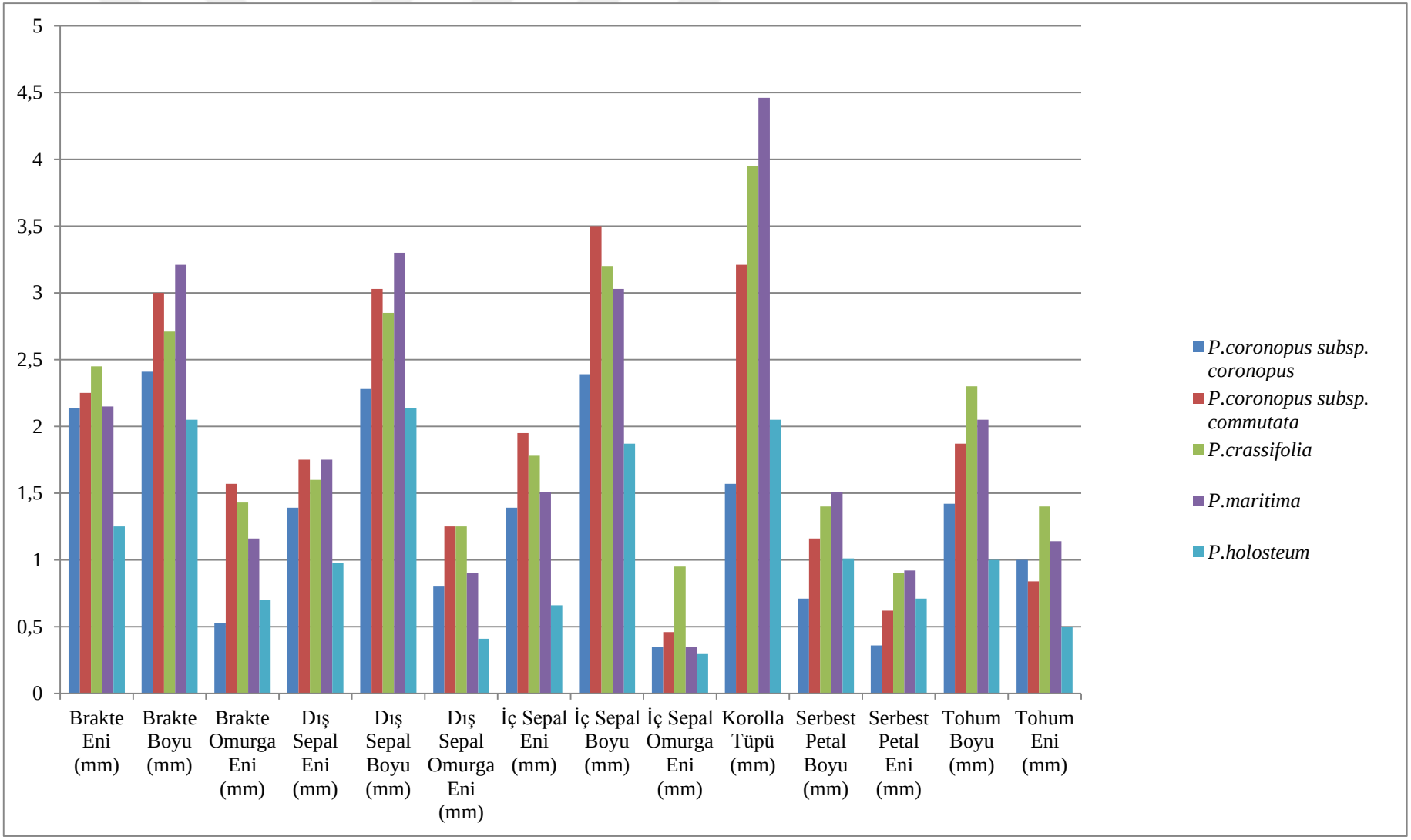
Tüm taksonlarda kazık kök mevcuttur. Bu köklerden ayrıca yan köklerde çıkmaktadır. Kök uzunlukları tüm taksonlarda 2-18 cm arasında değişmektedir. Takson kök renkleri açık kahverengi – koyu kahverengi arasında değişmektedir (Tablo 4.1).

Taksonların tamamında yapraklar rozet şeklinde tabandan çıkış yapmaktadır. Gövde bulunmamakta fakat skapeler gövde görevi görmektedir. Skape uzunluklarının ortalamaları karşılaştırıldığında en uzun skapeler *P.maritima* taksonunda ve en kısa skapeler ise *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda tespit edilmiştir. Skapelerin çapları karşılaştırıldığında ise *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu en büyük çapa sahip iken *P.holosteum* taksonu en küçük skape çapına sahiptir. Tüm taksonların skapelerinde örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 4.1, Tablo 4.1).

Taksonların yaprakları ölçüleri açısından karşılaştırıldığında ortalamaları açısından en uzun yapraklara *P.maritima* taksonu ve en kısa yapraklara ise *P.holosteum* taksonu sahiptir. Yaprakların enleri karşılaştırıldığında *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu en geniş yapraklara, *P.holosteum* en dar yapraklara sahiptir. Yaprakların iki yüzünde de stomalar mevcuttur. Stomalar yanlarındaki epidermis hücrelerine göre diasitik stoma şeklindedir. Tüm stomalar amarillis stoma şeklindedir. Stoma indeksleri adaksiyal epidermis açısından değerlendirildiğinde *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda en büyük ve *P.maritima* en küçük olarak hesaplanmıştır. Stoma indeksi abaksiyal epidermis açısından karşılaştırıldığında ise *P.coronopus* subsp. *commutata* en büyük değere ve *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonu ise en küçük değer sahip olduğu hesaplanmıştır (Şekil 4.1, Tablo 4.1).

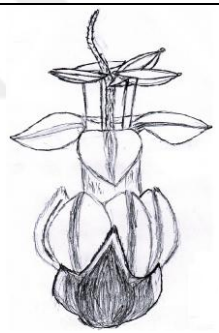
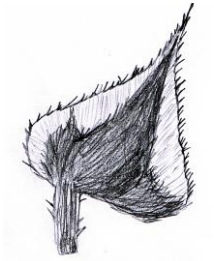
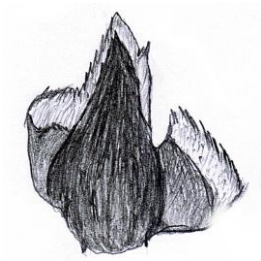
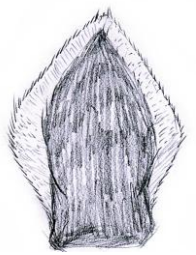
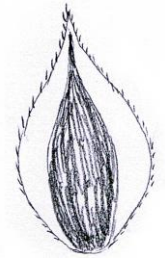


Şekil 4.1. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının ortalama morfolojik ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

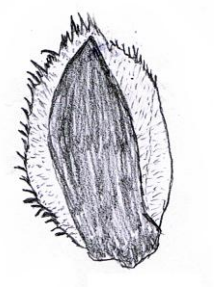
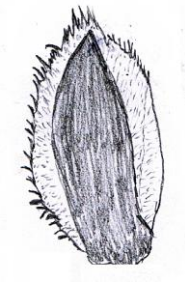
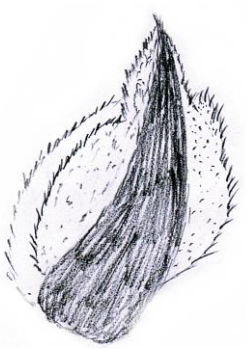


Şekil 4.2. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının ortalama morfolojik ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

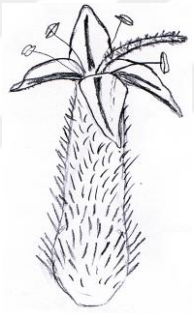
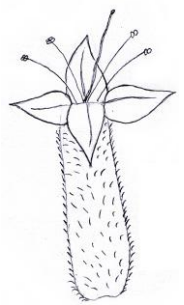
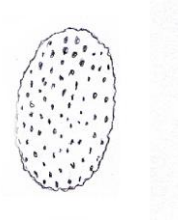
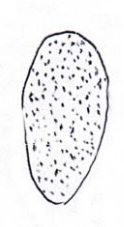
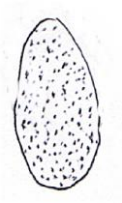
Tablo 4.1. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının ortalama morfolojik ölçüm sonuçlarının birbiri ile ve Türkiye Flora'sı ile karşılaştırma tablosu

	P.coronopus* subsp. *coronopus		***P.coronopus* subsp. *commutata***		***P.crassifolia***		***P.maritima***		***P.holosteum***	
	Bu Çalışma	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**
Çiçek Genel Görünümü										
Brakte										
Eni	2,14		2,25		2,45		2,15		1,25	
Boyu	2,41	2-3	3,00	2-3	2,71	2-2,5	3,21	2-2,5	2,05	
Omurga eni	0,53		1,57		1,43		1,16		0,70	

ÜST SAYFADAN DEVAM

	P.coronopus* subsp. *coronopus		***P.coronopus* subsp. *commutata***		***P.crassifolia***		***P.maritima***		***P.holosteum***	
Dış Sepal										
										
Eni	1,39		1,75		1,60		1,75		0,98	
Boyu	2,28	2-3	3,03	2-3	2,85	2,5	3,30	2-2,5	2,14	2,5
Omurga eni	0,80		1,25		1,25		0,90		0,41	
İç Sepal										
										
Eni	1,39		1,95		1,78		1,51		0,66	
Boyu	2,39	2,5-3	3,50	2,5-3	3,20		3,03	2-2,5	1,87	
Omurga eni	0,35		0,46		0,95		0,35		0,30	

ÜST SAYFADAN DEVAM

	P.coronopus* subsp. *coronopus		***P.coronopus* subsp. *commutata***		***P.crassifolia***		***P.maritima***		***P.holosteum***	
Çiçek (mm)										
Korolla tüpü	1,57	2-3	3,21	2-3	3,95		4,46		2,05	
Serbest petal boyu	0,71		1,16		1,40		1,51		1,01	
Serbest petal eni	0,36		0,62		0,90		0,92		0,71	
										
Tohum boyu	1,42		1,87		2,30		2,05		1	
Tohum eni	1		0,84		1,40		1,14		0,5	
Kök (cm)										
Kök boyu	8-18		3-12		2-15		5-18		2-17	5-10
Spika										
Spika boyu (cm)	14,66	1-25	7,11	2,5-8,5	5,95	1,5-3,5	7,81	1-9	1,60	0,5-5
Skape										
Skape Boyu (cm) (Spika Hariç)	22,22	4-35	9,77	2,5-13	13,16	7-10	27,29	(3-)10-30	13,33	1-14
Skape Eni	1,85		3,8		1,75		2,41		1,08	

ÜST SAYFADAN DEVAM

	P.coronopus* subsp. *coronopus		***P.coronopus* subsp. *commutata***		***P.crassifolia***		***P.maritima***		***P.holosteum***	
	Bu Çalışma	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**	**Bu Çalışma**	**Türkiye Florası**
Yaprak										
Yaprak Boyu (cm)	18,22	3-22	12,22	3-22	15,83	25-35	28,54	2-20	4,75	1,5-10
Yaprak Eni	2,35 cm	0,5-2,5cm	1,47 cm	0,5-2,5cm	2,47 mm	0,9–1,5 mm	3,52 mm	2-3,5	1,06 mm	1-1,5mm
Stoma İndeksi (Ad.)	18,20		25,20		17,80		14,20		22,20	
Stoma İndeksi (Ab.)	15,40		26,40		20,22		16,50		23,50	
Polen (Ortalama)										
Polar eksen (P)	32,76		19,18		28,06		27,35		23,92	
Ekvatoral eksen(E)	29,49		16,91		25,51		25,71		21,66	
P/E	1,09		1.13		1.10		1.06		1.10	
Por sayısı	6-9		5-8		5-9		7-9		5-8	
Por Çapı	2,58		2,87		2,76		1,52		2,40	
Poru saran halkanın çapı	5,09		5,17		5,50		4,12		5,12	
Polen ornementasyonu	Verrukate		Verrukate		Verrukate		Verrukate		Verrukate	
Apertur yapısı	Polipentop orat		Polipentop orat		Polipentop orat		Polipentop orat		Polipentop orat	
Polen simetrisi	Radyal		Radyal		Radyal		Radyal		Radyal	
Polen Şekli	prolat sferoidal		prolat sferoidal		prolat sferoidal		prolat sferoidal		prolat sferoidal	

Taksonların polenlerinin polar eksenlerinde (P) ve ekvatoral eksenlerinde (E) en büyük ölçülere *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda ve en küçük ölçülere *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda ulaşılmıştır. Eksen oranları değerlendirildiğinde (P/E) *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonu en büyük değer ve *P. maritima* taksonu en küçük değere sahiptir. Taksonlarda 5-9 arasında değişen por tespit edilmiştir. taksonların tamamının apertur yapısı polipentoporat olarak belirlenmiştir. Polen simetrisi açısından tüm taksonlar radyal simetriye sahiptir. Taksonların polen şekli de prolat sferoidal polen şeklidir. Taksonların polenlerinde kalın bir halka ile çevrilmiş porlar mevcuttur. Bu porların çapı en büyük *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda ve en küçük *P. maritima* taksonunda ölçülmüştür. Porları saran halkaların çapları en büyük *P.crassifolia* ve en küçük *P. maritima* taksonunda ölçülmüştür (Şekil 4.1, Tablo 4.1).

Taksonların çiçekleri üzerinde de ayrıntılı ölçümler yapılmıştır. Bu ölçüm değerlerinin birçoğu Flora of Turkey de olmayan ölçüm değerleridir. Bu yönü ile bir önemli eksikli bu çalışmada giderilmiştir. Tüm taksonlarda spikalar üzerinde yoğun bir çiçek örtüsü mevcuttur. Bu çiçekleri en dıştan saran bir brakte, braktenin hemen altında dış sepaller, dış sepallerin alt kısmında ise iç sepaller mevcuttur. Özellikle iç sepallerin büyük bir kısmı zarsı yapıdadır. İçeride ise tüylü bir korolla tüpü bulunmaktadır. Zarsı yapıya sahip korolla tüpünde 4 tane petal birleşmiş durumdadır. Petallerin uç kısımları ayrıdır. Çiçekler hermafrodit yapılıdır. Stamenler korolla tüpüne yapışıktır. Ovaryum üst durumludur. Her çiçekte bir tane pistil gözlenmiştir. Taksonlar kapsül şeklinde meyveye sahiptir. Kapsüllerde ovül sayısı 2 – 4 arasında değişmektedir. Tohum sayısı ise 1-3 arasında değişmektedir. Tohumlar kahverengi tonlarında ve üzerinde çok sayıda küçük çukur taşımaktadır (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Taksonların brakteleri değerlendirildiğinde hemen hepsinde büyük ve kalın bir omurga bulunmaktadır. Braktelerin boyu en büyük *P. maritima* taksonunda ve en küçük boy ise *P. holosteum* taksonunda ölçülmüştür. Brakte enleri değerlendirildiğine *P. crassifolia* taksonu en büyük ve *P. holosteum* taksonu en küçük ölçülere sahip olarak ölçülmüştür. Braktelerin omurgalarının enleri incelendiğinde ise *P. coronopus* subsp. c*ommutata* taksonunda bu omurga en geniş

ölçülere sahip iken *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda en küçük ölçülere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Türkiye Florası' nda *P.crassifolia* taksonunun brakte boyu 2 - 2,5 mm arasında değiştiği ile ilgili bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada ise brakte boyunun 2,5 – 3 mm arasında değiştiği ve ortalamasının ise 2,71 mm olduğu tespit edilmiştir. Yine Türkiye Florası' nda *P.maritima* taksonunun brakte boyu 2 – 2,5 mm arasında değiştiği ile ilgili bilgi vardır. Bu çalışmada ise bu taksonun brakte boyunun 3 – 3,5 mm arasında değiştiği ve ortalamasının ise 3,21 mm olduğu hesaplanmıştır (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Taksonların dış sepalleri incelendiğinde en büyük boy *P. maritima* taksonunda ve en küçük boy ise *P. holosteum* taksonunda ölçülmüştür. Dış sepallerin en büyük ene sahip olduğu taksonlar *P. coronopus* subsp. c*ommutata* ve *P. maritima* olarak tespit edilmiştir. En küçük ene sahip takson ise *P. holosteum* taksonudur. Dış sepallerin omurgaları değerlendirildiğinde ise en geniş omurga eni *P. coronopus* subsp. c*ommutata* ve *P. crassifolia* taksonlarında ve en küçüğü ise *P. holosteum* taksonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Türkiye Florası' nda *P.crassifolia* taksonunun dış sepal boyu 2,5 mm olarak verilmiştir. Bu çalışmada ise bu değerin 2,5 – 3 mm arasında değiştiği ve ortalamasının ise 2,85 olduğu hesaplanmıştır. Yine florada *P.maritima* taksonun için dış sepal boyu 2 – 2,5 mm olarak verilmiştir. Bu taksona ait dış sepal boyu bu çalışmada 3 – 3,5 mm arasında ölçülmüş ve ortalaması ise 3,30 mm olarak tespit edilmiştir. Türkiye Florası'nda *P. holosteum* taksonunun dış sepal boyu 2,5 mm olarak verilmiştir. Bu çalışmada ise 2 – 2,5 mm olarak ve ortalaması ise 2,14 mm olarak hesaplanmıştır. Ölçüm sonuçlarını etkileyen örneklerin toplandığı yer, zaman, örnek toplanan yılların sıcaklık değerleri, ölçüm aracının hassasiyeti, ölçen kişinin hassasiyeti gibi birçok etken olabilir. Sonuçlar birbirinden az veya çok farklı olmasına karşılık ölçüm sonuçları arasında çok büyük farklar tespit edilmemiştir (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Taksonların iç sepalleri incelendiğinde ise daha fazla zarsı kanatlara sahip olduğu gözlenmiştir. Bu taksonlar ölçüm sonuçları açısından değerlendirildiğinde en büyük iç sepal boyu *P. coronopus* subsp. c*ommutata* taksonunda ve en küçük iç sepal ise *P. holosteum* taksonunda tespit edilmiştir. İç sepallerin enleri açısından en büyük takson *P. coronopus* subsp. c*ommutata* taksonu ve en küçük takson ise *P. holosteum* taksonudur. İç sepallerin omurgalarının enleri karşılaştırıldığında ise *P. crassifolia* taksonu en geniş omurgaya sahip olarak ve *P. holosteum* taksonu ise en dar omurgaya sahip takson olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Türkiye Florası' nda *P. holosteum* taksonunun iç sepal boyu 2 – 2,5 mm arasında verilmiştir. Bu çalışmada ise bu taksona ait iç sepal boyu 2,8 – 3,3 mm arasında değiştiği ve ortalaması ise 3,03 mm olduğu tespit edilmiştir.

Taksonların korolla tüpleri ölçümleri açısından değerlendirildiğinde en büyük koralla tüpü *P. crassifolia* ve en küçük koralla tüpü *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda tespit edilmiştir. Taksonların korolla tüplerinin uç kısımlarında petaller birbirinden ayrılmakta ve 4 ayrı petal ortaya çıkmaktadır. Bu petallerin boyları en uzun takson *P. maritima* taksonunda, en küçüğü ise *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda tespit edilmiştir. Serbest petallerin enleri incelendiğinde ise *P. maritima* taksonu en geniş ene sahip iken *P. coronopus* subsp. *coronopus* dar ene sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Taksonların tohumlarının ölçüleri incelendiğinde ise en büyük boya sahip tohumlar *P. crassifolia* taksonunda ve en küçük boya sahip tohumlar ise *P. holosteum* taksonunda tespit edilmiştir. Taksonların tohumlarının enleri açısından en büyük takson *P. crassifolia* ve en küçük ene sahip takson ise *P. holosteum* taksonu olarak tespit edilmişitir (Şekil 4.2, Tablo 4.1).

Literatürde *Plantago* taksonları ile ilgili morfolojik fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu durum nedeniyle florada yer alan ve bu çalışmanın konusunu oluşturan taksonlara yakın olan diğer çalışmalarla karşılaştırmalar yapılmıştır.

Türkiye Florası'nda Plantaginaceae familyasından önce Plumbaginaceae familyası yer almaktadır. Yakın taksonlar ise *Armeria* WILLD. taksonlarıdır. Bu taksonların ayrım anahtarında da morfolojik karakterler kullanılmıştır. Kaliks damarlarının dışarı çıkıntı yapması, skapenin kadifemsi yapısı, skape boyunun uzunluğu, skapenin tüylü veya tüysüz olması, yaprak uzunlukları, çiçeklerin pedisel uzunlukları taksonların ayrımında kullanılmıştır [93]. Yapılan diğer bir çalışmada ise Türkiye' de yayılış gösteren *Armeria cariensis* BOISS. var. *cariensis* BOISS., *A. cariensis* BOISS var. *rumelica* (BOISS.) BOISS., *A. trojana* BOKHARI ET QUEZEL taksonlarının ayrım anahtarında skape uzunluğu, skapenin örtü tüylerinin varlığı veya yokluğu, yaprak uzunluğu, braktelerin kaliks ile olan uzunluk, kısalık ilişkisi, kaliks tüpünün tüylü olup olmamasına yer verilmiştir [100]. Bu çalışmadaki taksonların ayrım anahtarında da skape uzunluğu, brakte boyu, yaprak uzunluğu, spika uzunluğu ile sepal morfolojisi ayrım anahtarında kullanılmıştır.

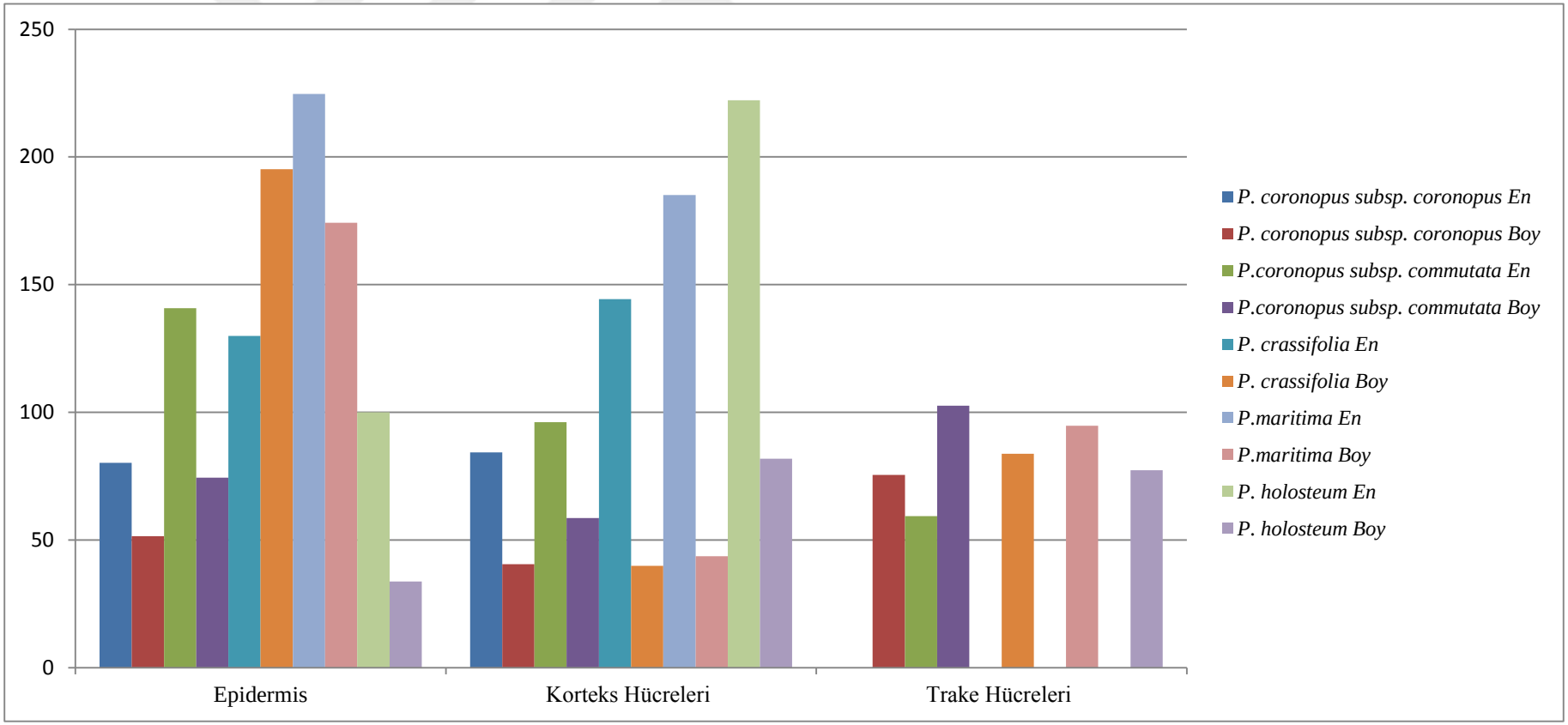
4.2. Taksonların Anatomik Özellikler Açısından Karşılaştırılması

4.2.1. Kök Anatomisi

Taksonların kök enine kesitleri incelendiğinde yuvarlak şekillere sahip oldukları gözlenmektedir. *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunun en dışında tek sıralı epidermis hücreleri ve arasında da aralıklı eksodermis hücreleri bulunmasına karşılık, *P.coronopus* subsp. *commutata*, *P. crassifolia* ve *P.maritima* taksonlarının kök enine kesitlerinin dışında 1-2 sıralı eksodermis hücreleri bulunmaktadır. *P.holosteum* taksonunun en dışında ise peridermis tabakası mevcuttur. Tüm taksonlardaki epidermis, peridermis ve eksodermis hücrelerinin enleri boylarından büyüktür (Şekil 4.3, Tablo 4.2).

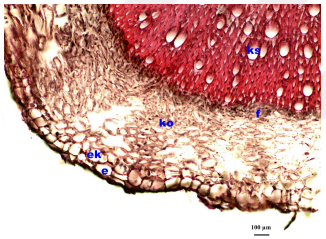
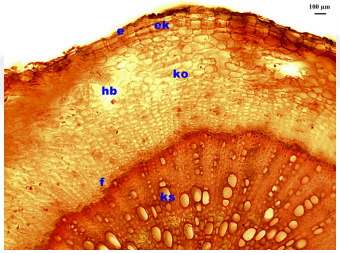
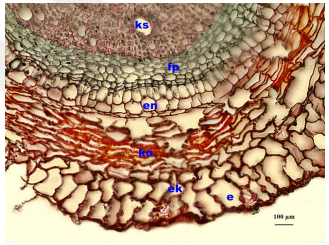
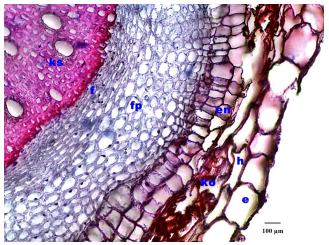
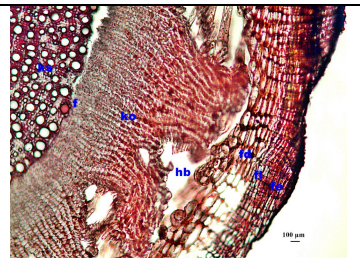
Tüm taksonların epidermis hücrelerini takip eden korteks hücreleri bulunmaktadır. Bu hücrelerin ya enleri boylarından büyüktür ya da oval şekillidirler. Korteks tabakası 5-8 hücre sırasıyla *P.maritima*' da en az hücre sırasına sahip iken 18-25 hücre sırasıyla *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda en fazla hücre sırasına sahiptir. Tüm taksonların kortekslerinde havalandırma boşlukları mevcuttur. *P.crassifolia* ve *P.maritima* taksonlarında merkezi silindiri saran 1-3 hücre sıralı endodermis hücreleri kesitlerde net olarak seçilmektedir. Diğer taksonlarda bu hücre sırası gözlenmemiştir. Çok yıllık kök enine kesitlerinde kambiyum hücreleri parçalanma nedeniyle net gözlenememiştir. Sadece *P.crassifolia* ve *P. maritima* taksonlarının kök enine kesitlerinde sırasıyla 1-2 ve 2-3 sıralı kambiyum hücreleri seçilebilmiştir (Şekil 4.3, Tablo 4.2).

Tüm kök enine kesitlerinde radyal iletim yapılarında floem hücreleri ksilem elemanlarının kolları arasında dar bir alanı kaplamakta iken ksilem elemanları tüm kesit merkezlerini doldurmakta olduğu gözlenmiştir. Floem hücrelerinin üzerini örten *P.holosteum* taksonunda 30-45 hücre sırasından, *P.maritima* taksonunda 7-10 hücre sırasından ve *P.crassifolia* taksonunda 3-4 hücre sırasından oluşan floem parankiması hücreleri örtmektedir (Şekil 4.3, Tablo 4.2).



Şekil 4.3. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kök anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.2. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kök anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

	P. coronopus* subsp. *coronopus		***P. coronopus* subsp. *commutata***		***P. crassifolia***		***P. maritima***		***P. holosteum***	
										
	En	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**
Peridermis									99,94 ± 51,78	33,74 ± 10,92
Eksodermis			137,15 ± 39,62	67,79 ± 19,28	89,06 ± 25,30	119,45 ± 24,86				
Epidermis	80,15 ± 25,62	51,43 ±26,59	140,77 ± 41,29	74,38 ±15,94	129,87 ± 39,70	195,15 ± 38,26	224,64 ± 89,31	174,22 ± 29,58		
Korteks Hücreleri	84,27 ± 45,60	40,47 ± 17,09	96,14 ± 44,02	58,58 ± 23,49	144,36 ± 45,64	39,88 ± 20,45	185,06 ± 38,24	43,64 ± 10,11	222,21 ± 84,44	81,79 ± 33,71
Endodermis Hücreleri					71,02 ± 26,15	63,91 ± 17,92	87,35 ± 35,48	72,14 ± 26,68		
Trake Hücreleri (Çap)		75,43 ± 19,45				83,77 ± 40,31		94,77 ± 39,37	77,30 ± 33,79	77,30 ± 33,79
Trakeid Hücreleri (Çap)	26,50 ± 10,44	42,94 ± 15,24				34,89 ± 8,66		47,36 ± 14,73		31,41 ± 11,86
Ksilem Hücreleri			59,38 ± 24,59	102,53 ± 50,11						
Floem Parankiması					57,45 ± 19,12	38,45 ± 14,91	62,25 ± 35,32	41,59 ± 16,72	47,23 ± 14,66	36,92 ± 8,89
Sklerankima Hücreleri			30,56 ± 9,06	48,29 ± 19,04						

4.2.2. Skape Anatomisi

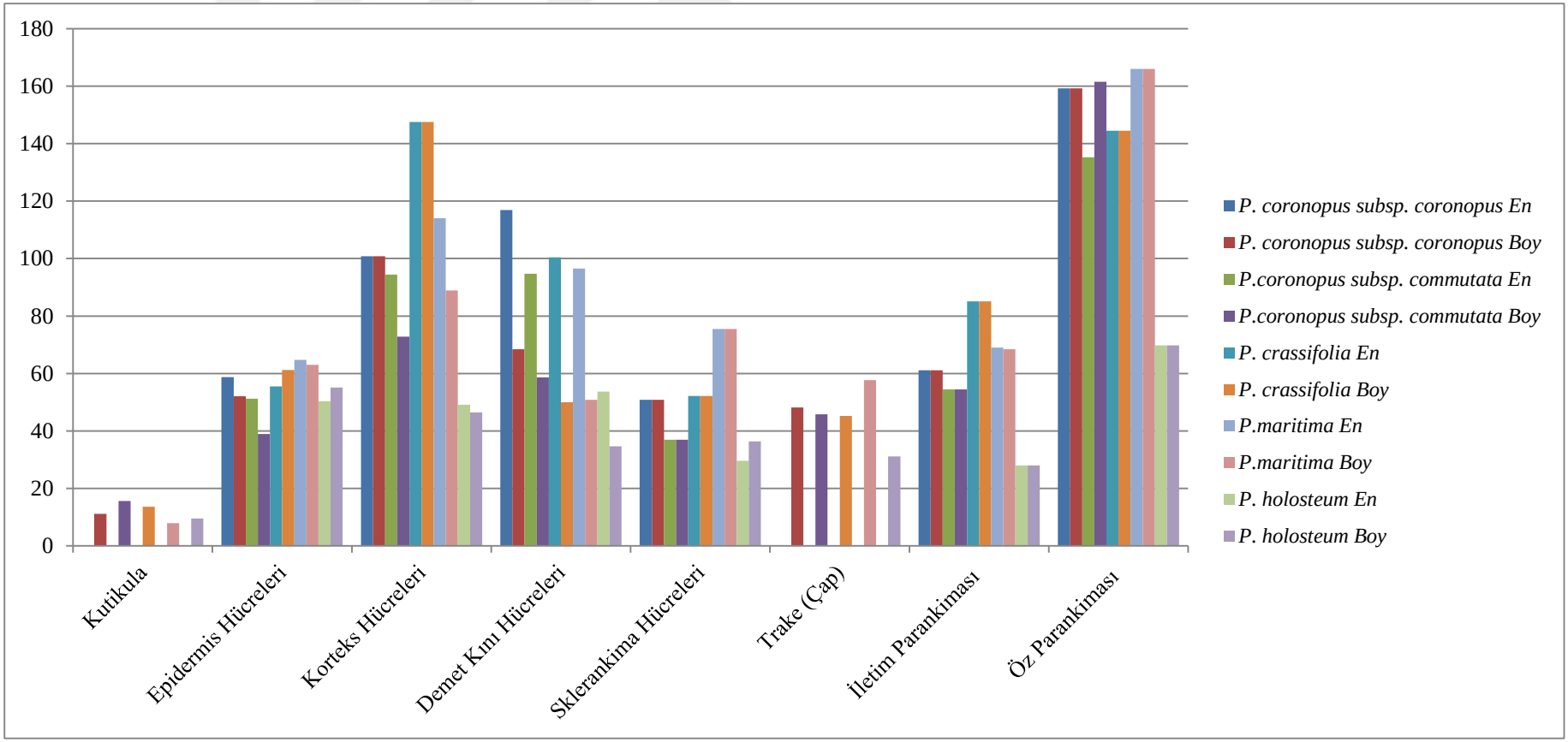
Tüm taksonların skapelerinin enine kesiti yuvarlaktır. Kutikula boyu açısından en küçük ölçüm *P. crassifolia* ve *P. maritima* taksonlarında en büyük ölçümler ise *P.crassifolia* taksonunda yapılmıştır. Bu karakterlerin ortalama değerleri açısından değerlendirme yapıldığında ise en incesi (7,96 µm) *P. maritima* taksonunda ve en kalını (15,68 µm) *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda olmak üzere oldukça kalın bir kutikula tabakası bulunmaktadır. Tüm taksonlarda kutikula tabakasının altında tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Bu hücreler oval, yuvarlak veya boyları enlerinden büyük hücrelerdir. Bu hücrelerin en küçükleri *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonunda ve en büyükleri *P. maritima* taksonunda ölçülmüştür. Taksonların en dışında bu epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşmuş örtü tüyleri çok seyrek olarak salgı tüyleri ve stoma hücreleri tespit edilmiştir. Stoma hücreleri ya epidermis hücreleri ile aynı seviyede ya da bir miktar bu hücrelerden yukarıda konumlanmıştır. Taksonların epidermis hücrelerinde genellikle iç ve dış yüze bakan kısımlarında kalınlaşmalar gözlenmiştir (Şekil 4.4, Tablo 4.3).

Korteks tabakası *P.holosteum* taksonunda 4-7 hücre sırasından, *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda 6-10 hücre sırasından diğer 3 taksonda ise 5-8 hücre sırasından oluşmaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücrelerden kıyıya yakın olanların ölçüleri küçük olmakla birlikte tabakanın ortasında bulunan hücrelerin ölçüleri büyümektedir. Genellikle yuvarlak ya da enleri boylarından büyük hücrelerden oluşmaktadırlar. Tüm taksonların korteks hücrelerinde kloroplastlar bulunmaktadır. Korteks hücrelerinin en küçük ölçüye sahip olanları *P.holosteum* taksonunda ve en büyük ölçüye sahip olanları ise *P. crassifolia* taksonunda tespit edilmiştir. Korteks tabakasını oluşturan hücrelerin kolleteral iletim demetlerini saran son 1-2 sırası demet kını hücrelerine dönüşmüştür. Bu hücrelerin enleri boylarından daha büyüktür. Bu hücrelerin en küçük ölçülere sahip olduğu takson *P.holosteum* ve en büyük ölçülere sahip olan takson ise *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonudur (Şekil 4.4, Tablo 4.3).

Kolleteral iletim demetleri tüm taksonlarda halka şeklinde tüm kesiti kuşatmakta ve kesintisiz olarak devam etmektedir. *P.holosteum* taksonunda iletim

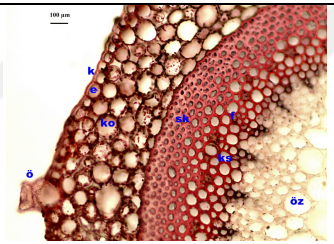
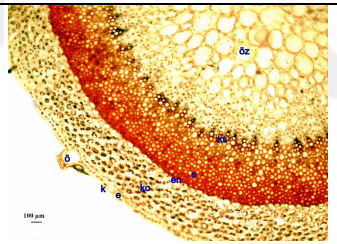
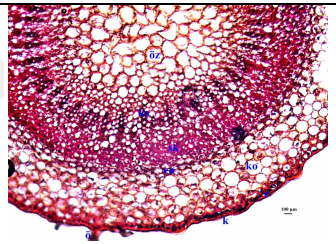
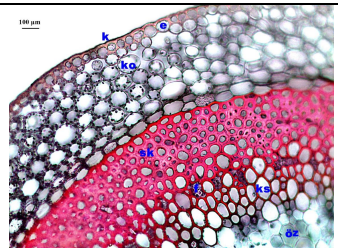
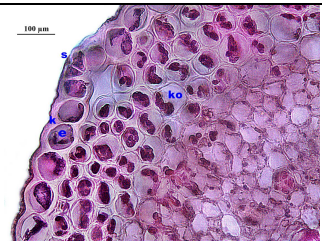
demetlerini örten çeperleri kalınlaşmış köşe kollenkiması hücreleri diğer taksonlarda ise sklerankima hücreleri gözlenmiştir. Sklerankima hücrelerin çapları *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda en küçük ölçülere sahip iken *P.maritima* taksonunda en büyük ölçülere sahiptir. *P. holosteum* taksonundaki kollenkima hücrelerinin çapları ile *P. coronopus* subsp. *commutata* taksonundaki sklerankima hücrelerinin çaplarının ortalamalarının birbirine çok yakın ölçülere sahip olduğu belirlenmiştir. İletim demetlerinde ksilem elemanları daha geniş bir yer kaplamaktadır. Floem hücreleri ise ksilem elemanları arasında küçük gruplar oluşturmaktadırlar. Ksilem elemanlarından trakelerin çapları karşılaştırıldığında en küçük trakeler *P. holosteum* taksonunda ve en büyük trakeler ise *P. maritima* taksonunda ölçülmüştür. İletim demetlerinin öze yakın kısımlarında iletim parankiması hücreleri tespit edilmiştir. Bu hücrelerin çapları karşılaştırıldığında en küçük hücreler *P. holosteum* taksonunda ve en büyük hücreler *P. crassifolia* taksonunda belirlenmiştir. Tüm taksonlarda kambiyum hücreleri gözlenmemişir (Şekil 4.4, Tablo 4.3).

Tüm taksonların kesitlerinin merkezinde öz bulunmaktadır. Burayı ince çeperli parankimatik hücreler doldurmuştur. Bu hücreler genelde yuvarlak, oval şekillere sahiptir. Bu hücrelerden iletim demetlerine yakın olanların çapları azalmakta iken kesitin merkezini dolduranların çapları artmaktadır. En küçük öz hücreleri *P. holosteum* taksonunda ve en büyük öz hücreleri *P. maritima* taksonunda ölçülmüştür (Şekil 4.4, Tablo 4.3).

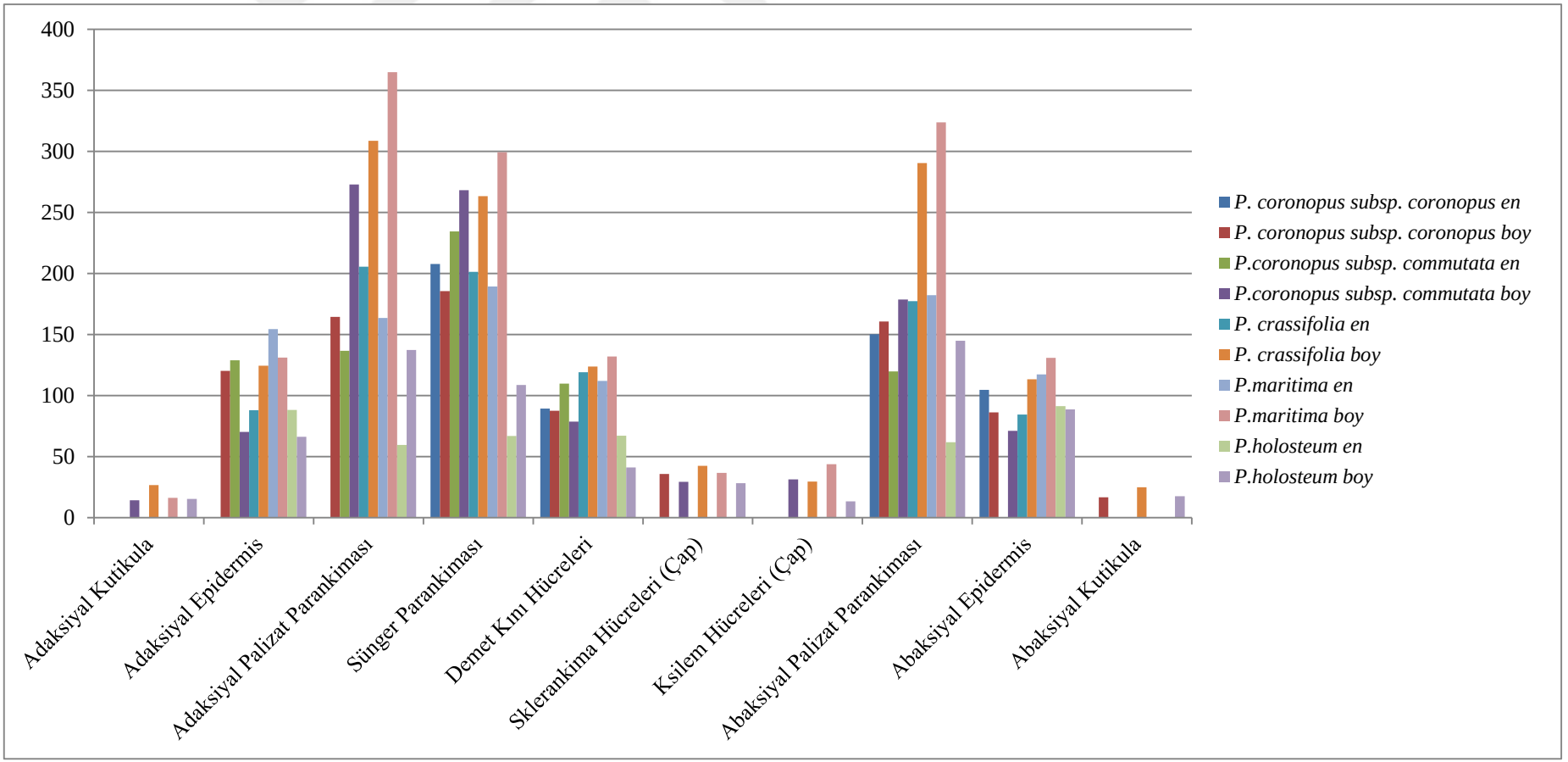


Şekil 4.4. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının skape anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.3. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının skape anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

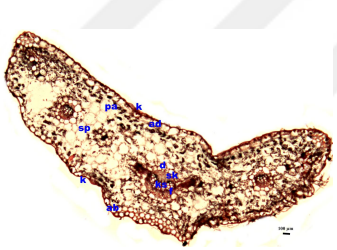
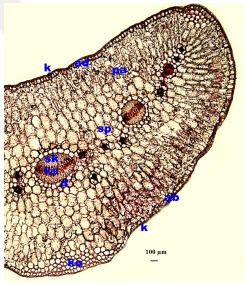
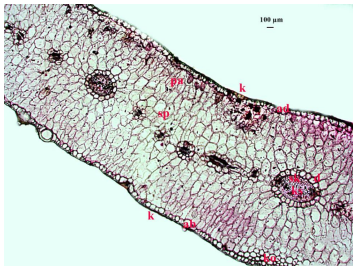
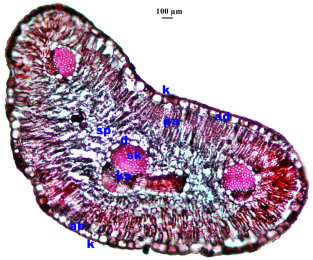
	P.coronopus* subsp. *coronopus		***P.coronopus* subsp.*commutata***		***P. crassifolia***		***P.maritima***		***P. holosteum***	
										
	En	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**
Kutikula		11,21 ± 1,83		15,68± 02,83		13,68 ± 5,07		7,96 ± 0,90		9,56 ± 1,11
Epidermis Hücreleri	58,75± 13,39	52,05 ± 13,32	51,20 ± 08,02	38,98± 05,56	55,51± 16,31	61,27± 12,23	64,75 ± 14,27	63,06± 13,89	50,39 ± 12,40	55,12 ± 8,19
Korteks Hücreleri (Çap)		100,79± 34,36	94,39 ± 26,72	72,84± 25,03		147,54± 46,91	114,05± 36,33	88,95± 24,83	49,11 ± 11,83	46,46± 10,21
Demet Kını Hücreleri	116,88± 20,64	68,49 ± 17,39	94,73 ± 10,87	58,62 ±05,82	100,42± 18,06	50,03 ± 4,67	96,48 ± 27,88	50,83± 14,49	53,67 ± 8,03	34,66 ± 6,51
Sklerankima Hücreleri (Çap)		50,82 ± 25,15		37,00± 15,15		52,21 ± 9,58		75,47± 19,15	29,67 ± 11,03	36,42± 10,65
Trake (Çap)		48,19 ± 13,46		45,80± 09,24		45,25± 10,83		57,70± 11,38		31,17 ± 7,55
İletim Parankiması(Çap)		61,11 ± 23,50		54,50± 14,49		85,08± 26,64	69,03 ± 16,69	68,46± 24,15		28,01± 10,07
Öz Parankiması		159,19± 96,56	135,25± 83,38	161,54± 89,95		144,46± 65,30		166,02± 80,92		69,81± 24,54

4.2.3. Yaprak Anatomisi



Şekil 4.5. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının yaprak anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.4. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının yaprak anatomisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

	P. *coronopus* subsp. *coronopus*		***P.coronopus* subsp. *commutata***		***P. crassifolia***		***P.maritima***		***P.holosteum***	
										
	En	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**	**En**	**Boy**
Adaksiyal Kutikula		14,08 ± 4,15		14,31 ± 7,27		26,77 ± 5,23		16,17 ± 3,57		15,31 ± 2,27
Adaksiyal Epidermis	166,99 ± 27,63	120,13 ± 25,38	128,91 ± 27,06	70,32 ± 12,57	88,08 ± 25,51	124,40 ± 36,15	154,55 ± 33,32	131,14 ± 23,41	88,27 ± 20,88	66,28 ± 10,35
Adaksiyal Palizat Parankiması	169,62 ± 50,01	164,46 ± 46, 92	136,75 ± 29,07	272,75 ± 50,91	205,45 ± 72,19	308,70 ± 99,85	163,65 ± 25,09	364,81 ± 84,17	59,60 ± 15,64	137,32 ± 20,35
Sünger Parankiması	207,83 ± 35,23	185,61 ± 32,00	234,45 ± 45,35	268,28 ± 51,77	201,29 ± 55,51	263,39 ± 92,32	189,23 ± 37,11	299,22 ± 67,95	66,96 ± 9,78	108,65 ± 15,47
Demet Kını Hücreleri	89,44 ± 30,03	87,56 ± 23,54	109,81 ± 29,82	78,64 ± 17,95	119,18 ± 37,88	123,78 ± 24,55	111,99 ± 33,96	132,08 ± 47,32	67,18 ± 21,82	41,23 ± 14,56
Sklerankima Hücreleri (Çap)		35,82 ± 9,56		29,29 ± 5,96		42,44 ± 14,93		36,72 ± 10,40		28,21 ± 12,05
Ksilem Hücreleri (Çap)		43,12 ±9,17		31,34 ± 6,89		29,48 ± 12,31		43,74 ± 14,35		13,36 ± 3,32
Abaksiyal Palizat Parankiması	150,21 ± 34,23	160,77 ± 44,97	119,89 ± 34,44	178,67 ± 59,95	177,25 ± 47,42	290,39 ± 92,50	182,32 ± 46,51	323,81 ± 60,35	61,77 ± 16,69	144,79 ± 9,01
Abaksiyal Epidermis	104,65 ± 31,85	86,26 ± 25,49	89,13 ± 27,40	71,05 ± 25,56	84,41 ± 22,47	113,25 ± 36,42	117,25 ± 30,52	130,89 ± 21,89	91,44 ± 26,32	88,63 ± 20,71
Abaksiyal Kutikula		16,64 ± 5,70		11,55 ± 3,58		24,85 ± 5,61		12,12 ± 1,54		17,58 ± 2,33

Taksonlardan *P. crassifolia* ve *P.holosteum* taksonlarının yaprak enine kesitleri D şeklindedir. Taksonların yapraklarının adaksiyal ve abaksiyal yüzlerini örten kutikula tabakası mevcuttur. Adaksiyal yüzdeki en ince kutikula *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda ve en kalın kutikula ise *P.crassifolia* taksonunda; abaksiyal yüzdeki en ince kutikula ise *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda, en kalın kutikula ise *P.crassifolia* taksonunda ölçülmüştür. Taksonlardan *P.coronopus* subsp. *coronopus* ve *P.holosteum* taksonlarında kutikula abaksiyal yüzde daha kalın iken diğer taksonlarda adaksiyal yüzde daha kalındır (Şekil 4.5, Tablo 4.4).

Taksonların adaksiyal epidermis hücrelerinin ölçüm ortalamaları incelendiğinde *P.crassifolia* taksonunda bu hücrelerin boyları enlerinden büyük iken diğer 4 taksonda ise enleri boylarından büyük adaksiyal epidermis hücreleri gözlenmiştir. En büyük en *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda ve en büyük boy ise *P. maritima* taksonunda ölçülmüştür. Abaksiyal epidermis hücreleri incelendiğinde *P.crassifolia* ve *P.maritima* taksonlarında bu hücrelerin boyları daha büyük olduğu, diğer 3 taksonda ise enlerinin daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan incelendiğinde *P.maritima* taksonu adaksiyal yüzde enleri büyük ve abaksiyal yüzde ise boyları büyük hücrelerden oluşması ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır. *P.holosteum* taksonunda abaksiyal epidermis hücrelerinin en ve boyları adaksiyal yüzdekilere göre daha büyük ölçülere sahip iken diğer dört taksonda adaksiyal epidermis hücrelerinin en ve boyları abaksiyal yüzdekilere göre daha büyüktür. Abaksiyal epidermis hücreleri açısından en büyük en ve boy *P.maritima* taksonunda, en küçük en *P.crassifolia* taksonunda, en küçük boy ise *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonunda ölçülmüştür (Şekil 4.5, Tablo 4.4).

Taksonların yapraklarının her iki yüzünde de stoma hücreleri gözlenmiştir. Bu stomalar genellikle epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. *P.crassifolia* ve *P.maritima* taksonlarında üst durumlu stomalara da rastlanmıştır. Taksonların yapraklarında örtü tüylerine ve bu tüylerin taban hücrelerine ve az sayıda salgı tüylerine de rastlanmıştır.

P.holosteum taksonu dışındaki 4 taksonun yaprağında, yaprak merkez damarının abaksiyal yüzünde 3-5 sıra çeperleri kollenkima hücrelerine benzer şekilde kalınlaşmış ve şekilleri yuvarlağa dönüşmüş epidermis hücreleri gözlenmiştir.

Benzer şekilde bu 4 taksonun yaprakların uç kısımlarında da 2-4 sıra yuvarlak ve çeperleri kalınlaşmış epidermis hücreleri mevcuttur. Epidermis geri kalan yerlerde tek sıralıdır.

Taksonların mezofil tabakalarında palizat ve sünger parankiması ayrımı net değildir. Unifasiyal yaprak tipindedirler. Yaprakların her iki yüzünde de epidermis hücrelerini takip eden boyları enlerinden büyük palizat parankiması hücreleri gözlenmiştir. Bu hücreler yoğun kloroplast taşımaktadır. Palizat parankiması hücreleri taksonlarda 2-4 hücre sırasından oluşmaktadır. İki palizat parankiması arasında daha az kloroplast taşıyan ve enleri ile boyları arasındaki fark azalmış olan sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Palizat ve sünger parankiması hücreleri yaprak ana damarına yaklaştıkça birbirlerine benzemekte, şekilleri yuvarlaklaşmaktadır. Ölçülen hücrelerin ortalamaları arasında karşılaştırma yapıldığında adaksiyal palizat parankiması hücrelerinden *P.maritima* en büyük boya, *P.holosteum* en küçük boya sahiptir. Bu hücrelerin enlerinin ortalamaları incelendiğinde en büyük ene *P.crassifolia* ve en küçük *P.holosteum* taksonu sahiptir. Abaksiyal palizat parankiması hücreleri incelendiğinde ise en büyük en ve boy ortalamasına sahip hücreler *P.maritima* taksonunda, en küçük boy ve en ortalamasına sahip hücreler *P. holosteum* taksonundadır. *P.holosteum* taksonunda abaksiyal palizat parankiması hücrelerinin en ve boyları adaksiyal yüze göre daha büyük en ve boy ortalamasına sahiptir. *P.maritima* taksonunda da abaksiyal palizat parankiması hücrelerinin enleri adaksiyal yüzdeki hücrelerin enlerine göre daha büyük ortalamalara sahiptir. Diğer taksonların adaksiyal yüzlerindeki palizat parankiması hücreleri abaksiyal yüzdekilere göre daha büyük en ve boy ortalamalarına sahiptir (Şekil 4.5, Tablo 4.4).

Taksonların yapraklarındaki sünger parankiması hücrelerinin ölçüm sonuçlarının ortalamaları değerlendirildiğinde *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda bu hücrelerin enlerinin boylarından büyük olduğu, diğer taksonlarda ise boyları enlerinden büyük hücreler bulunduğu gözlenmiştir. Bu hücrelerin ortalamaları açısından en büyük boya sahip takson *P. maritima*, en küçük boya sahip takson ise *P. holosteum* 'dur. En büyük en ortalamasına sahip takson *P.coronopus* subsp. *commutata* ve en küçük en ortalamasına sahip olan takson ise *P.holosteum'* dur (Şekil 4.5, Tablo 4.4).

Taksonların yapraklarında iletim demetlerine yakın olan mezofil hücreleri demet kını şeklinde demetleri çevrelemektedir. Bu hücrelerin ölçüm ortalamaları açısından değerlendirildiğinde *P.coronopus* subsp. *coronopus* ve *P.crassifolia* taksonlarında en ve boy ölçülerinin ortalamaları birbirine çok yakın iken, *P.coronopus* subsp. *commutata* ve *P.holosteum* taksonlarında bu hücrelerin enlerinin ortalaması boylarının ortalamasından büyük ve *P.maritima* taksonunda da tam aksine bu hücrelerin boyları enlerinden büyük ölçülere sahiptir. Demet kını hücrelerinde en büyük boy ortalaması *P.maritima* taksonunda, en küçük boy ortalası ise *P.holosteum* taksonundadır. En ortalamaları değerlendirildiğinde ise en büyük en ortalaması *P.crassifolia* taksonunda ve en küçük en ortalaması ise *P.holosteum* taksonundadır (Şekil 4.5, Tablo 4.4).

Taksonların yapraklarındaki damarlar değerlendirildiğinde *P.coronopus* subsp. *coronopus* ve *P.coronopus* subsp. *commutata* taksonlarında merkezden geçen ana iletim demetinin kenarlarında 4-6 arasında orta boyda ya da küçük iletim demetleri mevcuttur. *P.crassifolia* taksonunda bir büyük demeti takip eden 1-2 küçük demet sonra tekrar büyük bir demet bulunmaktadır. *P.maritima* taksonunda ise merkezdeki ana damardan çevreye doğru gidildikçe damarlar küçülmektedir. *P.holosteum* taksonunda merkezde bir ana damar sonra çevreye doğru birer küçük demet ve yaprak uçlarında birer tane orta büyüklükte damar tespit edilmiştir. *P.holosteum* taksonu hariç diğer taksonların iletim demetlerinin adaksiyal ve abaksiyal yüzlerinde ksilem ve floem elemanlarını saran sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Floem elemanları oldukça dar bir alanı kaplamakta iken ksilem elemanları floem tabakasına oranla daha geniş bir alanı kaplamaktadır. Ksilem elemanları adaksiyal ve abaksiyal yüz arasında ışınsal bir dizilim göstermektedir. *P.holosteum* taksonunun sadece ana damarında iki yüzde de sklerankima hücreleri mevcut iken diğer damarların abaksiyal yüzünde sklerankima hücreleri gözlenmemiştir. İletim demetlerindeki sklerankima hücrelerinin ortalama değerleri karşılaştırıldığında en büyük çapa sahip olan hücreler *P.crassifolia* taksonunda, en küçük çapa sahip hücreler ise *P.holosteum* taksonunda belirlenmiştir. *P.coronopus* subsp. *coronopus* ve *P.maritima* taksonunda ksilem elemanlarının ortalama boyutları birbirine çok yakın olmasına karşılık, *P.holosteum* taksonunda bu hücrelerin çapları oldukça küçüktür (Şekil 4.5, Tablo 4.4).

Romanya' da yapılan bir çalışmada *P. coronopus* taksonu alt tür belirtilmeksizin anatomik olarak incelenmiştir. Belirtilen çalışmada taksonun gelişmiş endodermis dokusu bulunmasını, sklerankima hücrelerinin varlığını ve su depolayan dokuların bulunmasını kseromorfik özellikler taşıdığı şeklinde ifade edilmektedir. Taksonun yapraklarında iki yüzde de stoma hücreleri bu çalışmada da gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda köklerde gözlenen havalandırma boşluklarına, yapraklardaki örtü tüylerine, yaprak uç kısımlarında ve yaprak ana damarının abaksiyal yüzünde gözlenen kollenkima hücrelerine, yaprak iletim demetlerini saran demet kını hücrelerine, iletim demetlerini saran sklerankima hücrelerine, skapede sürekli şekilde devam eden iletim demetlerine, yuvarlak korteks parankiması hücrelerine adı geçen çalışmada da rastlanmıştır. Bizim çalışmamızda *P. coronopus* taksonlarının her iki alt türü için de alınan kesitlerde yuvarlak bir skape enine kesiti gözlenmiş iken adı geçen çalışmada alınan kesitlerde skape dört köşeli bir yapıya benzer enine kesite sahip olarak gözlenmiştir [110].

Diğer bir çalışmada *P. maritima* var. *communis* f. *maritima* taksonu anatomik olarak incelenmiştir. Bu çalışmada gözlenen diasitik stomalar, köklerinde gözlenen havalandırma boşlukları, yapraklarında gözlenen enleri boylarından büyük epidermis hücreleri, yaprak iletim demetlerinde gözlenen ksilem elemanlarınının adaksiyal ve abaksiyal yüz arasında ışınsal yerleşimi, skapelerinin enine kesitinin yuvarlak olması gibi özellikleri çalışmamızda da gözlenmiştir. Yaprak uçlarında gözlenen şişlik şeklindedki çıkıntılara ise bu çalışmada rastlanmamıştır [111].

Plantaginaceae familyasına yakın familyalardan olan Scrophulariaceae familyasından bazı taksonların anatomileri ile ilgili yapılan çalışmalar literatürde mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde Türkiye' den toplanan *Scrophularia ilwensis* C. Koch, *S. capillaris* Boiss. & Ball., *S. nodosa* L., *S. libanotica* Boiss. var. *pontica* R. Mill, *S. lucida* L. ve *S. cinerascens* Boiss. Taksonlarının anatomik ve morfolojik özellikleri incelenmiştir. Bu taksonların gövdelerinde iletim demetleri kesintisiz biçimde gövde boyunca devam etmekte, ksilem elemanları ışınsal yapıda uzanmakta, epidermis hücrelerinin hemen altında ise kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Yapraklarında ise palizat ve sünger parankiması ayrımı nettir. Bu çalışmaya konu olan *Plantago* taksonlarında da iletim demetleri skape boyunca devam etmektedir fakat ksilem elemanları ışınsal değildir ve epidermis hücrelerinin altında da

kollenkima hücreleri gözlenmemiştir. Yaprak enine kesitlerinde ise palizat ve sünger parankiması ayrımı net değildir [101].

Kuzey Amerika' da yayılış gösteren Scrophulariaceae familyasından *Agalinis* Raf. cinsine ait 26 tane tek yıllık ve bir tane çok yıllık taksonun gövde ve yaprak anatomik karakterlerinin incelendiği diğer bir çalışmada ise *Erectae* seksiyonu türlerinin yapraklarının sklerankima hücreleri ile güçlendirilmiş olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmaya konu olan taksonların yapraklarının uç kısımlarında ve ana damarın abaksiyal yüzünde, epidermisin hemen üzerinde köşe kollenkiması hücreleri mevcuttur [102].

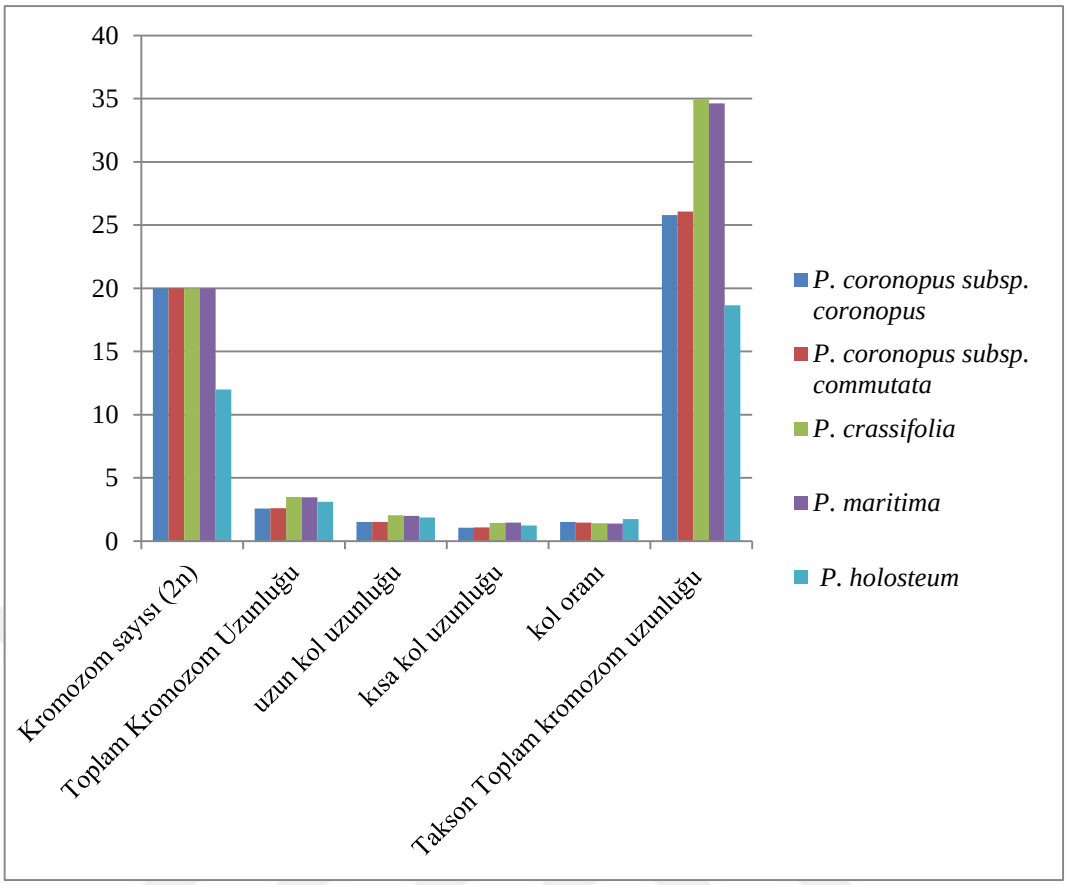
Türkiye Florası'nda Plantaginaceae familyasından önce Plumbaginaceae familyası yer almaktadır. Yakın taksonlar ise *Armeria* WILLD. taksonlarıdır. Türkiye' de yayılış gösteren *Armeria cariensis* BOISS. var. *cariensis* BOISS., *A. cariensis* BOISS var. *rumelica* (BOISS.) BOISS., *A. trojana* BOKHARI ET QUEZEL taksonlarının yaprak anatomileri incelendiğinde unifasiyal yaprak yapılarına sahip oldukları, yaprakların alt ve üst kısımlarında stoma hücreleri bulunduğu, yapraklarda iletim demetlerini saran parankimatik demet kını hücrelerinin bulunduğu, yapraklarda örtü tüylerinin mevcut olduğu ifade edilmiş ve stoma indeksleri 10 – 15 arasında değerlerde hesaplanmıştır [100]. Bu çalışmaya konu olan türlerin yaprakları da unifasiyal yapıdadır. Yaprakların alt ve üst epidermislerinde stoma hücreleri mevcuttur. Stoma indeksi ise 14- 25 arasında değişmektedir.

4.3. Taksonların Karyolojik Özellikler Açısından Karşılaştırılması

Türkiye' de yayılış gösteren Plantago Familyası, *Coronopus* seksiyonuna ait taksonlar karyolojik bulgular açısından değerlendirildiğinde 4 taksonun tetraploid (*P. coronopus* subsp. *coronopus, P. coronopus* subsp. *commutata, P. crassifolia* ve *P. maritima* kromozom sayısı 2n = 4x= 20 ve temel sayısı x = 5 ve bir taksonun diploid (*P. holosteum*) kromozom sayısı 2n = 2x= 12 ve temel sayısı x = 6 olarak tespit edilmiştir. Tüm taksonlarda medyan (M), sub medyan (sm) ve medyan bölgeli (m) olmak üzere 3 farklı kromozom bulunmaktadır. Taksonların kromozomlarında satellit gözlenmemiştir. En uzun kromozom *P. maritima* taksonunda 5,18 µm ve en kısa kromozom *P.coronopus* subsp. *coronopus* taksonunda 1,83 µm olarak ölçülmüştür. Total kromozom uzunluğu ise 34,96 µm *P. crassifolia* taksonunda bulunmaktadır. Taksonların kromozom karşılaştırma tablosu incelendiğinde florada birbirini takip eden taksonların kromozom özelliklerinin de birbirine büyük benzerlik gösterdiği ve florayı desteklediği gözlenmiştir [117].

Tablo 4.5. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kromozom özelliklerini karşılaştırılması

Takson	Kromozom Sayısı (2n)	Kromozom uzunlukları (µm)			Kromozom Formülü	C.I.
		Min.	Mak.	Ortalama		
P.coronopus subsp. *coronopus*	20	1,83	4,25	2,58	7m+2sm+1M	40,45
P.coronopus subsp. *commutata*	20	2,00	4,00	2,61	5m+3sm+2M	41,14
P. crassifolia	20	2,37	4,66	3,50	9m+1M	41,63
P.maritima	20	2,40	5,18	3,46	9m+1M	42,20
P.holosteum	12	2,17	4,08	3,11	3m+2sm+1M	38,52



Şekil 4.6. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kromozom morfolojisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.6. *P.coronopus* seksiyonu taksonlarının kromozom morfolojisi ortalama ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

	P. coronopus* subsp. *coronopus	***P. coronopus* subsp. *commutata***	***P. crassifolia***	***P. maritima***	***P. holosteum***
Kromozom Sayısı (2n)	20	20	20	20	12
Toplam Kromozom Uzunluğu	2,58	2,61	3,50	3,46	3,11
Uzun Kol Uzunluğu	1,52	1,53	2,05	2,01	1,88
Kısa Kol Uzunluğu	1,06	1,08	1,45	1,46	1,24
Kol Oranı	1,51	1,47	1,41	1,38	1,75
Sentromerik İndeks	40,45	41,14	41,63	42,20	38,52
Bağıl Uzunluk	9,99	9,99	9,99	9,99	16,66
Takson Toplam Kromozom Uzunluğu	25,78	26,07	34,96	34,62	18,66

Plantago cinsinde poliploidi oldukça yaygındır. Kromozom sayısı tespit edilen Plantago türlerinin yaklaşık üçte ikisinde poliploidiye rastlanmıştır. Bazı araştırmacılar poliploidinin Plantago cinsinin farklılaşmasında çok önemli bir rolü

olmadığını düşünmektedirler [18, 103]. Ishikawa ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada tüm *Plantago* subgenuslarında allopoliploidi ile ilgili bir geçmiş olduğunu belirtmektedir [104]. Bu çalışmada konu edilen taksonlardan 4 tanesi (*P. coronopus* subsp. *coronopus*, *P. coronopus* subsp. *commutata*, *P. crassifolia* ve *P. maritima*) tetraploid kromozom yapısında ve bir tanesi ise diploid kromozom yapısındadır.

Yapılan çalışmalarda *P. crassifolia* 2n = 24 ve *P. maritima* grubunda ise 2n = 12 ve 2n = 24 kromozom sayıları tespit edilmiştir [105, 106]. Diğer bir çalışmada ise *P. maritima* L. subsp. *borealis* (Lange) Blytt & Dahl taksonunun kromozom sayısı 2n = 12 olarak bulunmuştur [107]. Bu taksonların kromozom temel sayısı ise x = 6 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmalarrın sonuçları bizim çalışmamızın sonuçlarından hem kromozom sayısı hem de temel sayı açısından tamamen farklılık göstermektedir.

Yapılan başka çalışmalarda ise *P. coronopus* subsp. *commutata* ve *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonlarının kromozom sayıları sırasıyla 2n = 20 ve 2n = 10 olarak tespit edilmiştir [108]. Iran' da yapılan bir başka çalışma da ise *P. coronopus* subsp. *commutata* ve *P. coronopus* subsp. *coronopus* taksonlarının kromozom sayıları sırasıyla 2n = 10 ve 2n = 20 olarak tespit edilmiştir [87]. Tüm bu taksonlarda temel sayı x = 5 ' tir. Bu çalışmada ise yukarıda adı geçen taksonların kromozom sayıları 2n = 20 ve temel sayıları ise x = 5 olarak belirlenmiştir.

Yapılan birçok değerlendirildiğinde *Plantago* türlerinin yaklaşık % 75 inde temel sayının x = 6 ve % 25 inde ise temel sayının x = 5 olduğu ifade edilmektedir [18, 41, 109]. Diğer bir çalışmada *Plantago* taksonlarında nüklear DNA içeriğinin x = 6 dan x = 5 'e ve ondan da x = 4 doğru azalma gösterdiği ve evrimin bu şekilde geliştiği açıklanmıştır [33, 109]. Bu çalışmalardan yola çıkılarak bu teze konu olan 4 takson (*P. coronopus* subsp. *coronopus*, *P. coronopus* subsp. *commutata*, *P. crassifolia* ve *P. maritima*) x= 5 temel kromozom sayısıyla, *P.holosteum* taksonuna göre evrimsel açıdan daha önde olduğu sonucuna varılabilir. Çünkü *P.holosteum* taksonu x = 6 temel kromozom sayısına sahiptir. *P.holosteum* taksonunda evrim hızı daha yavaştır. Bu takson genellikle yüksek dağlarda yayılış göstermektedir ve bu alanlar diğer taksonların yayılış alanlarına göre evrimsel koşulları tetiklemekten şu an için uzak olduğu düşünülmektedir. Diğer taksonlar daha geniş yayılış alanlarına

sahiptir. İnsan ve çevre etkilerine daha çok açıktırlar. Bu durum evrimi hızlandırıcı etkiler yapma ihtimalini arttırdığı düşünülmektedir.

P. lagopus L., *P. major* L. ve *P. squarrosa* Murr. taksonlarının 10 farklı populasyonları üzerinde yapılan karyolojik çalışmada bu taksonların kromozom sayıları 2n = 2x = 12 olarak tespit edilmiştir. Toplam kromozom uzunluğu açısından en büyük ölçüm sonuçları *P. squarrosa* taksonunda 32, 676 µm ve en düşük ise *P. lagopus* taksonunda 9, 985 µm olarak tespit edilmiştir[115]. Bu tez çalışmadaki en yüksek toplam kromozom uzunluğu *P. crassifolia* taksonunda 34,96 µm ve en düşük ise *P. holosteum* taksonunda 18,66 µm olarak tespit edilmiştir. *P. crassifolia* taksonunun kromozom sayısının 2n = 20 olarak tespit edildiği ve yukarıdaki çalışmada *P. squarrosa* taksonunun ise 2n = 12 kromozoma sahip olduğu düşünüldüğünde *P. crassifolia* taksonunun kromozomlarının daha küçük olduğu sonucuna varılabilir. Diğer taraftan *P. lagopus* ve *P. holosteum* taksonlarının her ikisinin de 2n = 12 olduğu gözönünde tutulursa *P. holosteum* taksonunun kromozomlarının daha büyük olduğu ortaya çıkmaktadır.

Türkiye Florası'nda Plantaginaceae familyasından önce Plumbaginaceae familyası yer almaktadır. Yakın taksonlar ise *Armeria* WILLD. taksonlarıdır. Türkiye' de yayılış gösteren *A. trojana* BOKHARI ET QUEZEL taksonunun kromozomları da çalışılmış ve 2n = 18 ve temel sayı x = 9 olarak tespit edilmiştir [100]. Bu çalışmaya konu olan taksonlardan dört tanesinin kromozom sayısı 2n = 20 ve temel sayısı x = 5, bir tanesi ise 2n = 12 ve temel sayısı x = 6 olarak bulunmuşur.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan taksonların idiogram ve karyogramları Türkiye için ilk kez bu tezde yapılmış ve bu açıdan var olan bilimsel boşluk doldurulmaya çalışılmıştır [117].

Sonuç olarak bu çalışmada Batı Anadolu' da yayılış gösteren Plantaginaceae familyası, *Plantago* L. cinsi, *Coronopus* DC. seksiyonunda yer alan *P. coronopus* subsp. *coronopus*, *P. coronopus* subsp. *commutata*, *P. crassifolia*, *P. maritima* ve *P. holosteum* taksonları morfolojik anatomik ve karyolojik açıdan çalışılmıştır. Bu taksonlara ait bilgiler genişletilmiş ve geniş bir yayılış göstermelerine rağmen

taksonların yapılan ölçümleri ile morfolojik bilgilerinde artış sağlanmış ve sayısal veri eksikliği azaltılmıştır.

Taksonların tamamı köklerinde taşıdıkları havalandırma boşlukları, yapraklarında taşıdıkları kalın kutikula, stomaların genelde abaksiyal yüzde daha fazla olması gibi özellikleri açısından kserofit bitkilere benzerlikler göstermektedir. *P. holosteum* dışındaki taksonlar özellikle denize yakın yerlerde, sahillerde ve deniz kenarındaki bataklık alanlarda yayılış gösterebilmeleri bu taksonların tuz stresine dayanıklı oldukları yönünde bir düşünce oluşturmaktadır. *P. holosteum* taksonu belirli bir yüksekliği aşan yerlerde yayılış göstermektedir. Bu durum taksonun yapraklarında kalın kutikula tabakası olması, bitki boyunun kısa, skapelerinin ince, yaprak boyunun kısa olmasıyla kendini göstermektedir. Toplanan *P.crassifolia* taksonu denize yakın kumlu ve açık araziden alınmıştır. Bazı örneklerde taksonun yaprak uçları koyu bordo, mor renge sahip olduğu gözlenmiştir. Taksonun yaprakları etli ve yaprak uçları oldukça sivridir. Yapraklar skapeleri geçmemekte ve rosulat şekilde tabanda toplanmaktadır. *P. maritima* taksonu örneklerinin yine deniz kenarı alanlarda alınmasına karşılık bölgede yetişen diğer bitki gruplarının arasında yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu taksonun yaprakları daha açık yeşil renkli ve daha geniştir. *P. coronopus* taksonlarının ayrımında ise Türkiye Florası' nda belirtildiği gibi brakte şekli ile skape boyu ve kalınlığı önemini hala devam ettirmektedir.

Bu çalışmada ayrıca taksonların kök, skape ve yapraklarından alınan anatomik kesitler ile bu taksonların anatomik bilgi eksiklikleri de giderilmeye çalışılmıştır. Taksonların anatomik özellikleri birbirleri ve literatürde yer alan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca ilk kez bu çalışma sırasında yapılan laboratuvar çalışmaları sonucu alkole alınan bitki örneklerinde alınan el kesitlerinin boyanmasında kullanılan yeni bir metot geliştirilmiştir [96].

Taksonların kromozom sayıları ile ilgili bazı çalışmalar literatürde mevcut olsa da kromozom morfolojisi ayrıntılı olarak ilk kez bu çalışmada verilmiştir.

5. KAYNAKLAR

[1] Seçmen, Ö. Türkiye Florası ders notları. E.Ü. Fen Fakültesi Baskı İşleri Bornova-İzmir. 2008.

[2] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 11(Supplement), Edinburgh Üniv. Press, Edinburgh. 2000.

[3] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N.. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Red Data Book of Turkish Plants).Türkiye tabiatını Koruma derneği, Ankara, Türkiye. 2000.

[4] Baytop, A. Türkiye'de botanik tarihi araştırmaları. Çetin Matbaacılık, İstanbul, Türkiye, 2003.

[5] Boissier, E. Flora Orientalis. Paris. 1867, 1, 516-523 s.

[6] Çıplak, B. Taksonomi Yaz Okulu Ders Notları, Antalya, Türkiye. 1997.

[7] Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement) Edinburgh, Edinburgh University Press. 1988, vol. 10.

[8] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, H.C. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Pres. Edinburgh. 2000, Vol.11.

[9] Bentham, G., Hooker, J.D. Genera Plantarum Vol. II. London: Lowel Reeve. 1876.

[10] Hallier, H. LÕorigine et le systeme phyletique des angiosperms. Arch Neeri Sci 1. 1912, 146-234.

[11] Warming, E. Observations sur la valeur systematique de lÕovule, (Mindeskr, F. Japetus Skeenstrup, Kjobenkaven). Copenhagen: Bianco Lunus. 1913.

[12] Wettstein, R. Handbuch der systematischen Botanik. Wien & Leipzip: Franz Deuticke.1935.

[13] Corner, E.J.H. The Seeds of Dicotyledons. Vol. (1 and 2). Cambridge: Cambridge University Press. 1976.

[14] Takhtajan, A. Outline of the classification of flowering plants. Bot Rev. 1980, 46, 226-359.

[15] Heywood, V.H. Flowering plants of the world. Oxford. Andromeda, Ltd. 1993, 241.

[16] Mabberley, D.J. The plant-book, a portable dictionary of the vascular plants. 2 nd Ed., Cambridge: Cambridge University Press. 1997, 564 s.

[17] Cronquist, A. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York. 1981.

[18] Rahn, K. A phylogenetic study of the Plantaginaceae. Bot J Linn Soc. 1996, 120, 145-198.

[19] Albach, D.C., Martinez-Oetega, M.M., Fischer, M.A., Chase, M.W. A new classification of the tribe Veroniceae, problems and a possible solution. Taxon. 2004, 53, 429-452.

[20] Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Skevens, P.E. Plant Systematics, A phylogenetic Approach. USA: Sinauer Associates Inc. 1999, 373-375 s.

[21] A.P.G. (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG 11. Bot J Linn Soc. 2003, 141: 399-436.

[22] Olmstead, R.G., Michaels, H.J., Scott, K.M. Palmer, J.D. Monophyly of the Asteridae and identification of their major lineages inferred from DNA sequences of rbcL. Annals of the Missouri Botanical Garden. 1992, 79, 249–265.

[23] Olmstead, R.G., Scott, K.M., Palmer, J.D. A chloroplast DNA phylogeny for the Asteridae: implication for the Lamiales. In R. M. Harley and T. Reynolds [eds.], Advances in labiate science. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 1992, 19–25.

[24] Olmstead, R.G., Bremer, B., Scott, K.M., Palmer, J.D. A parsimony analysis of the Asteridae sensu lato based on rbcL sequences. Annals of the Missouri Botanical Garden. 1993, 80, 700–722.

[25] Olmstead, R.G., Reeves, P.A. Evidence for the polyphyly of the Scrophulariaceae based on chloroplast rbcl and ndhf sequences. Ann Missouri Bot. Gard. 1995, 82, 176-193.

[26] Wagstaff, S.J., Olmstead, R.G. Phylogeny of Labiatae and Verbenaceae inferred from rbcL sequences. Systematic Botany. 1997, 22, 165–179.

[27] Bello, M.A., Chase, M.W., Olmstead, R.G., Rønsted, N., Albach, D. The páramo endemic Aragoais the sister genus of Plantago(Plantaginaceae; Lamiales): evidence from plastid rbcL, nuclear ribosomal ITS sequence data. Kew Bulletin 2002.

[28] Albach, D.C., Meudt, H.M., Oxelman, B. Piecing together the "new" Plantaginaceae. American Journal of Botany. 2005, 92, 297–315.

[29] Ronsted, N., Chase, M.W., Albach, D.C., Bello, M.A. Phylogenetic relationships within Plantago (Plantaginaceae): evidence from nuclear ribosomal ITS and plastid trnl-F sequence data. Bot J Linn Soc. 2002, 139, 323-338.

[30] Matsu, K., Noguchi, J. Karyotype analysis of several Plantago species in Japan with special reference to the taxonomic status of *Plantago japonica*. Journal of Phytogeogr Taxon. 1989, 37, 27-35.

[31] Hamoud, M.A., Badr, A., Badr, S., Elkington, T.T. Variation in 4C DNA content as related to cytological features of some species of Plantago L. Taeckholmia. 1993, 14, 79-92.

[32] Pramanik, S., Sen-Raychaudhuri, S. DNA content, chromosome composition, and isozyme patterns in Plantago L. Bot Rev. 1997, 63, 124-139.

[33] Badr, S.F. Cytological and electrophoretic relationships of some Plantago L. species. Taeckholmia. 1999, 19, 27-36.

[34] Andrzejewska-Golec, E. Hair morphology in *Plantago* sect. *Coronopus* (Plantaginaceae). Pl Syst Evol. 1992., 179, 107-113.

[35] Andrzejewska-Golec, E.. Ontogeny of trichomes in taxa of genus *Plantago* L. subgenus *Plantago*. Acta Soc. Bot. Pol. 1992, 60, 249-258.

[36] Park, C.H., Kim, Y.S. Taxonomic study on Plantago L. (Plantaginaceae) in Korea based on external morphology. Korean Journal of Plant Taxon. 1998, 28, 151-170.

[37] Hosny, A., Waly, N.M. Plantaginaceae in the flora of Egypt 1, systematic revision of the indigenous taxa. Taeckholmia. 2001, 21, 239-255.

[38] Saad, S.I. Palynological studies in the genus Plantago L. (Plantaginaceae). Pollen et Spores. 1986, 28, 43-60.

[39] Heywood, V.H. Floristics and monography- an uncertain future? Taxon. 2001, 50, 361-380.

[40] Pilger, R. Plantaginaceae. In: Engler A (ed.) Das Pflanzenreich. Berlin: Engelmann Verlag. 1937, 1-466.

[41] Rahn, K. Nomenclatorial changes within the genus Plantago L.,Infraspecific Taxa and subdivisions of the genus. Bot Tidsskrift. 1978, 73, 106-111.

[42] Misra, R.C. Ovule in Plantago. Curr Sci. 1964, 33, 438-439.

[43] Misra, R.C. Development and structure of angiosperm seed.111. Plantago L. Bull Natn Bot Gdn(105). 1964.

[44] Rezk, M.R. Seed structure as a phylogenetic criterion: a case of Plantago seed. Egypt J Bot. 1980, 23, 51-62.

[45] Rezk, M.R. Variation in seed coat microsculpture in five species of Plantago. Alex Sci Exch. 1987, 8, 57-71.

[46] Kamel, W.M. Plantaginaceae in the flora of Egypt: 2. Taxonomic significance of seed characters. Taeckholmia. 2003, 23, 97-110.

[47] Barthlott, W. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. Nord J Bot. 1981,1, 345-355.

[48] Wolff, K., Van Delden, W. Genetic analysis of ecological relevant morphological variability in Plantago lanceolata L. IV Response and correlated response to bidirectional selection for leaf angle. Heredity. 1989, 62 (2), 153-160.

[49] Van Tienderen, P.H., Van Der Toorn, J. Genetic differentiation between populations of *Plantago lanceolata*. I. Local adaptation in three contrasting habitats. Journal of Ecology. 1991, 79 (1), 27-42.

[50] Van Tienderen, P.H. 1992. Variation in a population of *Plantago lanceolata* along a topographical gradient. Oikos. 1992, 64 (3), 560-572.

[51] Tosserams, M., Magendans, E., Rozema, J. Differential effects of elevated ultraviolet-B radiation on plant species of a dune grassland ecosystem. Plant Ecology. 1997, 128 (1/2), 266-281.

[52] Van Hinsberg, A. Morphological variation in *Plantago lanceolata* L. effects of light quality and growth regulators on sun and shade populations. Journal of Evolutionary Biology. 1997, 10 (5), 687-701.

[53] Sims, D.A., Kelley, S. Somatic and genetic factors in sun and shade population differentiation in *Plantago lanceolata* and *Anthoxanthum odoratum*. New Phytologist. 1998, 140 (1), 75-84.

[54] Clark, H., Newton, P.C.D., Barker, D.J. Physiological and morphological responses to elevated CO2 and a soil moisture deficit of temperate pasture species growing in an established plant community. Journal of Experimental Botany. 1999, 50 (331), 233-242.

[55] Studer, S., Edwards, P.J. Morphological variation of plant populations from differently managed grasslands. Bulletin of the Geobotanical Institute ETH 68 Zürich: Geobotanisches Institut ETH. 2002, 29-44.

[56] Grimoldi, A.A., Insausti. P., Vasellati. V., Striker, G.G. Constitutive and plastic root traits and their role in differential tolerance to soil flooding among coexisting species of a lowland grassland. International Journal of Plant Sciences, Chicago: University of Chicago Press. 2005, 166 (5), 805-813.

[57] Wurst, S., Langel, R., Reineking, A., Bonkowski, M., Scheu, S. Effects of earthworms and organic litter distribution on plant performance and aphid reproduction. Oecologia, Berlin, Springer-Verlag. 2003, 137(1), 90-96.

[58] Striker, G.G., Insausti, P., Grimoldi, A.A., Vega, A.S. Trade-off between root porosity and mechanical strength in species with different types of aerenchyma. Plant, Cell and Environment, Oxford, Blackwell Publishing. 2007, 30(5), 580-589.

[59] Baszkowski, J., Tadych, M., Madej T. Glomus arenarium, a new species in Glomales (Zygomycetes). Acta Societatis Botanicorum Poloniae Wrocaw. Botanical Society of Poland. 2001, 70 (2), 97-101.

[60] Baszkowski, J., Adamska, I., Czerniawska, B. *Glomus insculptum*, a new arbuscular mycorrhizal species from Poland. Mycotaxon Ithaca. Mycotaxon Ltd. 2004, 89 (2), 225-234.

[61] Baszkowski, J., Czerniawska, B., Wubet, T., Schäfer, T., Buscot, F., Renker, G. *Glomus irregulare*, a new arbuscular mycorrhizal fungus in the Glomeromycota. Mycotaxon Ithaca, Mycotaxon Ltd. 2008, 106, 247-267.

[62] Baszkowski, J., Wubet, T., Harikumar, V.S., Ryszka, P., Buscot, F. *Glomus indicum*, a new arbuscular mycorrhizal fungus. Botany Ottawa. National Research Council of Canada. 2010, 88 (2), 132-143.

[63] Roach, D.A., Ridley, C.E., Dudycha J.L. Longitudinal analysis of *Plantago*: Age-by-environment interactions reveal aging. Ecology. 2009, 90(6), 1427-1433.

[64] Gostin, I. N. Structural modification induced by air pollutants in *Plantago lanceolata* leaves. Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Biologie, Oradea: University of Oradea Publishing House. 2009, 16 (1) ,61-65.

[65] Kardel, F., Wuyts, K., Babanezhad, M., Vitharana, U.W.A., Wuytack, T., Potters, G., Samson, R. Assessing urban habitat quality based on specific leaf area and stomatal characteristics of *Plantago lanceolata* L. Environmental Pollution. 2010, 158(3), 788-794.

[66] Engelaar, W.M.H.G., Bruggen, M.W. Van., Den Hoek, W.P.M. Van., Huyser, M.A.H., Blom, C.W.P.M. Root porosities and radial oxygen losses of *Rumex* and *Plantago* species as influenced by soil pore diameter and soil aeration. New Phytologist. 1993, 125 (3), 565-574.

[67] Reiling, K., Davison, A.W. Effects of ozone on stomatal conductance and photosynthesis in populations of *Plantago major* L. New Phytologist. 1995, 129(4), 587-594.

[68] Thomas, S.C., Bazzaz, F.A. Elevated CO_2 and leaf shape: are dandelions getting toothier? American Journal of Botany. 1996, 83 (1), 106-111.

[69] Kosobrukhov, A., Knyazeva, I., Mudrik, V. Plantago major plants responses to increase content of lead in soil: growth and photosynthesis. Plant Growth Regulation, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 2004, 42 (2), 145-151.

[70] Danet, C., Borcean, I. Genetic medicinal plants' resources identified in Nera's Canyon. Hop and Medicinal Plants Cluj-Napoca. Editura Academic Pres. 2008, 16 (1/2), 186-189.

[71] Onoda, Y., Schieving, F., Anten, N.P.R. Effects of light and nutrient availability on leaf mechanical properties of *Plantago major*: a conceptual approach. Annals of Botany, Oxford, Oxford University Press. 2008, 101(5), 727-736.

[72] Velickovic, M., Savic´, T. Developmental stability and morphological differences in *Plantago major* L. leaves under contrasting environmental conditions. Plant Biosystems, Abingdon, Taylor & Francis. 2010, 144(3), 692-702.

[73] Anten, N.P.R., Alcalá-Herrera, R., Schieving, F., Onoda, Y. Wind and mechanical stimuli differentially affect leaf traits in Plantago major. New Phytologist, Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 2010, 188 (2), 554-564.

[74] Preston, J.C., Martinez, C.C., Hileman, L.C. Gradual disintegration of the floral symmetry gene network is implicated in the evolution of a wind-pollination syndrome. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Washington. National Academy of Sciences. 2011, 108 (6), 2343-2348.

[75] Onoda, Y., Anten, N. P. R. Challenges to understand plant responses to wind. Plant Signal Behav. 2011, 6(7), 1057–1059.

[76] Bakker, M.I., Vorenhout, M., Sijm, D.T.H.M., Kollöffel, C. Dry deposition of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons in three Plantago species. Environmental Toxicology and Chemistry. 1999, 18 (10), 2289-2294.

[77] Rocha, J.F., Rosa, M.M.T. Da Frade, C.C.M., Diersmann, E.M. Anatomical and histochemical studies of the leaves of Plantago major L. and Plantago australis Lam. (Plantaginaceae). / Estudo anatômico e histoquímico em folhas de Plantago major L. e Plantago australis Lam. (Plantaginaceae). Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). 2002, 22(1),33-41.

[78] Sunohara, Y., Ikeda, H. Effects of trampling and ethephon on leaf morphology in trampling-tolerant Plantago asiatica and Eleusine indica. Weed Research, Oxford, Blackwell Science. 2003, 43(3), 155-162.

[79] Bello, M.A., Rudall, P.J., González, F., Fernández-Alonso J.L. Floral morphology and development in *Aragoa* (Plantaginaceae) and related members of the order Lamiales. International journal of plant sciences. 2004, 165 (5), 723-738.

[80] Shehata, A.A., Loutfy, M.H.A. On the taxonomy of Plantaginaceae Juss. sensu lato: evidence from SEM of the seed coat. Turkish Journal of Botany. 2006, 30 (2),71-84.

[81] Hart, M.M., Reader, R.J. Taxonomic basis for variation in the colonization strategy of arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytologist. 2002, 153(2), 335–344.

[82] Ayres, R.L., Gange, A.C., Aplin, D.M.. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and intraspecific competition affect size, and size inequality of *Plantago lanceolata* L.. Journal of Ecology. 2006, (94) 2, 285-294.

[83] Schnoor, T.K., Lekberg, Y., Rosendahl, S., Olsson, P.A. Mechanical soil disturbance as a determinant of arbuscular mycorrhizal fungal communities in semi-natural grassland. Mycorrhiza. 2011, 21(3), 211-220.

[84] Anjum, P., Qaiser, M. Pollen flora of Pakistan - XXXVIII. Plantaginaceae. Pakistan Journal of Botany, Karachi: Pakistan Botanical Society. 2004, 36 (1), 19-24.

[85] Al-Quran, S.A. Pollen morphology of Plantaginaceae in Jordan. Pakistan Journal of Biological Sciences Faisalabad: ANSInet, Asian Network for Scientific Information. 2004, 7 (9), 1594-1602.

[86] Bukhari, N.A.W. Pollen Morphology of some *Plantago* species native to Saudi Arabia and their taxononomic implication. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma. Biological Diversity and Conservation. 2009, 2(3), 1-6.

[87] Mohsenzadeh, S., Nazeri, V., Mirtadzadini, S.M. Chromosome Numbers Of Fifteen Species Of *Plantago* L. (Plantagınaceae) From Iran. Iran. Journ. Bot. 2008, 14 (1), 47-53.

[88] Öztürk, M., Martin, E., Dinc, M., Duran, A., Özdemir, A,. Cetin, Ö. A cytogenetical study on some plants taxa in Nizip region (Aksaray, Turkey). Turkish Journal of Biology, TÜBITAK, Ankara. 2009, 33 (1), 35-44.

[89] Deepu, P. Cytogenetic Exploration of *Plantago lagopus* Linn. – Hare's-foot Plantain. International Journal of Scientific and Research Publications. 2013, 3(6), 1-3.

[90] Van Wijnen, H.J., Bakker, J.P. Nitrogen accumulation and plant species replacement in three salt marsh systems in the Wadden Sea. Journal of Coastal Conservation. 1997, 3 (1), 19-26.

[91] Schmidt, W., Fühner, C. Sensitivity to and requirement for iron in Plantago species. New Phytologist. 1998, 138 (4), 639-651.

[92] Andrezejewska-Golec, E., Swietosawski, J.. Microhairs of *Plantago maritima* L. under electron scanning microscopy. Feddes Repertorium. 1998, 109 (3/4), 225-229.

[93] Davis, P.H. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh, Edinburgh University Press. 1982, vol.7.

[94] Algan, G. Bitkisel Dokular için Mikroteknik. Fırat Üni., Fen-edeb. Fak. Yayın. Bot. No:1, Elazığ, 1981

[95] Çelebioğlu, S., Baytop, T. A new reagent for microscopical investigation of plant. Publication of the Institute of Pharmacognosy. No. 10,19: 3001. İstanbul, Türkiye. 1949

[96] Bozdağ, B., Kocabaş, O., Akyol, Y., Özdemir, C. Bitki Anatomisi Çalışmalarında El Kesitleri İçin Yeni Boyama Yöntemi. Marmara Pharmaceutical Journal. 2016, 20, 184-190.

[97] Meidner, H., Mansfield, T.A. Physiology of stomata. Mc Graw-Hill, Newyork, USA. 1969.

[98] Elçi, Ş. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniv. Fen-Edebiyat Fak., Elazığ, Türkiye. 1982.

[99] Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A.A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas. 1964, 52, 201-220.

[100] Yeşil, Y., Özhatay, F.N., Uruşak, E.A. The genus Armeria (Plumbaginaceae) in Turkey. Phytologia Balcanica. 2014, 20(1): 23–32.

[101] Makbul, S., Coskuncelebi, K., Türkmen, Z., Beyazoglu, O. Morphology and anatomy of *Scrophularia* L. (Scrophularıaceae) taxa from NE Anatolia. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica. 2006, 48(1), 33–43.

[102] Judith, M. C., Christine, M. K. Taxonomic significance of leaf and stem anatomy of *Agalinis* (Scrophulariaceae) from the U.S.A. and Canada. Canadian Journal of Botany. 1991, 69(9), 1935-1950, 10.1139/b91-243

[103] Briggs, B.G. Chromosomal studies on Plantago in Australia Cont. NSW Nat. Herb. 1973, 4, 399-405.

[104] Ishikawa, N., Yokoyama, J., Tsukaya, H. Molecular Evidence of Reticulate Evolution in the Subgenus *Plantago* (Plantaginaceae). American Journal of Botany. 2009, 96 (9), 1627-1635.

[105] Mccullagh, D. Chromosome and chromosome morphology in Plantaginaceae. Gentica. 1934, 16, 1-44.

[106] Gregor, J.W. Experimental taxonomy IV. Population differentiation in North American and European sea plantains allied to *Plantago maritima* L. New Phytol. 1939, 38, 293-322.

[107] Dalgaard, V. Additional chromosome numbers in vascular plants 'Om the Disko Bugt area (West Greenland). Willdenowia. 1989, 19, 199-213.

[108] Moore, D.M. Plantaginaceae. In Tutin, T. G., et al. (Eds.), Flora Europaea (4th ed.), London, Cambridge University Press. 1976, 38–44 s.

[109] Badr, A., EI-Khaly, M.A. Chromosomal Studies in the Egyptian Flora II. Karyotype studies in the genus *Plantago* L. Cytologia. 1987, 52, 725-731.

[110] Ianovici, N., Andrei, M., Răduţoiu, M.N., Istodor Tican, L. Histoanatomical studies on some halophytes from Romania - *Plantago Coronopus*. Annals of West University of Timişoara, ser. Biology, 2010, vol XIII, 19-36.

[111] Ianovici, N. Histoanatomical and ecophysiological studies on some halophytes from Romania - *Plantago maritima*. Annals of West University of Timişoara, ser. Biology, 2011, vol XIV, 1-14.

[112] Wodehouse, R.P. Pollen Grains, Hammer Press, New York, 1965

[113] Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A. Glossary of Pollen and Spore Terminology. Review of Paleobotany and Palynology, 2007, 143, 1-81.

[114] Moore, P.D., Webb, J.A. and Collinson M.E. Pollen Analysis. Second Edition. Blackwell Science Ltd. United Kingdom, 1991

[115] Soliman, M.I., Hafez, E.E., Zaghlol, M.S., Samaan, L.Z., Ibrahim, A.A. Karyotype Analysis and Chromosome Evolution in Three Species of Genus *Plantago* L. in Egypt. Asian J. Adv. Basic Sci. 2016, 4(2), 08-19.

[116] Christenhusz, M.J.M., Byng, J.W. The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 2016, 261(3), 201–217.

[117] Bozdağ, B., Sepet, H., Özdemir, C. A karyological study on taxa of *Coronopus* D.C. section of *Plantago* L. genus (Plantaginaceae) in Turkey. Caryologia, 2015, 68(3), 169-174.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Bahattin BOZDAĞ

Doğum Tarihi : 10.01.1976

Doğum Yeri : Menemen / İZMİR

E mail : bbozdag2@gmail.com

İş Adresi : Menemen Anadolu Lisesi. İzmir

EĞİTİM DURUMU

Doktora : Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Bilim Dalı

Yüksek Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Bilim Dalı

Lisans : Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Biyoloji Öğretmenliği Bölümü

Lise : Aliağa Lisesi

Ortaokul : Aliağa Ortaokulu

İlkokul : Atatürk İlkokulu

Yabancı Dil : İngilizce (70)