T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'DEKİ *BIARUM* SCHOTT (ARACEAE) CİNSİNİN TAKSONOMİK REVİZYONU

Cahit ÇEÇEN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
1.1. Araceae Familya'sının Genel 3
1.2. *Biarum* Cinsinin Genel Özellikleri 4
1.3. *Biarum* Cinsinin Tarihçesi 5
1.4. *Biarum* Cinsinin Ülkemizdeki ve Dünya'daki Yayılış Durumu 7
1.5. *Biarum* ile ilgili taksonomik sorunlar 10
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 13
3. MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 17
3.2.1. Morfolojik yöntem 17
3.2.2. *Biarum* cinsin tipifikasyonu 17
3.2.3. Anatomik yöntem 19
3.2.3.1. Parafin blokların hazırlanması 20
3.2.4. Palinolojik yöntem 21
3.2.4.1. Işık mikroskobu yöntemi 22
3.2.4.1.1. Wodehouse metodu 22
3.2.4.1.2. Gliserin-Jelatin karışımının hazırlanışı 22
3.2.4.1.3. Işık mikroskobunda polenlerin incelenmesi ve ölçümü 22
3.2.4.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi 23
3.2.5. Moleküler yöntem 24
3.2.5.1. Bitki materyali 24
3.2.5.2. DNA izolasyonu 26
3.2.5.3. PZR çalışmaları 29
3.2.5.4. Sekans analizi ve filogenetik ağaç 31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 33
4.1. Araştırma Bulguları 33
4.1.1. *Biarum* cinsinin genel özellikleri 33
4.1.2. *Biarum* cinsine ait yeni oluşturulan tür teşhis anahtarı 34
4.1.3. *Biarum* cinsine ait taksonların morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler özellikleri 37
4.1.3.1. *Biarum aleppicum* J.Thiébaut, ... 37
4.1.3.2. *Biarum bovei* Blume 47
4.1.3.3. *Biarum carduchorum* (Schott) Engl. 57
4.1.3.4. *Biarum* × *cinarense* Çeçen, H. Akan, Yıldırım & Balos 66
4.1.3.5. *Biarum crispulum* (Schott) Engl. 75
4.1.3.6. *Biarum ditschianum* Bogner and P.C.Boyce 84
4.1.3.7. *Biarum eximium* (Schott and Kotschy) Engl. 92
4.1.3.8. *Biarum davisii* subsp. *marmarisense* P.C.Boyce 101
4.1.3.9. *Biarum pyrami* (Schott) Engl. 110
4.1.3.10. *Biarum rifatii* Yıldırım ve Altıoğlu 119
4.1.3.11. *Biarum syriacum* (Spreng.) Riedl 128
4.1.3.12. *Biarum tenuifolium* subsp. *zelebori* (Schott) P.C.Boyce 136
4.1.3.13. Moleküler bulgular 145
4.2. Tartışma 161
4.2.1. *Biarum* cinsine ait marfolojik karakterlerin kaşılaştırılması 161
4.2.2. *Biarum* cinsine ait anatomik karakterlerin kaşılaştırılması 173

4.2.3. *Biarum* cinsine ait palinolojik karakterlerin kaşılaştırılması 181
4.2.4. *Biarum* cinsine ait DNA dizi analizleri 184
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 191
5.1. Sonuçlar 191
5.2. Öneriler 198
KAYNAKLAR 200

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE'DEKİ *BİARUM* SCHOTT (ARACEAE) CİNSİNİN TAKSONOMİK REVİZYONU

Cahit ÇEÇEN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan AKAN
Yıl: 2022, Sayfa: 207

Bu tez çalışmasında, Türkiye'de doğal yayılışı olan *Biarum* Schott (Araceae) cinsine ait taksonların morfolojisi, anatomisi, palinolojisi ve moleküler özellikleri araştırılmıştır. Taksonların betimleri, ayırıcı teşhis anahtarı ve yayılış haritaları verilmiştir. *Biarum* cinsine ait taksonların kök, skapa ve yaprak anatomisi çalışılmıştır. Kökün ksilem kolları sayısının tür ayırımında belirleyici bir karakter olduğu görülmüştür. Yaprak ve gövdenin anatomisinin ise ayırımda köke göre daha az belirleyiciliği tespit edilmiştir. *Biarum* cinsine ait taksonların polenleri monad, şekilleri prolat-spheroidal ve ornamentasyonları ekinat, verrukat, striat-skabrat, striat olarak tespit edilmiştir. *Biarum* cinsine ait taksonların genomik DNA'ları izole edilmiş ve farklı bölgeler polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yolu ile çoğaltılmış ve sekans analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Cinse ait taksonlardan elde edilen sekans dizi verilerine göre filogenetik ağaç oluşturulmuş ve taksonlar arasındaki filogenetik ilişki belirlenmiştir. Tez çalışmasında *Biarum* x *cinarense* melez türü de bilim dünyasına doğal yeni bir melez tür olarak kazandırılmıştır. Bu tez çalışması kapsamında *Biarum* cinsinin ülkemizdeki tür sayısının 12 olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Anatomi, Araceae, *Biarum*, moleküler, palinoloji

ABSTRACT

PhD Thesis

TAXONOMİC REVİSİON OF THE GENUS *BİARUM* SCHOTT (ARACEAE) İN TURKEY

Cahit ÇEÇEN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Hasan AKAN
Year: 2022, Page: 207

In this thesis study were investigated, the morphology, anatomy, palynology and molecular properties of taxa belonging to the genus *Biarum* Schott (Araceae), which is naturally distributed in Türkiye. Descriptions of taxa, differential identification key and distribution maps are given. Root, scapa and leaf anatomy of taxa were studied belonging to the genus *Biarum*. It was determined that the anatomy of the leaf and stem was less decisive in the separation than the root. Pollens of taxa belonging to *Biarum* genus were monad, shapes were prolate-spheroidal and ornamentations were echinate, verrucate, striate-skabrate, striate. Genomic DNAs of taxa belonging to the genus *Biarum* were isolated and different regions were amplified by polymerase chain reaction (PCR) and sequence analysis was performed. A phylogenetic tree was created according to the sequence data obtained from the taxa belonging to the genus and the phylogenetic relationship between the taxa was determined. In the thesis study, the hybrid species *Biarum* x *cinarense* was introduced to the scientific world as a natural new hybrid species. Within the scope of this thesis study, it was determined that the number of *Biarum* species in our country is 12.

KEY WORDS: Anatomy, Araceae, *Biarum*, molecular, palynology

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamada, desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Hasan AKAN'a, Çalışmam sırasında bilgi ve deneyimlerini paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Talip ÇETER' e, Prof. Dr. Hasan YILDIRIM' a, Doç. Dr. Arif PARMAKSIZ'a, Doç. Dr. Yusuf KURT'a, Dr. Öğretim üyesi Göksal SEZEN'e, Bitki örneklerini incelememe imkân sağlayan AEF, ANK, EGE, GAZI, HUB, INU herbaryumlarının yetkililerine, palinoloji çalışmalarında yardımcı olan Oktay BIYIKLIOĞLU'na, palinolojik çalışmalarda değerli görüşlerinden faydalandığım Prof. Dr. Talip ÇETER'e moleküler çalışmalarda yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dilara UYSAL'a, Nükhet ÇALIŞKAN'a, Burcu AİŞEOĞLU'na, Meral DOĞAN'a, Kübra KORKMAZ'a, Yekta Fidan BAĞATUR'a, ve Ayşe KARATAŞ'a, herbaryum çalışmasında yardımcı olan Didem ÇAKIR'e, anatomi çalışmalarında yardımcı olan Dr. Öğrt. Üyesi Mikail ACARA' a, Mediha KÖSEN' e ve Esra FIRAT'a, Arazi çalışmalarında destek veren Dr. Mehmet Maruf BALOS, Veysel SONAY, Musa GEÇİT, Ünal TOKAY, M. Burhan ÖZTÜRK, Sadullah AYAN ve Yunus DOĞAN'a, bazı türler için arazide bize eşlik eden Aydın Öz, Mustafa ULUKAN, Nasuh TOPUZ, Talip KORKMAZ, Burcu KİRİŞ, Nilüfer ORHAN, Tuğrul KARA'ya, Bu tez çalışmasına BAP-20055 nolu proje ve 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı ile maddi destek sağlayan HARRAN Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına ve TÜBİTAK- Bilim İnsanı destek Programları Başkanlığı (BİDEP) 'na Maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim annem Zerge ÇEÇEN, babam Kemal ÇEÇEN, ablam Seher ÇEÇEN, abilerim Cemal ÇEÇEN, Selman ÇEÇEN, Ümit ÇEÇEN, kardeşim Mehmet Can ÇEÇEN ve dayım Cebrail SARUHAN'a teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Araceae filogeni posteri 2
Şekil 1.2. *Biarum* cinsinin dünyadaki yayılış haritası 4
Şekil 3.1. *Biarum* cinsinin genel karakteristik yapıları 19
Şekil 3.2. DNA izolasyonu için kullanılan bitki materyali..... 25
Şekil 3.3. Taze yapraksarın sıvı azot yardımıyla havanlarda ezilip toz haline getirilmesi 26
Şekil 3.4. Tüplerdeki karışımın entübe edilmesi 27
Şekil 3.5. Tüplerdeki lizatın yeni tüplere aktarımı 27
Şekil 3.6. Süpernatatntın tüplere aktarımı 28
Şekil 3.7. Tüplerdeki karışımın santrifüj edilmesi 28
Şekil 3.8. A-Kullanılan DNA Kiti ve PZR çalışmalarında kullanılan cihazlar 31
Şekil 4.1. *B. aleppicum*'un Türkiye'deki yayılışı alanları 40
Şekil 4.2. *B. aleppicum* türü 41
Şekil 4.3. *B. aleppicum'*un lektotip örneği 42
Şekil 4.4. *B. aleppicum* anatomik enine kesitler 45
Şekil 4.5. *B. aleppicum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 46
Şekil 4.6. *Biarum bovei*'nin Türkiye'deki yayılış haritası..... 50
Şekil 4.7. *B. bovei* türü 51
Şekil 4.8. *B. bovei* izotip örneği 52
Şekil 4.9. *B. bove i*anatomi enine kesitler 55
Şekil 4.10. *B. bovei* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 56
Şekil 4.11. *B. carduchorum*'un türkiyedeki yayılış haritası 60
Şekil 4.12. *B. carduchorum* türü 61
Şekil 4.13. *B. carduchorum* lektotip örneği 62
Şekil 4.14. *B. carduchorum* anatomik enine kesitler 64
Şekil 4.15. *B. carduchorum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü..... 65
Şekil 4.16. *B.* x *cinarense*'nin Türkiye'deki yayılış haritası 68
Şekil 4.17. *B. cinarense* türü 69
Şekil 4.18. *B. x cinarense* holotip örneği 70
Şekil 4.19. *B.* × *cinarense* anatomik enine kesitler 73
Şekil 4.20. *B.* × *cinarense* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 74
Şekil 4.21. *B. crispulum'un* Türkiye'deki yayılış haritası 77
Şekil 4.22. *B. crispulum* türü 78
Şekil 4.23. *B. crispulum* lektotip örneği 79
Şekil 4.24. *B. crispulum* anatomi enine kesitler 82
Şekil 4.25. *B. crispulum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 83
Şekil 4.26. *B. ditschianum* türünün Türkiyedeki yayılış haritası..... 85
Şekil 4.27. *B. ditschianum* türü 86
Şekil 4.28. *B. ditschianum*'un isotip örneği 87
Şekil 4.29. *B. ditcshianum* anatomik enine kesitler 90
Şekil 4.30. *B. ditschianum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü..... 91
Şekil 4.31. *B. eximium* türünün Türkiyedeki yayılısı 94
Şekil 4.32. *B. eximium* türü 95
Şekil 4.33. *B. eximium'un* isotip örneği 96
Şekil 4.34. *B. eximium* anatomik enine kesitler 99
Şekil 4.35. *B. eximium* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü..... 100
Şekil 4.36. *B. davisii* subsp. *marmarisense* türünün Türkiye'deki yayılış haritası..... 103
Şekil 4.37. *B. davisii* subsp. *marmarisense* türü 104
Şekil 4.38. *B. davisii* subsp. *marmarisense*'nin isotip örneği 105
Şekil 4.39. *B. davisii subsp. marmarisense anatomik* enine kesitler 108
Şekil 4.40. *B. davisii subsp. marmarisense* a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü..... 109
Şekil 4.41. *B. pyrami* türünün Türkiyedeki yayılış haritası..... 112

Şekil 4.42. *B. pyrami* türü 113
Şekil 4.43. *B. pyrami*'nin holotip örneği 114
Şekil 4.44. *B. pyrami* anatomik enine kesitle 117
Şekil 4.45. *B. pyrami* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 118
Şekil 4.46. *B. rifatii* türünün Türkiyedeki yayılış haritası 121
Şekil 4.47. *B. rifatii* türü 122
Şekil 4.48. *B. rifatii*'nin holotip örneği (EGE!) 123
Şekil 4.49. *B. rifati* anatomik enine kesitler 126
Şekil 4.50. *B. rifatii* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 127
Şekil 4.51. *B. syriacum* türünün Türkiyedeki yayılış haritası 129
Şekil 4.52. *B. syriacum* türü 130
Şekil 4.53. *B. syriacum*'un holotip örneği 131
Şekil 4.54. *B. syriacum* anatomik enine kesitler 134
Şekil 4.55. *B. syriacum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü 135
Şekil 4.56. *B. tenuifolium subsp. zelebori* türünün Türkiye'deki yayılış haritası 138
Şekil 4.57. *B. tenuifolium subsp. zelebori* türü 139
Şekil 4.58. B. *tenuifolium* subsp. *zelebori* tip örneği 140
Şekil 4.59. *B. tenuifolium subsp. zelebori* anatomik enine kesitler 143
Şekil 4.60. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüs . 144
Şekil 4.61. *B.* cinsine ait taksonların DNA izolasyonun agaroz jel görüntüsü 146
Şekil 4.62. Rnle primeriyle elde edilen PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri 147
Şekil 4.63. Rps16 primeriyle elde edilen PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri 147
Şekil 4.64. Trnlc primeriyle elde edilen PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri 147
Şekil 4.65. Rnle cpDNA dizi analizi sonucunun Finch TV'daki görüntüsü 148
Şekil 4.66. *B.* taksonlarına ait Rnle bölgesinin bioedit programındaki hizalanmış görüntüsü. .. 148
Şekil 4.67. Rnle bölgesine ait dizilerin bireylere göre varyosyon gösterdiği bazı nükleotidlerin Bioedit görüntüsü 148
Şekil 4.68. Rnle bölgesine ait dizilerin MEGA programındaki görüntüsü 149
Şekil 4.69. *Biarum* cinsine ait taksonların kök anatomi fotoğrafları 175
Şekil 4.70. *Biarum* cinsine ait taksonların gövde anatomi fotoğrafları 177
Şekil 4.71. *Biarum* cinsine ait taksonların yaprak anatomi fotoğrafları 180
Şekil 4. 72. *Biarum* cinsine ait taksonların Işık mikroskop görüntüleri 183
Şekil 4.73. *Biarum* cinsine ait taksonların SEM görüntüleri 184
Şekil 4.74. *Biarum* cinsine ait filogenetik ağaç (Trnlc primeri) 186
Şekil 4.75. *Biarum* cinsine ait filogenetik ağaç (Rps16 Primeri) 188
Şekil 4.76. *Biarum* cinsine ait filogenetik ağaç (Rnle Primeri) 190

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. *Biarum* cinsinin Boyce (2008)'e göre Dünyadaki durumu 8
Çizelge 3.1. Işık mikroskobu incelemeleri için anatomik örneklerin alındığı lokaliteler..... 21
Çizelge 3.2. Işık mikroskobu incelemeleri için polen örneklerin alındığı lokaliteler..... 24
Çizelge 3.3. Filogenetik çalışmada kullanılan bitki örneklerine ait lokaliteler 25
Çizelge 3.4. PZR çalışmalarında kullanılan primerlere ait bilgiler 29
Çizelge 3.5. Trnlc gen bölgesinin yükseltgenmesi için kullanılan PZR koşulları..... 29
Çizelge 3.6. Rnle ve Rps16 gen bölgelerinin yükseltgenmesi için kullanılan PZR koşulları..... 30
Çizelge 3.7.PZR reaksiyon bileşenleri 30
Çizelge 4.1. *Biarum aleppicum* türünün anatomik ölçümleri 44
Çizelge 4.2. *B. aleppicum* türüne ait polen ölçümleri 47
Çizelge 4.3. *Biarum bovei* türünün anatomik ölçümleri 54
Çizelge 4.4. *B. bovei* türüne ait polen ölçümleri 57
Çizelge 4.5. *Biarum carduchorum* türünün anatomik ölçümleri 63
Çizelge 4.6. *B. carduchorum* türüne ait polen ölçümleri 66
Çizelge 4.7. *B.* × *cinarense* türünün anatomik ölçümleri 72
Çizelge 4.8. *B.* × *cinarense* türüne ait polen ölçümleri 75
Çizelge 4.9. *Biarum crispulum* türünün anatomik ölçümleri 81
Çizelge 4.10. *B. crispulum* türüne ait polen ölçümleri 83
Çizelge 4.11. *B. ditcshianum* türünün anatomik ölçümleri 89
Çizelge 4.12. *B. ditschianum* türüne ait polen ölçümleri 91
Çizelge 4.13. *Biarum eximium* türünün anatomik ölçümleri 98
Çizelge 4.14. *B. eximium* türüne ait polen ölçümleri 100
Çizelge 4.15. *B. davisii subsp. marmarisense* türünün anatomik ölçümleri..... 107
Çizelge 4.16. *B. davisii subsp. marmarisense* türüne ait polen ölçümleri 109
Çizelge 4.17. *B. pyrami* türünün anatomik ölçümleri 116
Çizelge 4.18. *B.pyrami* türüne ait polen ölçümleri 118
Çizelge 4.19. *B. rifati* türünün anatomik ölçümleri 125
Çizelge 4.20. *B. rifatii* türüne ait polen ölçümleri 127
Çizelge 4.21. *B. syriacum* türünün anatomik ölçümleri 133
Çizelge 4.22. *B. syriacum* türüne ait polen ölçümleri 135
Çizelge 4.23. *B. tenuifolium subsp. zelebori* türünün anatomik ölçümleri 142
Çizelge 4.24. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* türüne ait polen ölçümleri 145
Çizelge 4.25. *B. aleppicum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 161
Çizelge 4.26. *B. bovei* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 162
Çizelge 4.27. *B. carduchorum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 163
Çizelge 4.28. *B.* × *cinarense* türünün morfolojik karakterleri..... 164
Çizelge 4.29. *B. crispulum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 165
Çizelge 4.30. *B. ditschianum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 166
Çizelge 4.31. *B. eximium* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 167
Çizelge 4.32. *B. davisi* subsp. *marmarisense* taksonunda elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 168
Çizelge 4.33. *B. pyrami* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması..... 169
Çizelge 4.34. *B. rifatii* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım ve Atlıoğlu (2016) ve Yıldırım (2018) ile karşılaştırılması..... 170

Çizelge 4.35. *B. syriacum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması 171
Çizelge 4.36. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* taksonunda elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması 172
Çizelge 4.37. *Biarum* cinsinin kök anatomik karakterlerinin karşılaştırması 173
Çizelge 4.38. *Biarum* cinsinin Skapa anatomik karakterlerinin karşılaştırması 176
Çizelge 4.39. *Biarum* cinsinin Yaprak anatomik karakterlerinin karşılaştırması 178
Çizelge 4.40. Türkiyedeki *Biarum* cinsine ait taksonların polenlerin morfolojik özellikleri 182
Çizelge 5.1. Türkiye'deki *Biarum* cinsinin ekolojik özellikleri 191

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

"	Saniye
!	Örnek yazar tarafından görüldü
%	Yüzde
‘	Dakika
°	Derece
°C	Santigrat Derece
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
AEF	Ankara Üniv. Eczacılık Fak. Herbaryumu, Ankara
ANK	Ankara Üniv. Fen Fak. Herbaryumu, Ankara
ark.	Arkadaşları
B.	*Biarum*
c.	Circa (yaklaşık)
C. Çeçen	Cahit çeçen
en	Endodermis
EN	Tehlikede
ep	Epidermis
fl	Floem
G	Genève Herbaryumu
GAZİ	Gazi Üniversitesi Herbaryumu
HARRAN	Harran Üniversitesi Herbaryumu, Şanlıurfa
holo.	Holotip
HUB	Hacettepe Üniv. Fen Fak. Herbaryumu, Ankara
I	*Ischarum*
INU	İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
ISTE	İstanbul Üniv. Eczacılık Fak. Herbaryumu, İstanbul
ISTF	İstanbul Üniv. Fen Fak. Herbaryumu, İstanbul
KEW	Kew Herbaryumu
kl	Ksilem
ko	Korteks
ku	Kutikula
LC	Az Tehdit Altında, En Az Endişe Verici
m	Metre
mks	Metaksilem
mm	Milimetre
NT	Az Tehdit Altında, Tehdit Altına Girebilir
p	Parankima
pks	Protoksilem
pp	Palizat parankiması
sp	Sünger parankiması
st	Stoma
ST	Standart sapma
subsp.	Alt tür
syn.	Sinonim
var.	Varyete
vd.	Vasküler demet

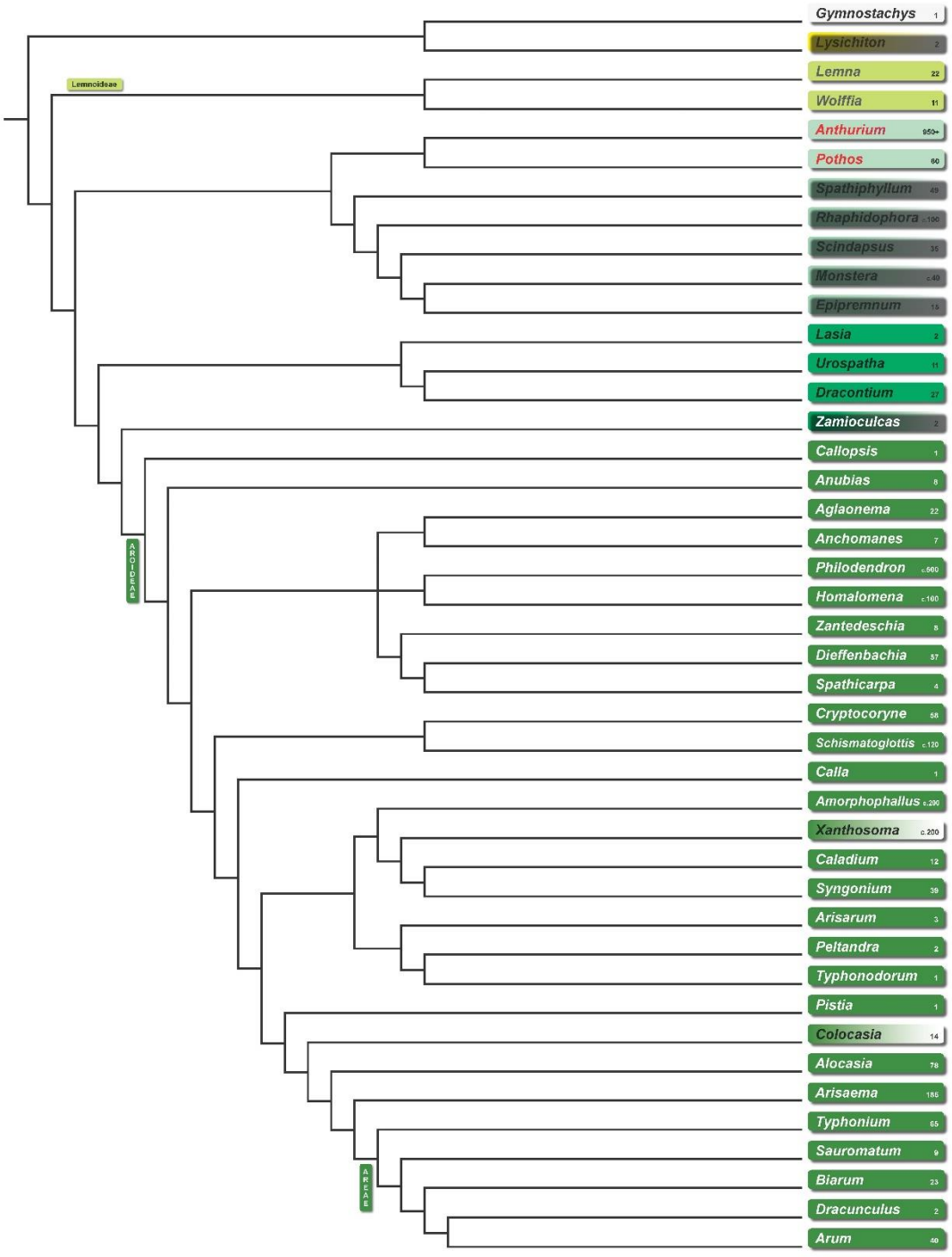
1. GİRİŞ

Türkiye' deki bitki tür çeşitliliği Avrupa' daki ülkelere kıyasla çok daha zengin olması her zaman botanikçilerin ilgisini çekmiş ve özellikle yabancı uyruklu botanikçilerin Türkiye' de çalışmalar yapmalarına neden olmuştur. Türkiye Damarlı Bitkiler Listesi kitabına göre; Türkiye'de toplam 167 familya, 1320 cins ve 11707 takson bulunmaktadır. Endemik takson sayısı 3649'dur (Güner ve ark., 2012). Türkiye'de Florayla ile ilgili ilk çalışma İsviçreli botanikçi E. Boissier' in 1865-1888 yılları arasında yayınlanan "Flora Orientalis" adlı eseridir (Boissier, 1865-1888). Yurdumuz florası ile ilgili yapılmış en kapsamlı çalışma 1965-1988 yılları arasında yayınlanan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı 9 ciltlik ve 1 ek ciltlik eserdir (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988). Türkiye Florası'nın 2. ek cildi olan 11. cildi Güner ve ark. (2000) tarafından hazırlanmıştır. Tamamı Türk botanikçileri tarafından hazırlanan ve toplamda 30 cilt olarak düşünülen "Resimli Türkiye Florası"nın birinci cildi 2014, ikinci cildi 2018 ve üçüncü cildin birinci kitabı 2022 yılında basılmıştır (Güner, 2014; Güner ve ark., 2018; Güner ve ark., 2022).

Anadolu coğrafyası 0-5000 metreler arasındaki yükseklik faklılıkları olan, birçok habitatı içeren geniş bir coğrafyadır. Bu özelliklerinden dolayı bitki çeşitliliği açısından önemli bir konumdadır. Gerek ulaşım zorluğu gerekse de zaman darlığından dolayı yapılan çalışmalarda Türkiye florasındaki birçok taksonun betimi eksik kalmıştır (Davis ve Hedge, 1975). Türk botanikçilerin son yıllarda yaptıkları cins düzeyinde kapsamlı revizyon çalışmaları sayesinde bitkilerin taksonomik problemleri çözülmeye çalışılmıştır. Bitki sistematiği araştırmalarında moleküler tekniklerin de kullanılmasıyla tür altı ve tür üstü kategorilerde de çalışmalar yapılmış ve taksonomik kategoriler arasındaki filogenetik ilişkiler tespit edilmiştir (Bremer ve ark, 2003; Doğan, 2007).

Ülkemizde *Biarum* cinsi üzerindeki çalışmalar kısıtlıdır (Davis, 1965-1985). Sistematik problemleri devam eden bir cinstir. Moleküler düzeyde daha önce herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mikromorfolojik düzeydeki çalışmalar ise çok az

sayıdadır. Araceae familyası üzerinde en güncel yapılmış olan filogenetik çalışma Şekil 1.1. ’de verilmiştir (Cole ve Yıldırım, 2021).



Şekil 1.1. Araceae filogeni posteri

1.1. Araceae Familya'sının Genel Özelikleri

Araceae veya Aroidler, herkese çok tanıdık gelen ancak tam tersine az bilinen bitkilerdir. *Monstera deliciosa* Liebm. (Devetabanı), *Epipremnum pinnatum* (L.) Engl. (Salon sarmaşığı) "Aureum" (syn. *Epipremnum aureum* (Linden and André), *Philodendron scandens* K.Koch & Sello (Kalp yapraklı salon sarmaşığı), *Dieffenbachia maculata* (G.Lodd.) Sweet (Ağlayan Çiçek) ve *Aglaonema commutatum* Schott (Çin Herdemyeşili) dünyanın en popüler salon bitkileri arasında sayılabilir. *Helicodiceros muscivorus* (L.f.) Engl., *Amorphophallus konjac* K.Koch gibi bitkiler yapraklarından dolayı dünyada yaygın süs bitkisi olarak kullanılır. Dünyanın en büyük çiçeğine sahip bitkisi *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc., botanik bahçelerinde ilgi odağı olan bir bitkidir (Mayo ve ark., 1997). Aroidler'in iyi bilinmemesinin bir nedeni literatür kaynakların az olmasıdır. Deni Bown'un 1988'de yayınladığı "*Aroids. Plants of the Arum Family*", Mayo ve ark., (1997)'nin "*The genera of Araceae*", Boyce (1993)' nin "*The Genus Arum* " isimli eseri, Boyce (2008)'nin "*A taxonomic revision of Biarum (Araceae)*" çalışmaları dışında kapsamlı bir araştırma yapılmamıştır.

Araceae (Yılanyastığıgiller) familyasını Antoine Laurent de Jussieu 1789 yılında bilim dünyasına tanıtmıştır. Araceae, 125 cins ve Lemnaceae Gray dâhil yaklaşık 3750 tür içermektedir (Boyce ve Coart, 2012). Familyanın büyük çoğunluğu tropikal alanda yayılış göstermektedir. Türlerin yaşam formları, yaprak morfolojisi ve çiçeklenme özellikleri oldukça çeşitlik göstermektedir. Araceae familyası, monokotiledon, rizomlu ya da tuberli, çok yıllık, bitkilerdir. Yaşam formları, batık veya serbest yüzen sucul bitkilerden karasal, epifitik veya hemiepifitik bitkilere kadar uzanır. Yapraklar basit ve bütünden bileşiğe ve çok bölünmüşe kadar değişkenlik gösterir. Familyanın en ayırt edici özelliği; çiçeklenme, biseksüel veya tek cinsiyetli (bazen steril bölgeli) bir spadiks ve spata ile karakterize edilir (Mayo ve ark., 1997). Ülkemizde Araceae familyası, Flora of Turkey'in 8.cildinde 6 cins ve 32 takson, 10.ciltte 5 takson, 11.ciltte 3 takson, Resimli Türkiye Florası ile cins sayısı 10 ve takson sayısı 39 sayı yükselmştir. 6 takson da endemiktir. Ülkemizde'de doğal yayılışa

sahip Araceae familyasının önemli cinsleri, *Arum* L., *Biarum* Schott, *Eminium* (Blume) Schott, *Dracunculus* Mill. ve *Arisarum* Mill. (Çeçen ve ark., 2020)'dir.

1.2. *Biarum* Cinsinin Genel Özellikleri

Biarum cinsi, G. Avrupa, K. Afrika, Yakın ve Orta Doğu'nun yarı kurak bölgelerinde bulunan yumrulu 21 bitki türünden oluşur (Şekil 1.2.). Çeşitliliğin merkezi, türlerin %75'inin endemik olduğu Orta Doğu'dur (Boyce, 2008).



Şekil 1.2. *Biarum* cinsinin dünyadaki yayılış haritası (Powo, 2011)

Biarum cinsinin büyüme dönemi yaz sonu veya sonbahar başlangıcıdır. Yaz aylarından başlayarak ilkbaharın ilk aylarına kadarki dönemi ise uykuda geçirirler. Türlerin çoğu sonbaharda ve kış başlarında çiçek açar. Çoğu türde çiçeklenme yapraklardan önce ortaya çıkar (histeranthous), ancak bazı türlerde yaprak ile çiçek aynı zamanda ortaya çıkar. *Biarum syriacum* gibi türlerde ise, yapraklar geliştikten sonra çiçeklenmeye başlar (proteranthous) (Boyce, 2008).

1.3. *Biarum* Cinsinin Tarihçesi

Schott'un *Wiener Zeitschrift f ür Kunst, Literatur, Theater und Mode* (1829a, 1829b, 1829c, 1829d, 1829e, 1829f, 1829g; 1830a, 1830b, 1830c, 1830d, 1830e)'da ve *Meletemata Botanica*'daki aroid açıklaması yayınlanana kadar (1832), *Arum* cinsine yalnızca yüzeysel benzerlik gösteren çok sayıda türü *Arum* cinsi içerisinde değerlendirilmiştir. Schott bazı taksonları yeni cinslere ayırarak *Arum*'dan ayırmıştır. Schott (1832), *Biarum gramineum* (Lam.) Schott ve *B. tenuifolium* (L.) Schott türlerini *Arum*'dan ayırarak *Biarum* cinsine aktarmıştır (Boyce, 2008).

Blume (1836), Schott'un iki türüne ek olarak *Biarum bovei*, *B. homaid* ve *B. olivieri* türlerini tanımladı. Blume, *Biarum*'u Sect. *Biarum* ve sect. *Ischarum* olmak üzere iki bölüme ayırdı (Boyce, 2008).

Boissier (1853), *Biarum spruneri* ve *B. alexandrinum* olmak üzere iki yeni tür ekledi, ancak önceki çalışmaların hiçbirini gözden geçirmedi. *B. spruneri*'yi sect. *Biarum*'a (sect. "Eubiarum" olarak) yerleştirdi. *B. alexandrinum*'u Sect. *Ischarum*'a aktardı (Boyce, 2008).

Schott ve Kotschy (1854), Blume'nin sect. *Ischarum*'u tek bir yeni tür olan *Ischarum eximium* ile cinse özgü statüye yükseltti. Bununla birlikte, Blume tarafından daha önce sect. *Ischarum* ve Schott (1856) için tanımlanan üç türden hiç söz edilmedi, sonunda *Ischarum* cinsinde gerekli yeni kombinasyonları yaptı (Boyce, 2008).

Schott (1856), Synopsis Aroidearum'da, *Ischarum* için yedi yeni kombinasyon ve iki yeni tür yayınladı. Yeni kombinasyonlar, Boissier (1853), Willkomm (1847) tarafından yayınlanan *Arum haenseleri* ve *Biarum lehmannii* Bunge (1851) tarafından tanımlanan iki taksonu içeriyordu. *B. lehmannii* daha sonra Kuntze (1891) tarafından *Eminium*'a aktarıldı. Yeni türler *Ischarum kotschyi* ve *Ischarum dispar*'dı (Boyce, 2008).

Schott (1856), Genera Aroidearum'un (1858) yayınlanmasıyla Schott, sırasıyla *Biarum spruneri* ve *B. alexandrinum* için *Cyllenium* ve *Leptopetion* olmak üzere iki yeni cins önerdi (Boyce, 2008).

Engler (1879), Schott'un cinslerini *Biarum*'un alt türlerine indirgemesi ve subgen. *Ischarum*'a atıfta bulunarak Leptopetion'dan tamamen vazgeçmesi dışında esasen Schott'un sistemini benimsedi. Engler ayrıca Schott'un türlerinin birçoğunu alt tür, varyete veya sinonim statüsüne indirdi (Boyce, 2008).

Boissier (1882), Schott'un ayrı cinsini tanımamayı seçti ve aslında onları alt cinsten ziyade bölüm sıralamasında ayırt etmede Engler'den (1879) bir aşama daha ileri gitti. Boissier, Engler'i, *Leptopetion*'u herhangi bir seviyede kabul etmeme konusunda takip etti ve aynı zamanda sect. *Ischarum*'a atıfta bulundu (Boyce, 2008).

Engler'in (1920), "*Biarum for Das Pfl anzenreich"* çalışması Boyce'nin 2008 yılından önceki son kapsamlı revizyon çalışmasıydı. 1879 sınıflandırmasından bu yana çok az şey değişmiş olsa da, yeni bir tür, *Biarum straussii* ve bir dizi subspesifik takson yayınladı (Boyce, 2008).

Pfl anzenreich reviyonundan sonra, *Biarum* üzerinde çeşitli floristik çalışmalar yapılmıştır (Riedl, 1963; Riedl, 1985; Mouterde 1966; Talavera 1976; Mill, 1984; Koach and Feinbrun, 1986). Riedl (1980), cinsin özeti ve cins anahtarını yayınlamıştır (Boyce, 2008).

Boyce (2006), *Biarum*'un taksonomik bir revizyonunu vermiştir. *Biarum galianii, B. tenuifolium*'un bir alt türüne indirgenmiş. *B. davisii*'nin alt türü *B. marmarisense* olarak tür statüsüne yükseltilmiştir. *Biarum abbreviatum, Biarum aleppicum, B. anguillare, B. arundanum, B. bovei* ssp. *dispar* var. *purpureum, B. bovei* ssp. *dispar* var. *zanonii*, *B. cupanianum*, *B. platyspathum*, *B. spruneri* veya *B. charebcharium, B. bovei* ssp. *dispar* var. *purpureum, B. bovei*, *Ischarum kotschyi* ve *I. nobile* lektotipleştirmiştir. *I. pyrami* epitipleştirmiştir. Ayrıca tüm taksonların anahtarını vermiştir.

Boyce (2008), *Biarum* Schott cinsinin bir revizyonunu vermiştir. Revizyon çalışmasında 21 tür ve 6 alttür'ün çizimleri, fotoğrafları, yayılış haritaları ve tüm taksonların teşhisini içeren bir anahtarı verilmiştir.

Biarum cinsi Flora of Turkey'e (Mill, 1984; Alpinar, 2000) göre 8 takson ile temsil edilmekte iken güncel çalışmalar ile tür sayısı dünya genelinde 22, Türkiye'de 12 takson olmuştur (Akan ve Balos, 2008; Boyce, 2008; Yıldırım ve ark., 2016; Yıldırım ve Altıoğlu, 2016; Yıldırım, 2018; Çeçen ve ark., 2022). *Biarum kotschyii*, Yıldırım (2018) tarafından *B. bovei*'nin sinonimi yapılmıştır. Taksonların 3 tanesi endemik olup endemizm oranı % 25'dir.

Biarum taksonlarının halk arasındaki yöresel adları; sucukotu, yılanpancarı, ağukınası, kârdi, kâri, ziliké ereba, asalan, kurt kulağı, fıse pire olarak bilinmektedir (Akan ve ark., 2008; Akan ve ark., 2013; Altay ve ark., 2015; Alpınar, 1985; Alpınar, 1987; Altay ve Çelik, 2011; Balos ve Akan, 2007; Ertuğ, 2002; Furkan, 2016; Kocabaş ve Gedik, 2016). *Biarum* cinsi, K. Afrika, B. O. Asya ülkelerinde yarı kurak ve mevsimsel kuraklığın olduğu alanlarda yayılış gösterir (Yıldırım, 2018). *Biarum* türleri ülkemizde Güney Anadolu hattı boyunca, Ege, Akdeniz, Güneydoğu ve Doğu Anadolu illerinde yayılışa sahiptir.

1.4. *Biarum* Cinsinin Ülkemizdeki ve Dünya'daki Yayılış Durumu

Dünya genelinde *Biarum* cinsi Boyce (2008)'e göre 21 tür (26 takson)'dür. Boyce *Biarum*'u iki alt cinse ayırmıştır (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1. *Biarum* cinsinin Boyce (2008)'e göre Dünyadaki durumu (Boyce, 2008)

Subgenus *Biarum*	**Subgenus *Ischarum***
1a. *B. tenuifolium* subsp. *tenuifolium* 1b. *B. tenuifolium* subsp. *arundanum* 1c. *B. tenuifolium* subsp. *galianii* 1d. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* 1e. *B. tenuifolium* subsp. *abbreviatum* 1f. *B. tenuifolium* subsp. *idomenaeum* 2. *B. rhopalospadix*	3. *B. aleppicum* 4. *B. angustatum* 5. *B. carduchorum* 6. *B. eximium* 7. *B. bovei* 8. *B. crispulum* 9. *B. dispar* 10. *B. olivieri* 11. *B. straussii* 12. *B. syriacum* 13. *B. carratracense* 14. *B. kotschyi* 15. *B. fraasianum* 16. *B. pyrami* 17. *B. mendax* 18. *B. auraniticum* 19. *B. ditschianum* 20. *B. davisii* 21. *B. marmarisense*

Biarum cinsinin Türkiye' deki durumu;

Flora of Turkey'e göre Türkiye'de toplamda 8 yayılış göstermektedir (Mill, 1984; Alipnar, 2000). Flora of Turkey'in 8. cildi'nde (Mill, 1984) bulunan 6 *Biarum* türün isimleri aşağıdadır.

1. *B. tenuifolium*
2. *B. davisii*
3. *B. carduchorum*
4. *B. eximium*
5. *B. pyrami*
6. *B. bovei*

Flora of Turkey (Alpınar, 2000)'in 11. cildinde 2 *Biarum* taksonu bulunmaktadır. Bunlar;

1. *B. davisii* Turrill subsp. *marmarisensis* P.C.Boyce
2. *B. ditschianum* Bogner & P.C.Boyce

Resimli Türkiye Florası (Yıldırım, 2018)'nın 2. cildinde 11 *Biarum* taksonun yayılışına yer verilmiştir. Bunlar;

1. *Biarum aleppicum* (Urfa yılanpancarı)
2. *Biarum bovei* (Yılanpancarı)
3. *Biarum carduchorum* (Kardi)
4. *Biarum crispulum* (Eğri yılanpancarı)
5. *Biarum davisii* subsp. *marmarisense* (Beysucukotu)
6. *Biarum ditschianum* (Güdük yılanpancarı)
7. *Biarum eximium* (Adanapancarı)
8. *Biarum pyrami* (Ağukınası)
9. *Biarum rifatii*(Dağ yılanpancarı)
10. *Biarum syriacum* (Arapsucukotu)
11. *Biarum tenuifolium* subsp. *zelebori* (Sucukotu)

Biarum cinsinin Dünya' daki ve Türkiye' deki yayılış durumu Çizelge 1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. *Biarum* cinsinin Türkiye ve Dünyadaki yayılış durumu

Ülke	Takson sayısı	Takson
Türkiye (Mill, 1984; Alpınar, 2000; Yıldırım 2018; Çeçen ve ark., 2022)	12	1. *B. aleppicum* J.Thiébaut 2. *B. bovei* Blume 3. *B. carduchorum* (Schott) Engl. 4. *B. crispulum* (Schott) Engl. 5. *B. ditschianum* Bogner & P.C.Boyce 6. *B. eximium* (Schott & Kotschy) Engl. 7. *B. x cinarense* Çeçen, Akan, Yıldırım & Balos *8*. *B. davisii* subsp. *marmarisense* P.C.Boyce 9. *B. pyrami* (Schott) Engl. var. pyrami 10. *B. rifatii* Yildirim & Altioglu 11. *B. syriacum* (Spreng.) Riedl 12. *B. tenuifolium subsp. zelebori* (Schott) P.C.Boyce
Lübnan-Suriye (Mouterde, 1966; Wcsp, 2016)	8	1. *B. aleppicum* 2. *B. angustatum* (Hook.f.) N.E.Br. 3. *B. auraniticum* Mouterde 4. *B. bovei* 5. *B. carduchorum* 6. *B. crispulum* 7. *B. pyrami var. pyrami* 8. *B. syriacum*
Filistin (Koach and Feinbrun, 1986; Wcsp, 2016)	6	1. *B. angustatum* 2. *B. bovei* 3. *B. eximium* 4. *B. olivieri* Blume 5. *B. pyrami* var. *pyrami* 6. *B. pyrami* var. *serotinum* Koach & Feinbrun

Çizelge 1.2. (Devam)

İspanya (Castroviejo and el al., 2008; Wcsp, 2016)	5	1. *B. carratracense* (Willk.) Font Quer 2. *B. dispar* (Schott) Talavera 3. *B. mendax* P.C.Boyce 4. *B. tenuifolium* subsp. *arundanum* (Boiss. & Reut.) Nyman 5. *B. tenuifolium* subsp. *galianii* (Talavera) P.C.Boyce
Yunanistan (Athanasiou, and Yannitsaros, 1995; Wcsp, 2016)	5	1. *B. fraasianum* (Schott) Nyman 2. *B. rhopalospadix* K.Koch 3. *B. tenuifolium* (L.) Schott 4. *B. tenuifolium* subsp. *abbreviatum* (Schott) K.Richt. 5. *B. tenuifolium* subsp. *tenuifolium* 6. *B. tenuifolium* subsp. *idomenaeum* P.C.Boyce & Athanasiou
Irak (Riedl, 1985)	4	1. *B. carduchorum* 2. *B. syriacum* 3. *B. bovei* 4. *B. straussi*
İran (Riedl, 1963)	3	1. *B. bovei* 2. *B. carduchorum* 3. *B. strausii* Engl.
İtalya (Del Caldo, 1971)	2	1. *B. tenuifolium* subsp. *abbreviatum* 2. *B. tenuifolium* subsp. *tenuifolium*
Portekiz (Castroviejo and el al., 2008; Wcsp, 2016)	2	1. *B. mendax* P.C.Boyce 2. *B. tenuifolium* subsp. *arundanum*
Yugoslavya (Wcsp, 2016)	2	1. *B. tenuifolium* subsp. *abbreviatum* 2. *B. tenuifolium* subsp. *tenuifolium*
Mısır (Boulos, 2005; Wcsp, 2016)	1	1. *B. olivieri*
Libya (El Gadi, 1977)	1	1. *B. dispar*
Tunus (Dobignard, and Chatelain, (2010; Wcsp, 2016)	1	1. *B. dispar*
Cezayir (Dobignard, and Chatelain, (2010; Wcsp, 2016)	1	1. *B. dispar*

1.5. *Biarum* ile ilgili taksonomik sorunlar

Bu çalışma Türkiye'de yayılış gösteren *Biarum* cinsinin taksonomik revizyonunu kapsamaktadır. Türkiye Florası'nda (Mill, 1984) Araceae familyası'nın özellikle de *Biarum* ve *Eminium* taksonlarının yeterince toplanmadığı ve floradaki çalışmanın geçici olarak kabul edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Aynı eserde *Biarum*'daki taksonların çiçek ve yaprak dönemlerinin faklı olmasından dolayı türlerin teşhisini zorlaştırdığı belirtilmektedir. Dolayısıyla bu cinsler üzerinde çalışmanın gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Teşhislerde her zaman taze örnek üzerinde çalışmak önemlidir. Bazı herbaryum örneklerinin yanlış teşhis edilmesi, Türkiye florasında yayılış gösteren türlerin varyasyon sınırlarının tam olarak bilinmemesi, türler arası ilişkilerin tam olarak belirtilmemesi, iç içe geçen bazı türlerin teşhisinin doğru yapılmasının gerekliliği ve bir çoğunun lokalite bilgilerinin sınırlı olması gibi

nedenlerden dolayı *Biarum* cinsi üzerinde bir revizyon çalışmasının yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Biarum cinsinin araştırma konusu olarak seçilmesinin bazı gerekçeleri;

1- Araceae familyası cinslerine ait türler halk arasında gıda amaçlı, geleneksel tıpta öksürükte, cilt hastalıklarında, boğaz ağrılarında, gastrit, ülser, üst solunum yolu rahatsızlıklarında, romatizmal hastalıkları tedavi edici olarak kullanıldığı (Alpınar, 1985, 1987) rapor edilmektedir. Bu kullanılan bitkilerin doğru teşhis edilmesinin önemli olduğu aksi halde birçok probleme sebebiyet verebileceği.

2- Taksonomik olarak kompleks bir cins olması sebebi ile birçok araştırıcı tarafından yanlış teşhis edilmesi özellikle *B. carduchorum, B. aleppicum, B. angustatum, B. eximium* türlerinin ve *B. bovei* ile *B. kotschyii* türlerinin farklı popülasyonlardan toplanarak aralarındaki taksonomik karışıklığı gidermek için morfolojik ve anatomik özelliklerin belirlenmesi ile filogenetik analizlerinin incelenmesinin gerekliliği.

3- Arazi çalışmaları sonucunda taksonların populasyon düzeylerinin belirlenmesi ve tehlike kategorilerinin güncellenmesinin gerekliliği.

4- Resimli Türkiye Florası (2018) ve Boyce (2008) endemik durumları hakkında farklı bilgileri olan *B. eximium, B. ditschianum* ve *B. marmariense* gibi türlerin endemik olup olmadıklarının netleştirilmesi gerekliliği.

5- Resimli Türkiye Florası'nda sinonim yapılan *B. kotschyii* türünün *B. bovei* ile olan ilişkisinin netleştirimesinin gerekliliği.

6- Farklı popülasyonlarda çeşitlilik gösteren bazı taksonların yeni tür olma ihtimalinin bulunması.

7- Türkiye Florası ve Resimli Türkiye Florasında geçen taksonların sadece bir kaç lokaliteden bilinmesi, popülasyon sınırlarını belirlemenin gerekliliği.

8- Herbaryum örneklerinden farklılık gösteren taksonların yeni olma ihtimalinin olması.

9- *Biarum* taksonların birbirinin içerisine girmiş olmaları ve önemli taksonomik karakterlerinin net bir şekilde tespitinin yapılması.

10- Filogenetik çalışma ile taksonlar arasındaki akrabalık derecelerinin belirlenmesi.

11- Anadolu diyagonalı ile *Biarum* taksonlarının Türkiye'deki doğal yayılışları arasındaki bağlantının varlığının belirlenmesi.

12- Literatür taramasında *Biarum* türleri ile alakalı morfolojik ve anatomik çalışmalar dışında *Biarum* cinsi ile ilgili herhangi bir moleküler ve palinolojik çalışmanın olmaması, anatomik çalışmaların sınırlı türleri içermesi dolayısı ile büyük eksiklik olduğu görülüp, Türkiye *Biarum* türlerinin anatomik, palinolojik ve moleküler özelliklerinin ortaya çıkarılması.

Bu çalışmanın temel amacı: Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren Türkiye'deki *Biarum* Schott (Araceae) cinsinin morfolojik, palinolojik, anatomik ve moleküler düzeyde çalışılarak taksonların aralarındaki benzerliklerinin ve farklılıklarının ortaya çıkarılmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Biarum cinsinin dâhil olduğu Araceae familyası ile ilgili ilk çalışmalar Linneaeus'a kadar dayanır. 19. Yüzyılın başlarında Araceae üzerinde uzmanlaşan ilk kişi Çek asıllı Heinrich Wilhelm Schott'tur. Schott ile birlikte Blume, Boissier, Kotschy, Willkomm, Bunge, Kuntze, Engler, Riedl, Mouterde, Talavera, Mill, Koach, Feinbrun. Araceae familyası ve *Biarum* üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

Talavera Lozano (1976), tarafından yapılan çalışmada *Biarum* cinsine ait İspanyol'daki türlerinin polen özelikleri incelenmiştir. Polen şeklinin sferoidal olduğu ornomentasyonlarının değişkenlik gösterdiği ve siğilli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Boyce (2006), tarafından yapılan monograf çalışmasında *Biarum* cinsinin taksonomik revizyonu yapılmıştır. Bu revizyonda türlerin betimleri ve cinse ait teşhis anahtarı verilmiştir.

Akan ve ark. (2008), Aracea familyasına ait bazı *Biarum* türlerinin tıbbi olarak mayasıl tedavisinde kullanıldığını rapor etmişlerdir.

Akan ve Balos (2008), Türkiye'de varlığı tespit edilen yeni kayıt *Biarum syriacum* (Spreng.) H.Riedl türünü Gaziantep'ten bilim dünyasına tanıtmışlardır. Bu çalışmada tür hakkında detaylı betimleme çalışmasına yer vermişlerdir. Türün en dikkat çeken özelliği ise yaprak ve çiçeklenme döneminin aynı zamanda olmasıdır.

Boyce (2008), 2006'da yaptığı çalışmanın devamı niteliğinde olan çalışmasında 21 tür ve 6 alttürü ele alarak taksonların çizimlerini (*B. mendax* Boyce hariç), doğal fotoğraflarını, yayılış haritalarını ve tüm taksonların anahtarını vermiştir.

Hosseini ve ark. (2014), *Biarum carduchorum* üzerinde yaptıkları çalışmada *B. carduchorum*'un güçlü bir antioksidan ve yağlı diyetlerin neden olduğu lipit seviyelerini düşürücü aktiviteye sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Seifi Zangeneh ve ark. (2015), *Biarum bovei* ekstresi kullanılarak diabetik ağrıların azaltılması üzerinde araştırmalar yapmışlardır.

Pezeshkpour ve ark. (2016), *B. bovei*'nin *Staphylococcus aureus* üzerinde antibakteriyel etkisini araştırmıştır.

Tabatabaei ve ark. (2016), *Biarum carduchorum* yapraklarından elde edilen sulu ve metanolik özütlerin antifungal (küf önleyici) özelliğe sahip olduğu *Aspergillus fumigatus* ve *Penicillum expansum* üzerindeki etkisini araştırmışlardır.

Yıldırım ve ark. (2016), Türkiye için yeni kayıt *Biarum aleppicum* türünü Şanlıurfa'nın Birecik ilçesinden tespit etmişlerdir. Bu çalışmada türe ait detaylı betimleme yapılmış, yakın akraba taksonlar olan *B. carduchorum* ve *B. angustatum* (Hook.f.) N.E.Br. taksonları ile karşılaştırılmıştır.

Yıldırım ve Altıoğlu (2016), Türkiye için yeni kayıt *Biarum rıfatii* türünü Muğla ili Fethiye ilçesinden tespit etmişlerdir.

Farahmandfar ve Ramezanizadeh (2017), *Biarum bovei*'den elde edilen sulu ekstrenin antioksidan aktivitesini incelemişlerdir.

Valizade ve Rafieirad (2017), ratlar üzerinde yaptıkları çalışmada *B. bovei*'nin kan şekerini düşürücü etkiye sahip olduğunu, LDL kolesterol seviyesini düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Akyol ve ark. (2018), *Biarum davisii* subsp. *marmarisense* ve *Biarum pyrami* var. *pyrami* türlerinin yaprak, skapa, spata ve kök anatomilerini karşılaştırmışlardır.

Yıldırım (2018), Resimli Türkiye Florası'nda *Biarum* türünün de içinde bulunduğu Araceae familyasının tamamını revize etmiştir. Bu çalışmada türlerin morfolojik deskripsiyonları, yayılış haritaları, lokalitelere ve türlerin çizimine yer vermiştir.

Vasiee ve ark. (2018), tarafından yapılan çalışmada İran'da *B. carduchorum* yaprakları katılarak yapılan geleneksel bir peynirden prebiyotik potansiyelde olan bir Laktik asit bakterisi izole etmişlerdir.

Çeçen ve ark. (2019), tarafından yapılan çalışmada *B. aleppicum*, *B. carduchorum* ve *B. bovei* türlerinin morfolojik özelliklerine katkı sağlanmış ve anatomik özellikleri ilk kez ortaya konmuştur.

Mahmoodi ve ark. (2019), *B. carduchorum'un* antioksidan özellikte olduğunu, *B. carduchorum* özütünün Parkinson hastalığının neden olduğu depresyon ve ağrıyı iyileştirdiğini rapor etmişlerdir.

Joghataei ve ark. (2019), *B. carduchorum* kullanılarak elde edilen peynirden prebiyotik değeri olan *Lactobacillus* bakterisi izole etmişlerdir.

Bozyel ve ark. (2020), tarafından yapılan derleme çalışmasında Araceae familyasının etnomedikal kullanımlarına yer verilmiştir. *Biarum carduhorum*'un yaprak ve çiçeğinin ağrı kesici özelliği olduğu belirtilmiştir.

Altuntaş (2020), Siirt ilinde peyzajda kullanılan türler arasında *Biarum carduhorum* türüne de yer vermiştir.

Ekradi ve ark. (2020), tarafından yapılan çalışmada *Biarum straussi'*nin rizom özütünün yara iyileştirici ve doku iyileştirici özelliğinin olduğunu rapor etmişlerdir.

Teymourivand ve ark. (2021), tarafından yapılan çalışmada *B. carduchorum* metanolik özütünün hafıza için bir anti-epileptik etken olarak kullanılabilir olduğunu rapor etmişlerdir.

Balos ve ark. (2021), tarafından yapılan çalışmada *Biarum aleppicum* ve *Biarum bovei* yumrularının süt pıhtılaştırıcı özelliğininin olduğunu rapor etmişlerdir.

Tel ve Akan (2021), tarafından yapılan çalışmada *Biarum carduchorum* türünün peyzajda kullanılabilirliğini rapor etmişlerdir.

Mordi ve ark. (2021), tarafından yapılan çalışmada *Biarum straussii*' nin böbrek taşlarını erittiği ya da böbrek taşı oluşumunu engellediğini rapor etmişlerdir.

Khosravi ve ark. (2022), tarafından yapılan çalışmada *Biarum bovei* özütünün antioksidan özelliği olduğunu rapor etmişlerdir.

Çeçen, ve ark. (2022), Diyarbakır'ın Çınar ilçesinden *Biarum x cinarense* isimli doğal melez türünü bilim dünyasına tanıtmışlardır. *Biarum* melezi cins için ilk kez tespit edilmiştir.

Vakili ve ark. (2022), *Biarum carduchorum*'un yaprak özütünün antibakteriyel aktivitesi olduğunu rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini 2020-2022 vejetasyon döneminde farklı lokalitelerden toplanan *Biarum* cinsinin Türkiye'deki doğal yayılışa sahip taksonları oluşturmaktadır. Arazilerden toplanan ve herbaryumlarda bulunan örnekler de incelenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Morfolojik yöntem

Biarum cinsine ait önemli taksonomik karakterler belirlenmiştir (Şekil 3.1.). Bunlar; Yumru şekli, bitki boyu, yaprak şekli, yaprak ayası uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sapı uzunluğu ve yüzey özellikleri, spata şekli, spata rengi, spata boyutları, skapa uzunluğu, skapa durumu, spadiks uzunluğu, apendiks şekli, apendiks uzunluğu ve rengi, erkek çiçek bölgesi uzunluğu, steril çiçek bölgesi uzunluğu ve dişi çiçek bölgesi uzunluğu olarak belirlenmiştir. Taksonların betimleri için bu karakterlerin özellikleri not edilmiş ve ölçümleri alınmıştır

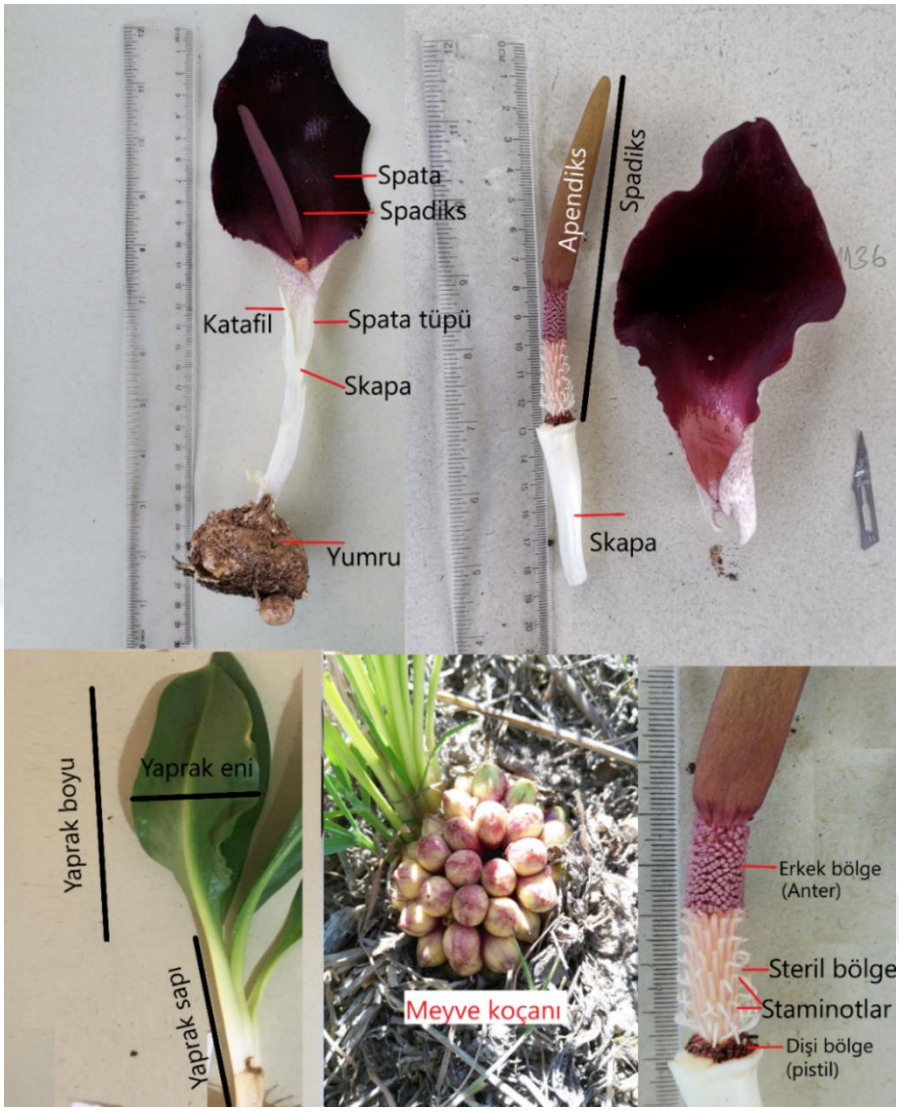
3.2.2. *Biarum* cinsin tipifikasyonu

Biarum cinsi için Schott'un tip örnekleri İkinci Dünya Savaşı'nda Viyana'daki (W) herbaryumunda zarar gördüğü için bizden önce yapılan en asaslı revizyon olan Boyce (2008)'nin çalışmasında lektotip olarak belirlediği örnekler esas alınmıştır. Boyce (2008) kendi çalışmasında lektotipleri belirlerken Riedl ve Riedl-Dorn'un (1988) tavsiyelerine uyduğunu da belirtmektedir. Ayrıca Berlin (B)'de yok edilen tiplere göre isimlerin lektotiplenmesi de yine Boyce (2008) tarafından yapılmıştır. Boyce (2008)'nin belirttiği gibi cinse ait taksonların herhangi bir özgün materyalin izini sürmek mümkün olmamıştır, ancak bazı durumlarda mevcut olan tiplerin

çizimlerinden lektotip olarak değerlendirilme yoluna gidilmiştir (Boyce, 2008; Yıldırım ve ark., 2018). Biz de kendi çalışmamızda hem Boyce'nin lektotip örneklerine yer verdik, hem de yurt içindeki herbaryumlarda saklı tip örneklerini inceledik.

Biarum taksonomisinde aşağıdaki genel karakterler önemlidir (Boyce, 2008);

1. Erkek çiçek (staminate) yapısı, örneğin; gagalı veya küresel-dikdörtgen.
2. Staminodes varlığı veya yokluğu
3. Dişi çiçek (pistilod) şekli
4. Tohum şekli ve boyutu
5. Spata tüpü şekli ve ölçüsü, spata tüpünün spata ayasına oranı
6. Spadikin appendiksin şekli ve saplı olup olmadığı
7. Çiçeğin kokulu olup olmadığı
8. Staminotların durumu
9. Spata tüpü kenarlarının birleşme noktası
10. Dişi çiçek bölgesinin dağılımı
11. Erkek çiçek ile dişi çiçek arası bölgenin uzunluğu
12. Spata ve spadiksin noktalı olup olmadığı
13. Meyve koçanı rengi ve yapısı



Şekil 3.1. *Biarum* cinsinin genel morfolojik karakteristik yapıları

3.2.3. Anatomik yöntem

Arazi çalışmalarından toplanan *Biarum* cinsine ait taksonların kök, gövde ve yaprakları, %70'lik etil alkol içine alınmış ve muhafaza edilmiştir. Anatomik kesitler, parafin metodu (Johansen, 1940; Ozban ve Özmutlu, 1991) modifiye edilerek kullanılmış ve kesitler el ile alınmıştır. Anatomik kesitler standart boyama yöntemleri (Bozdağ ve ark., 2016) ile boyandıktan sonra ışık mikroskobunda incelenmiş ve mikrofotoğrafları çekilmiştir.

3.2.3.1. Parafin blokların hazırlanması

Parafine gömme metodu bazı yöntemler modifiye edilerek yapılmıştır (Johansen, 1940; Ozban ve Özmutlu, 1994).

1- Bitkiden alınan örnekler FAA (Formalin-Asetik asit-Alkol) içerisine alınarak iki gün (48 saat) bekletildi.
2- FAA' dan alınan örnekler akarsuda (12 saat-24 saat) yıkandı.
3- Daha sonra örneklerin içerisindeki suyu uzaklaştırmak için %50, %70, %80, %90, %96 ve %100 etil alkol (20 dk-60 dk) serilerinden geçirildi.
4- Alkol serilerinden geçirilen örnekler 2 etil alkol / 1 ksilol, 1 etil alkol / 1 ksilol, 1 etil alkol / 2 ksilol' de yarım saat bekletildi. Sonrasında 1-6 saat ksilol' de bekletilerek seri tamamlandı.
5- Alkol-ksilol serilerinden geçirilen örnekler ksilol + parafin, parafin, tekrar temiz parafinde 60 °C'de 6 saat ile 48 saat boyunca etüvde bekletildi.
6- Parafine doyurulan örnekler kalıplara dökülerek parafin bloklar oluşturuldu.
7- Kesit almaya hazır bloklardan 10-12 µm kalınlığında kesitler alındı. Alınan kesitler lam üzerine aktarıldı.
8- Kesitlerin lama yapışması için 60-68 °C' de 30 dk ila 1 saat arası etüvde bekletildi.
9- Parafini kesitlerden uzaklaştırmak için sırasıyla 2 kez ksilol ile yıkandı. Sonrasında %100, %96, %90, %80, %70, %50 etil alkol'de 5'er dakika bekletildi.
10- Parafinden kurtarılan kesitleri boyamak için aşağıdaki seriler yapıldı;
a-Safranin içerisinde 6-24 saat bekletilen kesitler saf su ile fazla boya uzaklaşana kadar yıkama işlemi yapıldı. Daha sonra %50, %70, %80, %90, %96 etil alkolde en iyi sonuç veren 2'şer dakika bekletildi.
b-Fast green boyasında 10 sn-45 sn kesitler bekletildi. Fazla boyayı uzaklaştırmak için 1,5'er dakika %96 ve %100 etil alkol, %100 etil alkol + ksilol serilerinden geçirilerek fazla boya uzaklaştırıldı. Son işlemde temiz ksilole batırılarak üzerinde entellan damlatılmış ve kalıcı preparat haline getirildi.

Preparatlar Leica marka ışık mikroskobu ile incelendi ve Mshot MD50 marka kamera ile fotoğrafları çekildi. Her türden 2 farklı bireyin kök, skapa ve yaprak

kesitleri üzerinde ölçümler yapıldı. Ölçümlerde her dokudan 30'ar ölçüm yapıldı. Ölçümlerde, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde Dr. Öğretim Üyesi Şenol ALAN tarafından geliştirilen AlaMet 6.0 programı kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Işık mikroskobu incelemeleri için anatomik örneklerin alındığı lokaliteler

No	Toplayıcı No	Takson	Lokalite
1	C. Çeçen 1114,1139	*B. aleppicum*	Şanlıurfa, Birecik merkez, 352 m., Kireç Taşı yamaçlar, 08.10.2020; Birecik merkez, 345 m., step, yamaçlar, 19.10.2021
2	C. Çeçen 1125	*B. carduchorum*	Diyarbakır, Mardin-çınar arası, Çınara 5 km kala DSİ barajı karşısı 660 m., dere kenarı taşlık yamaçlar, 13.10.2020
3	C. Çeçen 1136	*B. eximium*	Adana, Adana-Kozan yakınları, Yol kenarı taşlık yamaçlar, 85 m. 16.10.2020
4	C. Çeçen 1138	*B.* pyrami	Burdur, Bucak Üzümlübel köyü (Goklan) Kandıra mevki, Yol kenarı taşlı stepler eski mezarlık yanı, 795 m. 18.03.2021.
5	C. Çeçen 1141	*B. davisii* subsp. *marmarisense*	Muğla, Ortaca Dere köy mezarlık yanı, yol kenarı yamaçlar, 20 m. 25.10.2020.
6	C. Çeçen 1151,1148,1145	*B. bovei*	Mardin, Midyatın batısı acırlı yolu taşlık yamaçlar, 925 m., 20.11.2020; Şanlıurfa, osmanbey kampüsü, taşlık yamaçlar, 522 m., 16.11.2020; Eyübiye-Akçakale çevre yolu toki karşısı, taşlık yamaçlar, 550 m., 15.11.2020
8	C. Çeçen 1143	*B. crispulum*	Hatay, Hatay-Belen, Belen geçidi Belen'e 5 km. kala, taşlık yamaçlar vadi içi, 743 m., 14.11.2020
9	C. Çeçen 1168	*B. syriacum*	Gaziantep: Dülükbaba ormanı, Gaziantep'in 8 km Kuzeyi, 19.04.2021.
10	C. Çeçen 1174	*B. rifatii*	Antalya: Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik Yaylası ile Rahat Yaylası arası, açık dağ yamaçları, 1600 m, 24.04.2021.
11	C. Çeçen 1176	*B. teunifolium subsp. zelebori*	Aydın; Aydın Nisa Antik Kenti, 210-230 m., 25.04.2021.
12	C. Çeçen 1171	*B. ditschianum*	Antalya: Aksu, Karaçalı mah. Lojmanlar arkası boş araziler, 31 m., 24.04.2021.

3.2.4. Palinolojik yöntem

Biarum cinsinin taksonlarına ait polenler ışık mikroskobunda (LM) ve taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelenmiştir. Polenleri incelemek için ışık mikroskobunda Wodehouse metotundan yararlanılarak polen preparatları hazırlanmıştır (Wodehouse, 1935). Polenlerin ince ayrıntısını görüntülemek için SEM fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.4.1. Işık mikroskobu yöntemi

Herbaryum materyalinden alınan polenler Wodehouse metodundan (1935) yararlanılarak preparatlar hazırlanmıştır. Bazik fuksin kullanılarak polenler boyanmış ve ışık mikroskobunda incelenmiştir.

3.2.4.1.1. Wodehouse metodu

Wodehouse metoduna göre preparatlar yapmak için anterlerden iğne yardımıyla alınan polenler temiz bir lama yerleştirildi. Polenlerin üzerine 1 damla etil alkol damlatılarak hafif ısıda alkol buharlaşana kadar toplu iğne ile karıştırıldı. Polenleri boyamak için hazırlanan gliserin-jelatinden birkaç damla lamın üzerine damlatıldı. Polenlerin preparatta düzenli dağılması için temiz bir iğne ucu yardımıyla karıştırıldı. Lamın üzeri bir lamel ile kapatıldı. Hazırlanan preparatlar polenlerin lamel tarafına yapışması ve iyi boyanabilmesi için ters bir şekilde 24 saat bekletildi (Wodehouse, 1935).

3.2.4.1.2. Gliserin-Jelatin karışımının hazırlanışı

Yedi gram toz jelatinin üzerine 42 ml saf suyu ilave edilerek çözününceye kadar 80 °C' deki su banyosunda manyetik karıştırıcı ile karıştırılır. Jelatin çözündükten sonra karışımın içine 50 ml gliserin eklenir ve 20 dk boyunca bu işleme devam edilir. Süre sonunda mikroorganizmalardan korumak için 1 gr timol kristali ilave edilerek karışım ısıtılır (karışımın kaynamamasına dikkat edilir). Karışıma bazik fuksin ilave edilerek hazırlanacak preparatların boyanması sağlanır. Hazırlanan karışım petri kaplarına aktarılarak soğumaya bırakılır (Brawn, 1960).

3.2.4.1.3. Işık mikroskobunda polenlerin incelenmesi ve ölçümü

Wodehouse metodu kullanılarak hazırlanmış preparatlar Binoküler Olympus BX51 mikroskobu kullanılarak polen görüntüleri incelenmiştir. *Biarum* cinsine ait taksonların ışık mikroskobu incelemelerinde polen özelliklerini belirlemek için farklı bireylerden (en az 2 birey) örnekler alınmış ve polen ölçümleri yapılmıştır. Polen ölçümlerinde değerlendirmeye alınan ve ölçümü yapılacak her bir polen karakteri için

her bir preparattan 30 farklı polen tanesinin mikrofotoğrafları çekilmiştir. Mikrofotoğrafları çekilen polenlerin ekvatoral eksen (E), polar eksen (P), ekzin ve intin kalınlığı, spinlerin eni ve boyu, 10 μm^2' ye düşen spin sayısının ölçümleri alınmış ve aritmetik ortalamaları ile standart sapmaları hesaplanmıştır. Polen özelliklerini belirlemek ve yorumlamalar için farklı kaynaklar (Erdtman, 1952; Erdtman, 1954; Faegri ve Iversen, 1975; Punt ve ark., 2007; Halbriter ve ark., 2018) kullanılmıştır.

3.2.4.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi

Polenler metal plakalar üzerine çift taraflı yapışkan bantlar yapıştırılarak düzgün bir şekilde stereo mikroskop altında alüminyum staplar üzerine yerleştirilmiştir. Polenlerin yüzeyleri Cressington Sputter Coater cihazı kullanılarak altın ile kaplanmıştır. Polen örnekleri Kastamonu Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan Quanta FEG 250 model Skaning Elektron Mikroskobu (SEM) ile incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. Polenlerin tanımları, ekvatoral eksen, polar eksen, ekzin ve intin kalınlığı ile ornamentasyon karakterleri olan spinlerin eni ve boyu dikkate alınarak yapılmıştır. Taksonların SEM'den çekilen polen mikrofotoğraflarından yüzey morfolojisi ve ornamentasyon analizi Faegri ve Iversen (1975) ile Ertdman (1969)' dan yararlanılarak yapılmıştır.

Işık mikroskobu incelemeleri için polenlerin alındığı lokaliteler çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Işık mikroskobu incelemeleri için polen örneklerin alındığı lokaliteler

No	Toplayıcı No	Takson	Lokalite
1	C. Çeçen 1114,1139	*B. aleppicum*	Şanlıurfa, Birecik merkez, 352 m., Kireç Taşı yamaçlar, 08.10.2020; Birecik merkez, 345 m., step, yamaçlar, 19.10.2021
2	C. Çeçen 1125	*B. carduchorum*	Diyarbakır, Mardin-çınar arası, Çınara 5 km kala DSİ barajı karşısı 660 m., dere kenarı taşlık yamaçlar, 13.10.2020
3	C. Çeçen 1136	*B. eximium*	Adana, Adana-Kozan yakınları, Yol kenarı taşlık yamaçlar, 85 m. 16.10.2020
4	C. Çeçen 1138	*B. pyrami*	Burdur, Bucak Üzümlübel köyü (Goklan) Kandıra mevki, Yol kenarı taşlı stepler eski mezarlık yanı, 795 m. 18.03.2021.
5	C. Çeçen 1141	*B. davisii* subsp. *marmarisense*	Muğla, Ortaca Dere köy mezarlık yanı, yol kenarı yamaçlar, 20 m. 25.10.2020.
6	C. Çeçen 1151,1148,1145	*B. bovei*	Mardin, Midyatın batısı acırlı yolu taşlık yamaçlar, 925 m., 20.11.2020; Şanlıurfa, osmanbey kampüsü, taşlık yamaçlar, 522 m., 16.11.2020; Eyübiye-Akçakale çevre yolu toki karşısı, taşlık yamaçlar, 550 m., 15.11.2020
8	C. Çeçen 1143	*B. crispulum*	Hatay, Hatay-Belen, Belen geçidi Belen'e 5 km. kala, taşlık yamaçlar vadi içi, 743 m., 14.11.2020
9	C. Çeçen 1168	*B. syriacum*	Gaziantep: Dülükbaba ormanı, Gaziantep'in 8 km Kuzeyi, 19.04.2021.
10	C. Çeçen 1174	*B. rifatii*	Antalya: Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik Yaylası ile Rahat Yaylası arası, açık dağ yamaçları, 1600 m, 24.04.2021.
11	C. Çeçen 1176	*B. teunifolium* subsp. *zelebori*	Aydın; Aydın Nisa Antik Kenti, 210-230 m., 25.04.2021.
12	C. Çeçen 1171	*B. ditschianum*	Antalya: Aksu, Karaçalı mah. Lojmanlar arkası boş araziler, 31 m., 24.04.2021.

3.2.5. Moleküler yöntem

3.2.5.1. Bitki materyali

Çalışmada kullanılan *Biarum* türleri farklı yerlerden C. Çeçen tarafından toplanmış (Şekil 3.2.) ve toplandığı lokaliteler kaydedilmiştir (Çizelge 3.3.). Toplanan bitki örnekleri Silika jel içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin teşhisleri Flora of Turkey ve Resimli Türkiye Florası kullanılarak Prof. Dr. Hasan AKAN, Cahit ÇEÇEN ve Dr. M. Maruf BALOS tarafından yapılmıştır. Bitki örneklerinin sağlıklı ve genç yaprakları ayıklanıp silika jel içinde muhafaza edilmiştir. Silika jel içindeki taze örnekler 3-5 gün içinde kurumuştur ve çalışmaya kurutulmuş bitki örnekleri ile devam edilmiştir.



Şekil 3.2. DNA izolasyonu için kullanılan bitki materyal örneği

Çizelge 3.3. Filogenetik çalışmada kullanılan bitki örneklerine ait lokaliteler

No	Toplayıcı No	Takson	Lokalite
1	C. Çeçen 1115;1158, 1157	*B. aleppicum*	Şanlıurfa, Birecik merkez, 352 m., Kireç Taşı Yamaçlar, 04.03.2021; C8 Mardin: Mardin- Savur Dengiza köyü, 800 m. 28.03.2021.
2	C. Çeçen 1165	*B. carduchorum*	Şanlıurfa, Osman Bey Kampüsü, Taşlık Tarlalar, 522 m., 02.04.2021.
3	C. Çeçen 1135, 1161	*B. x cinarense*	Diyarbakır:
4	C. Çeçen 1136	*B. eximium*	Adana, Adana-Kozan yakınları, Yol kenarı taşlık yamaçlar, 85 m. 2.04.2021.
5	C. Çeçen 1138	*B. pyrami*	Burdur, Bucak Üzümlübel köyü (Goklan) Kandıra mevki, Yol kenarı taşlı stepler eski mezarlık yanı, 795 m. 18.03.2021.
6	C. Çeçen 1141	*B. davisii* subsp. *marmarisense*	Muğla, Ortaca Dere köy mezarlık yanı, yol kenarı yamaçlar, 20 m. 04.03.2021.
7	C. Çeçen 1151, 1152;1167	*B. bovei*	Mardin, Mardin, Midyatın batısı acırlı yolu taşlık yamaçlar, 925 m., 20.11.2020; Derik, Derik'e 7 km kala, Dağ yamaçları, 920 m., 06.03.2021; Şanlıurfa, Osman Bey Kampüsü, Taşlık Tarlalar, 522 m., 03.04.2021.
8	C. Çeçen 1143	*B. crispulum*	Hatay, Hatay-Belen, Belen geçidi Belen'e 5 km. kala, taşlık yamaçlar vadi içi, 743 m., 23.03.2020.
9	C. Çeçen 1168	*B. syriacum*	Gaziantep: Dülükbaba ormanı, Gaziantep'in 8 km Kuzeyi, 19.04.2021.
10	C. Çeçen 1174,1179	*B. rifatii*	Antalya: Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik Yaylası ile Rahat Yaylası arası, açık dağ yamaçları, 1600 m, 24.04.2021.
11	C. Çeçen 1176	*B. teunifolium* subsp. *zelebori*	Aydın; Aydın Nisa Antik Kenti, 210-230 m., 25.04.2021.
12	C. Çeçen 1171	*B. ditschianum*	Antalya: Aksu, Karaçalı mah. Lojmanlar arkası boş araziler, 31 m., 23.04.2021.

3.2.5.2. DNA izolasyonu

DNA elde etmek amacıyla silika jel içinde kurutularak muhafaza edilen yaprak örneklerinden 40-50 mg tartılmıştır ve bu örnekler sıvı azot yardımıyla öğütülmüştür. Öğütme işleminden sonra GeneMark Plant Genomic DNA Purification Kit kullanılarak DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. DNA'lar daha sonra kullanmak amacıyla -20 °C'de saklanmıştır.

DNA izolasyonunda kullanılan kit protokol adımları aşağıda verilmiştir:

1. Taze yaprak örnekleri sıvı azot yardımıyla havan kaplarında iyice ezilerek toz haline getirildi (Şekil 3.3.). Ezilen örneklerden 40-50 mg tartılarak tüplere aktarıldı.



Şekil 3.3. Taze yapraksarın sıvı azot yardımıyla havanlarda ezilip toz haline getirilmesi

2. Her bir tüpe 600 µl ekstraksyon buffer (65 ºC ye ısıtılmış) eklendi. 65 ºC de 30 dakika inkübe edilerek (Şekil 3.4.) ve her 15 dk da 30 sn 30 hz de karıştırıldı.



Şekil 3.4. Tüplerdeki karışımın entübe edilmesi

3. 6000 g de 3 dk santrifüj edildi. 500 µl lizatı yeni tüpe aktarıldı (Şekil 3.5.). Her tüpe 600µl ya da 1 hacim kloroform eklendi. Hafifçe ters-düz edilerek karıştırıldı daha sonra 6000 g de 3 dk santrifüj edildi.



Şekil 3.5. Tüplerdeki lizatın yeni tüplere aktarımı

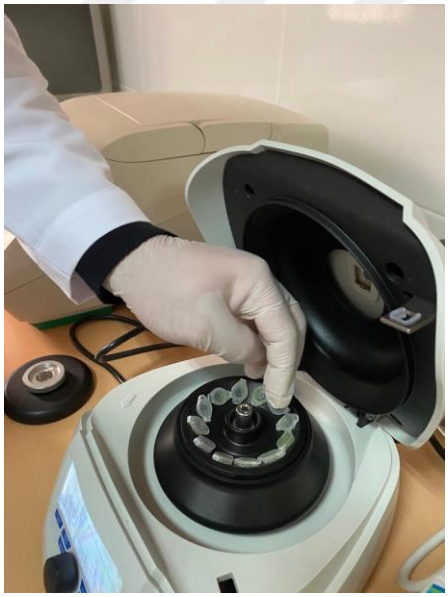
4. 350-400 µl süpernatantı dikkatlice tüpe aktarıldı (Şekil 3.6.). Her tüpe 500µl soğuk izopropanol (-20) eklendi. Tüpleri -20 de 20 dk bekletitdi.



Şekil 3.6. Süpernatantın tüplere aktarımı

5. 10000 g de 3 dk santirifüj edildi. Üstteki sıvı faz atıldı.

6. 750µl yıkama buffer eklendi ve 10000 g de 3 dk santrifüj edildi (Şekil 3.7.). Üstteki sıvı fazı atıldı.



Şekil 3.7. Tüplerdeki karışımın santrifüj edilmesi

7. 750µl soğuk %7 lik etanol eklendi (-20). 10000 g de 3 dk santrifüj edildi. Üstteki sıvı faz atıldı.

8. Kurutmak için solüsyon eklemeden 5000 g de 3 dk santrifüj edildi. Eğer hala etanol kokusu varsa 37 ºC'de 5 dk kapağını kapatmadan bekletilir.
9. DNA'yı çözmek için 100 µl ılık elüsyon buffer eklendi ve 5 dk oda sıcaklığında bekletildi. 6000 g de 1 dk santrifüj edilerek, -20'de saklamaya alındı.

3.2.5.3. PZR çalışmaları

Biarum taksonlarının filogenetik ilişkisi kloroplast DNA'sında bulunan trnLc, rnLe ve rps16 bölgelerindeki nükleotid dizi varyasyonları kullanılarak anlaşılmaya çalışılmıştır. *Biarum* türlerinin filogenetik analizini yapmak amacıyla trnLc, rnLe ve rps16 primerleri (Sentebiolab®) yardımıyla PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) gerçekleştirilmiştir. Primerlere ait bilgiler Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. PZR çalışmalarında kullanılan primerlere ait bilgiler

Primer	Baz Dizisi	Kaynak
trnLc_F	5'-CGAAATCGGTAGACGCTACG-3'	Taberlet et al., 1991
trnLc_R	5'-GGGGATAGAGGGACTTGAAC-3'	Taberlet et al., 1991
rnLe_F	5'-GGTTCAAGTCCCTCTATCCC-3'	Taberlet et al., 1991
rnLe_R	5'-ATTTGAACTGGTGCAACGAG-3'	Taberlet et al., 1991
rps16_F	5'-GTGGTAGAAAGCAACGTGCGACTT-3'	Oxelman et al., 1997
rps16_R	5'-TCGGGATCGAACATCAATTGCAAC-3'	Oxelman et al., 1997

Çizelge 3.5. Trnlc gen bölgesinin yükseltgenmesi için kullanılan PZR koşulları

PZR reaksiyon koşulları	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Dögü sayısı
Denatürasyon	95	3	1
denatürasyon	95	1	35
Bağlanma	56,6	1	
uzama	72	1	
Final uzama	72	5	1

TrnLc bölgesinde reaksiyon koşullarını belirlemek için öncelikle sıcaklık optimizasyonu 52-58°C dereceleri arasında yapılarak en iyi bağlanma sıcaklığı belirlenmiştir. TrnLc bölgesi için en iyi bağlanma sıcaklık değerinin 56,6°C ve 35 döngü sayısı olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.5.).

Çizelge 3.6. Rnle ve Rps16 gen bölgelerinin yükseltgenmesi için kullanılan PZR koşulları

İşem basamağı	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Dögü sayısı
Denatürasyon	95	3	1
denatürasyon	95	1	35
Bağlanma	52,5	1	
uzama	72	1	
Final uzama	72	5	1

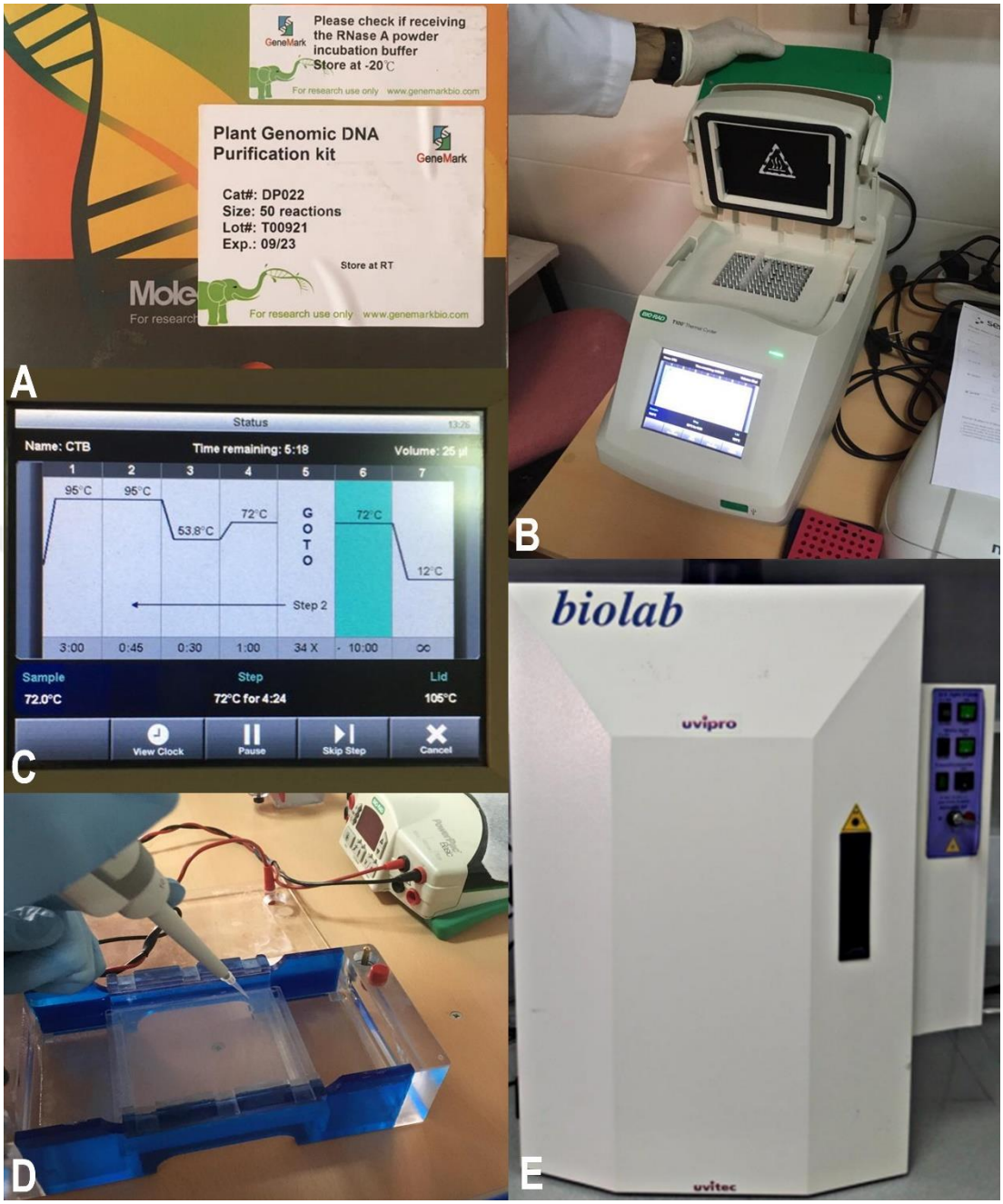
RnLe ve Rps16 bölgelerinde reaksiyon koşullarını belirlemek için sıcaklık optimizasyonu 50-56°C dereceleri arasında yapılarak en iyi bağlanma sıcaklığı belirlenmiştir. TrnLc bölgesi için en iyi bağlanma sıcaklık değerinin 52,5°C ve 35 döngü sayısı olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.7. PZR reaksiyon bileşenleri

PZR Reaksiyon Bileşenleri	Konsantarsyon	1x (µl)
Su	-	15,9
PZR Buffer	1x	2,5
dNTP	10 mM	0,5
$MgCl_2$	2,5 M	2
Primer (F-R)	10 mM	0,5 + 0,5
Taq DNA Polimeraz	10x	0,1
DNA	20 ng/µl	3
Toplam Hacim	-	25

Çizelge 3.7.'deki reaksiyon bileşenlerinden MgCl2 miktarı (1,0 – 2,0 µl) ve DNA miktarı (10 – 50 ng/µl) farklı konsantrasyonlarda optimizasyon işlemi yapılarak en iyi ürünün oluştuğu konsantrasyon belirlenmiştir.

PZR ürünlerinin elektroforez ile doğrulanmasında 0,5x TAE buffer (Thermo Scientific™) ile hazırlanmış %2'lik agaroz jel kullanılmıştır. Boya olarak SafeView™ Classic (ABM) ilave edilmiştir. 2,5 µL yükleme boyası ile 2,5 µL reaksiyon ürünü karıştırılarak kuyucuklara yüklenmiştir. İlk kuyucuğa 1 kb'lık DNA marker (Thermo Scientific™) yüklenmiştir ve cihaz 100 V'da 30 dakika boyunca çalıştırılmıştır. DNA bantları ultraviyole (UV) ışık veren görüntüleme cihazı kullanılarak görüntülenmiştir (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. A-Kullanılan DNA Kiti ve PZR çalışmalarında kullanılan cihazlar; B-PZR cihazı, C- PZR koşulları, D-PZR ürünlerinin jele yüklenmesi, E- Jel görüntüleme cihazı

3.2.5.4. Sekans analizi ve filogenetik ağaç

Biarum örneklerinin PZR ürünleri ve trnLc, rnLe ve rps16 primer setleri sekans analizinin yapılması için Medsantek firmasına (İstanbul) gönderilmiştir. Sekans verileri 'FinchTV' programı kullanılarak düzenlenmiştir. Tüm sekans dizilerinin % nükleotid benzerlik oranları ve evrimsel genetik uzaklıkları hesaplanmıştır. Ayrıca

‘Molecular Evolutionary Genetics Analysis’ programı kullanılarak filogenetik ağaçları oluşturulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

4.1.1. *Biarum* cinsinin genel özellikleri

"Yumrulu, çokyıllık bitkiler. Yumru alttan ve üstten basık, disk ilâ küremsi. Yaprak sapları tabanda kâğıtsı-zarsı katafillerle kaplı; yaprak ayası mızraksı, eliptik-dikdörtgensi ya da kaşıksı. Çiçekdurumu saplı, çok kötü kokulu ya da nadiren hoş kokulu. Sıpata tüpü dar ilâ şişkin; kenarlar tabana kadar ayrık ilâ tamamen birleşik; sıpata ayası şeritsi, mızrakı veya eliptik, bazen körelmiş; dış yüzeyi kirli yeşil ilâ yeşil, kirli beyaz, açık sarı ya da pembemsi kahverengi, bazen mor noktacıklı veya çizgili; iç yüzeyi koyu mor-kahverengi ilâ mor, sarı veya açık yeşil; ucu küt, sivri ilâ sipsivri. Koçan sıpata ayasından kısa ilâ uzun; apendiks, saplı veya değil, silindrik ilâ mekiksi, pürüzsüz veya nadiren tabana doğru tüylerle kaplı, koyu mor, kahverengi-kırmızı veya kahverengi, bazen yeşil, nadiren sarı. Dişi çiçekler koçanın tabanında yarı-küremsi bir küme şeklinde; yumurtalık dikdörtgensi, küremsi veya şişe görünüşlü, kirli beyaz ilâ mor, tek tohum taslaklı; sitilus var veya bulunmaz; sitigma top başlı, açık gri veya mor. Sitaminotlar ara bölgenin tabanı ilâ alt yarısında bulunur, bazen tabandan üst çeyreğe kadar görülebilir, çok nadiren bütün ara bölgede bulunur veya hiç bulunmaz, nadiren erkek çiçeklerin üst kısmında mevcut, ince ipliksi ilâ kancalı, aşağı veya yukarı yönlü kıvrık veya oldukça iç içe girmiş, fildişi, kirli beyaz ya da mor. Erkek çiçek bölgesi silindirik, dikdörtgensi veya küremsi; çiçeklerden her biri iki anterli; anterler fildişi ilâ mor. Meyvedurumu küremsi ilâ yarı kürmesi; meyveler çok sayıda, küremsi ilâ armutsu, beyaz ilâ mor, sitigma kalıntısı belirgin ya da bulunmaz; tohumlar yumurtamsı ilâ küremsi, büyük dış besi dokulu, tohum gömleği derimsi, pürüzsüz ilâ ağsı, açık ilâ koyu kahverengi; bol besi dokulu." (Yıldırım, 2018).

***Biarum* cinsinin taksonomik sınıflandırması**

Regnum / **Plantae** / Bitkiler Âlemi

Division / **Magnoliophyta** (Cronquist, Takht. Zimmerm. ex Reveal) / Tohumlu Bitkiler

Subdivisio / **Magnoliophytina** (Frohne and U.Jensen ex Reveal) / kapalıtohumlular

Classis / **Magnoliopsida** (Brongn.) / Manolya Sınıfı

Superordo / **Lilianae** (Takht.) / Zambak Üsttakımı

Ordo / **Alismatales** (R.Br. ex Bercht. & J.Presl) / Kurbağakaşığı Takımı

Family / **Araceae** (Juss.) / Yılanyastığıgiller

Genus / ***Biarum*** (schott) / Yılanpancarı

Biarum cinsinin morfolojik olarak en çok benzerliği olan *Arum* ve *Eminium* cinslerinden ayıran teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir (Balos, 2021).

1- Sıpata kenarları birleşmeden üst üste çakışır ……..……*Arum*

1- Sıpata kenarları tabanda birleşir tüp oluşturur

2. Yapraklar tam, yumurtamsız-eliptik ya da şeritsi; ovül 1…….*Biarum*

2. Yapraklar 3-loblu, çoğunlukla yan loblara ayrılır; ovül 2..… *Eminium*

Çiçeklenme dönemi ilkbahar veya yaz ayları

4.1.2. *Biarum* cinsine ait yeni oluşturulan tür teşhis anahtarı

1. Çiçeklenme dönemi ilkbahar veya yaz ayları

2. Sitaminotlar erkek çiçekler bölgesinin hem üst hem de alt bölgesinde mevcut ……***B. tenuifolium* subsp. *zelebori***

2. Sitaminotlar, erkek çiçekler ile dişi çiçekler arası bölgede yer alır veya sitaminot yok

3. Apendiks oldukça kalınlaşmış, sarı, tabanında aşağı dönük tüylerle kaplı bölge var; sıpata ayası oldukça körelmiş ve sıpata tüpünden çok kısa.…. ***B. ditschianum***

3. Apendiks yukarıdaki gibi değil, tabanında tüysüz; sıpata ayası var, tüpten uzun ya da kısa

4. Siteril çiçekler mevcut; yaprak 11–27 adet, aya şeritsi ila şeritsi eliptik; sipata tüpü iç yüzeyi üst yarısı açık mor, alt yarısı beyaz ……***B. syriacum***

4. Siteril çiçek bulunmaz (çok nadiren 1–2 tane); yaprak 3–7 adet; aya eliptik ilà tersmızraksi-eliptik sıpata tüpü iç yüzeyi koyu parlak kurmızımsı-mor ……..…***B. rifatii***

1. Çiçeklenme dönemi sonbahar veya kış ayları

5. Sıpata tüpü şişkin, küremsi ila dikdörtgensi

6. Steril çiçek mevcut

7. Spata ayası dar……..……..***B. crispulum***

7. Spata ayası geniş

8.Sıpata tüpü şişkin dikdörtgensi-silindirik; Sıpata ayası şeritsi mızraksı; 7–12 x 1,9–6 cm; apendiks dar mekiksi ilâ mekiksi-silindrik, 6.5–13 cm x 2–9 mm;……...….***B. bovei***

8. Sıpata tüpü küremsi ilâ küremsi-dikdörtgensi; Sıpata ayası tabanda oldukça genişlemiş mızraksı yapıda, 9–24 × 2,2–8 cm; sipata tüpü küremsi ilâ küremsi-dikdörtgensi; apendiks silindirik-mekiksi, 10–28 cm × 3–10 mm..... ***B. pyrami***

6. Steril çiçek yok…….***B. davisii subsp. marmariense***

5. Sıpata tüpü şişkin değil ya da hafifçe şişkin

9. Sitaminotlar steril çiçek bölgesinin tamamında mevcut…… ***B. eximium***

9. Sitaminotlar siteril bölgenin yarısına kadar ya da hafif geçer

10. Dış katafiller lifli, kahverengi renkte

11. Yapraklar 7–28 adet; yaprak ayası genişliği 0,6–1,9 cm ……...……...….***B. aleppicum***

11. Yapraklar 4–11 adet adet; yaprak ayası genişliği 1,2–3 cm…… ……..…….***B. cinarense***

10. Dış katafiller lifli değil, fildişi renkte…..….....***B. carduchorum***

Resimli Türkiye Florası'nda kullanılan *Biarum* teşhis anahtarı

"1- Sitaminotlar erkek çiçekler bölgesinin hem üst hem de alt bölgesinde mevcut

……..… *B. tenuifolium* subsp. *zelebori*

1- Sitaminotlar, erkek çiçekler ile dişi çiçekler arası bölgede yer alır veya sitaminot yok

2- Apendiks oldukça kalınlaşmış, sarı, tabanında aşağı dönük tüylerle kaplı bölge var; sıpata ayası oldukça körelmiş ve sıpata tüpünden çok kısa …***B. ditschianum***

2- Apendiks yukarıdaki gibi değil, tabanında tüysüz; sıpata ayası var, tüpten uzun ya da kısa

3- Sıpata tüpünün kenarları tabana kadar ayrık veya en fazla boyunun alt çeyreğine kadar, nadiren yarısına kadar birleşmiş

4- Sıpata tüpü küremsi ilå dikdörtgensi şekilde şişkin; sitaminotlar erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin alt yarısına kadar bulunur, nadiren alt yarısını geçer ama asla tamamını kaplamaz veya sitaminot bulunmaz

5- Sıpata ayası dar şeritsi-mızraksı, 0,8–1,2 cm eninde, kenar içe kıvrık ve kuvvetli şekilde lüleli; yapraklar ile çiçeklenme eş zamanlı ……..…… ***B. crispulum***

5- Sıpata ayası şeritsi mızraksı ilà tabanda oldukça genişlemiş mızraksı, 1,2–10 cm eninde, kenarlar düz ya da bazen dalgalı; yapraklar çiçeklerden sonra ya da nadiren eş zamanlı

6- Siteril çiçek bulunmaz (çok nadiren 1–2 tane); sıpata tüpü iç yüzeyi koyu parlak kırmızımsı-mor ……. ***B. rifatii***

6- Siteril çiçekler mevcut; sipata tüpü iç yüzey yukarısında beyazımsı ilà kirli beyaz, tabanda hafifçe mor

7- Sıpata ayası şeritsi mızraksı, çoğunlukla dik veya kendi üzerine kıvrılmış, 5–13 x 1,2–3 cm; sıpata tüpü şişkin dikdörtgensi-silindirik; apendiks dar mekiksi ilâ mekiksi-silindrik, 4–11 cm x 2,5–5 mm…….***B. bovei***

7- Sıpata ayası tabanda oldukça genişlemiş mızraksı yapıda, geriye yatık veya kendi üzerine kıvrılmış, 11–25 x 5–8,5 cm; sipata tüpü küremsi ilâ küremsi-dikdörtgensi; apendiks silindirik-mekiksi, 14–28 cm x 5–12 mm…….. ..... ***B. pyrami***

4- Sıpata tüpü şişkin değil ya da hafifçe şişkin, eğer şişkinse sitaminotlar erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin tamamını kaplar

8- Sıpata tüpü şişkin değil, kenarları tabana kadar ayrık, sitaminotlar erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin yarısı ilà yarının biraz üstüne kadar mevcut; yapraklar 7–21 adet ……. ***B. aleppicum***

8- Sıpata tüpü hafifçe şişkin, kenarları tüp boyunun yarısına kadar ayrık, sitaminotlar erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin tamamını kaplar; yapraklar 4–7 adet ….……...…….. ***B. eximium***

3- Sıpata tüpü kenarları tamamen birleşik ya da en fazla boyunun yarısına kadar ayrık

9- Sıpata ayası iç yüzeyi sarımsı-kırem, 2–5 cm × 1–2 mm, dik-yatık ilâ öne doğru kıvrık duruşlu, çiçekdurumu hoş kokulu..***davisii* subsp. *marmariense***

9- Sıpata ayası iç yüzeyi koyu mor-kahverengi, apendiks 5–16 cm x 4–12 mm, dik duruşlu, çiçekdurumu çok veya belli belirsiz kötü kokulu

10- Sıpata tüpü dar silindrik, şişkin değil; çiçekler güzün, yapraklar çiçeklenmeden sonra ortaya çıkar ……..……..……..***B. carduchorum***

10- Sıpata tüpü dikdörtgensi-yumurtamsı, şişkin; çiçekler ilkbahar ya da yaz aylarında görülür

11-Siteril çiçekler mevcut; yaprak 11–27 adet: aya şeritsi ilå şeritsi eliptik; sipata tüpü iç yüzeyi üst yarısı açık mor, alt yarısı beyaz …….. ***B. syriacum***

11- Siteril çiçek bulunmaz (çok nadiren 1–2 tane); yaprak 3–7 adet; aya eliptik ilà tersmızraksi-eliptik sıpata tüpü iç yüzeyi koyu parlak kurmızımsı-mor ……..…… ***B. rifatii”*** (Yıldırım, 2018).

4.1.3. *Biarum* cinsine ait taksonların morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler özellikleri

4.1.3.1. *Biarum aleppicum* J.Thiébaut

Urfa yılanpancarı (Yıldırım ve ark., 2016),

Lektotip: Syria, Alep, Fr. Louis s.n. (P 00733219, foto!), P. Boyce tarafından belirlenmiştir (Boyce, 2006).

Sinonim: *Biarum bovei* var. *aleppicum* (J.Thiébaut) Gombault [çıpl. ad / nom. nud.]

Şekil 4.1.; 4.2.; 4.3.; 4.4.; 4.5. Çizelge 4.1.;4.2.

Betim: Yumru 2.5–6 cm çapında, 2–4.5 cm yüksekliğinde, açık kahverengi, yavru yumrulu. Yapraklar 7–28 adet, Çiçek sonbaharda, yapraklar ilkbaharda çıkar (histerantus). Yaprak sapı 3–10 cm boyunda, 1–3 mm eninde; Yaprak açık yeşil ilâ yeşil, 4–13 cm uzunluğunda, 0,6–1,9 cm genişliğinde, şeritsi-mızraksı ilâ tersmızraksı-eliptik; yaprak ucu genelde sivri ilâ küt; yaprak kenarı dalgalı ilâ düz, tabanda uzun dekürrent, yaprak ayası paralel damar sayısı her bir tarafta 5–9 arası. Katafiller 4–25 adet, 10–18 cm uzunluğunda, 1–1,5 cm eninde, dar mızraksı; iç katafiller çiçekte etli, beyaz, sonradan kağıtsı, saman sarısı renkte; dış katafiller lifli, koyu kahverengi, boğaz oluşturur. Çiçek kötü kokulu; skapa 4–17 cm boyunda. Spata 9,5–17 cm boyunda; spata ayası dikdörtgensi-mızrak ilâ yumurtamsı, 7–12,5 × 5–7 cm; ucu sivrimsi ilâ yuvarlak; dış yüzeyi sarımsı ilâ yeşilimsi, mor benekli, nadiren beneksiz; iç yüzeyi koyu mor, nadiren kahverengi veya fuşya. Spata kenarı, düz, nadiren dalgalı. Spata tüpü ince silindirik ilâ çansı, 2,2–3,2 cm uzunluğunda, 1–1,5 cm eninde, kenarlar genelde tabana kadar serbest, bazen tüpün ½ ilâ ¾'üne kadar iner; dış yüzeyi kirli beyaz, üst kısım hafif mor benekli; iç yüzeyi beyaz ilâ açık mor. Spadiks spata ayasından kısa veya hemen hemen eşit, 7–16 cm boyunda. Dişi çiçek bölgesi 2–4 mm uzunluğunda, 5–8 mm eninde; Ovaryum dikdörtgensi, 1,5–3 mm × 1–2 mm, kirli beyaz, üst kısmın ¾'ü mor; stigma sapsız, kapitat, koyu mor. Staminotlar yukarı yönlü, steril bölgenin tabanında yoğunlaşmış, steril bölgenin ½ ilâ ¾'ünü kaplar, 1–10 mm boyunda, açık ilâ koyu mor. Erkek ve dişi çiçek arası bölge 13–20 mm boyunda, kirli beyaz ilâ mor renkte. Stamen bölgesi 10–24 mm boyunda; anterler seyrek ya da yoğun, mor ilâ koyu mor. Apendiks kısa saplı, ucu küt, silindirik ilâ mekiksi, 4,6–10 cm uzunluğunda, 0,2–0,7 cm, sarı ilâ koyu mor. Meyve koçanı yarı küremsi ila küremsi, 2–5 cm çapında 2,5–3,5 cm yüksekliğinde. Olgunlaştığında yaklaşık 20–40 meyveli. Meyveler morumsu, üst kısım yeşilimsi, 9–11 mm çapında, 14–16 mm boyunda. Tohum küremsi 5 mm çapında, 6 mm boyunda, koyu kahverengi, testa ağsı yüzeyli.

Çiçek dönemi: Eylül-Ekim

Yaprak dönemi: Şubat-Nisan

Meyvelenme: Nisan

Yetişme ortamı: kireçtaşı topraklar, taşlık step, yamaçlar, sürülmemiş topraklar, taşlık meşelik açıklıkları

Yetiştiği yükseklikler: 345-1140 m

Tehlike kategorisi: LC

Fitocoğrafik bölgesi: İran-Turan

Genel yayılışı: Türkiye, Suriye

Türkiye'deki yayılışı: Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır

Endemizm durumu: Endemik değil

İncelenen Örnekler

a. Toplanan örnekler:

C7 Şanlıurfa: Birecik merkez, zeytinbahçe yolu, kireç taşı yamaçlar, 352 m, 08.10.2020, C. Çeçen 1114; Birecik merkez, toki lojmanları yanı, kireç taşı yamaçlar, 360 m, 08.10.2020 C. Çeçen 1115; Birecik Bentbahçesi yol ayırımı 1. km., dere içi yamaçlar, 441 m, 19.10.2020, C. Çeçen 1140. Birecik merkez, toki lojmanları yanı, kireç taşı yamaçlar, 345 m., 19.10.2020, C. Çeçen 1139; Birecik Bentbahçesi yol ayırımı 1. km., dere içi yamaçlar, 441 m, 14.03.2022 (yaprakta), C. Çeçen 1194.

C7 Diyarbakır: Mardin-Çınar arası Çınara 5 km. kala, DSİ baraj yanı, yol kenarı, dere yanı, 660 m., 13.10.2020, C. Çeçen 1123; ibid., 28.03.2021 (yaprakta), C. Çeçen 1162; ibid., 29.09.2021, C. Çeçen 1184; ibid., 12.10.2021, C. Çeçen 1189.

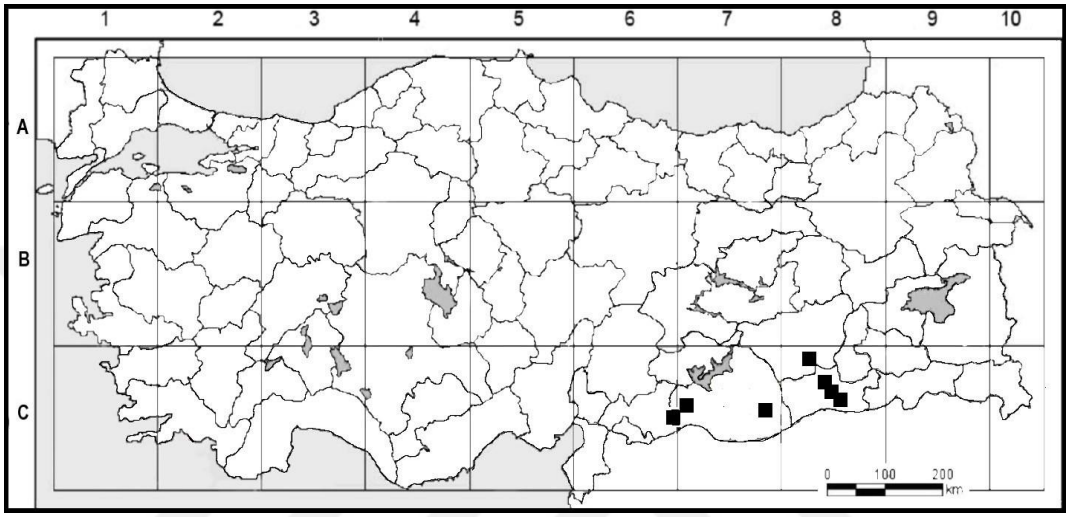
C8 Mardin, Nusaybin-Midyat arası Yemişli köyü, yol kenarı step düzlükler, 952 m, 24.10.2020, M. Balos 4900; Savur- Dengiza köyü yakınları, taşlık tepe, 875 m, 28.03.2021 (yaprakta) C. çeçen 1158; Mardin- sürgücü yol ayırımı bağ yaka köyü, dere yanı, 824 m, 28.03.2021 (yaprakta) C. çeçen 1157.

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

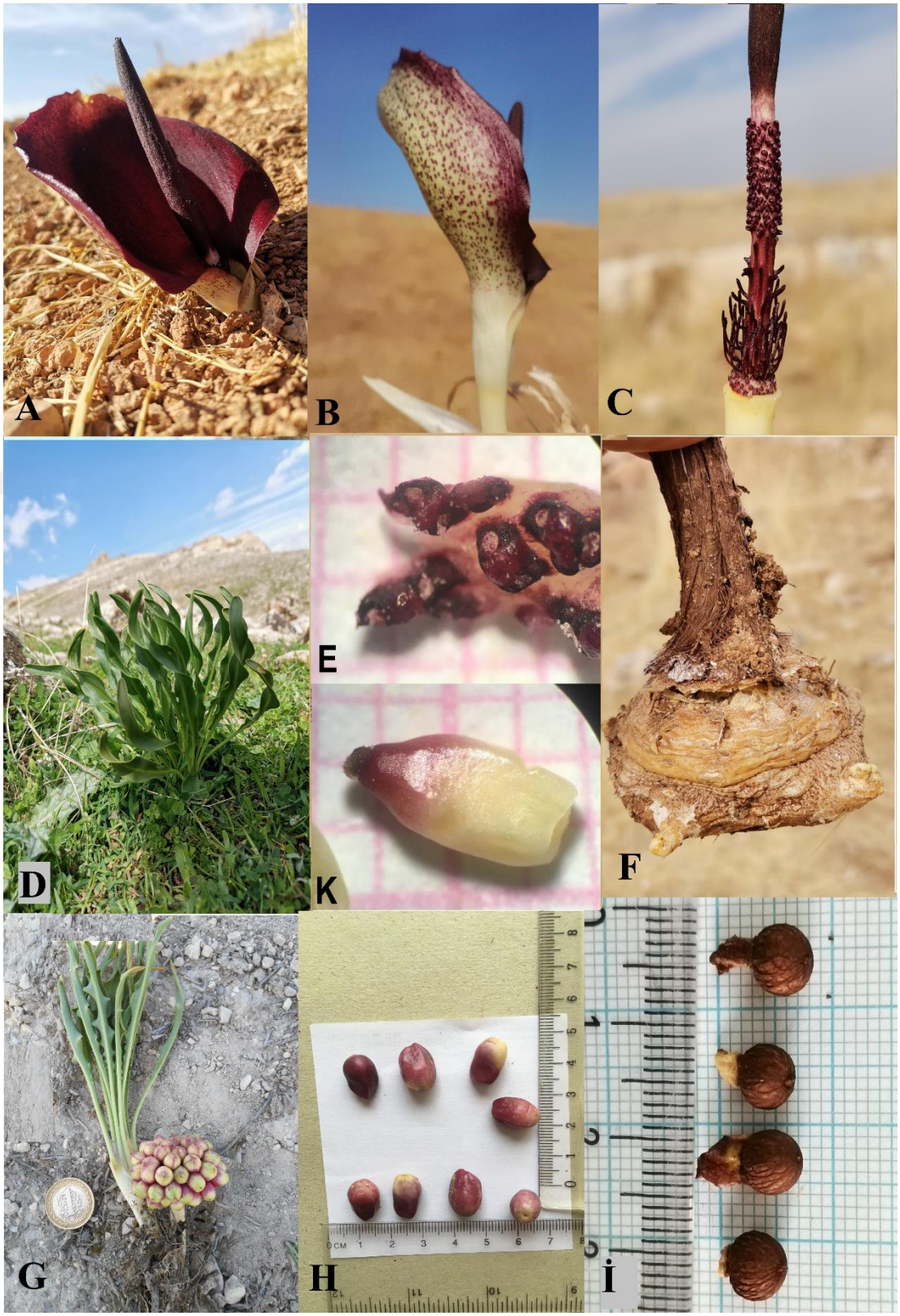
C7 Şanlıurfa: Şanlıurfa-Birecik karayolu Bentbahçesi yol ayrımı 1. km, step, 20.09.2005, 480 m, M.M. Balos 1530 (HARRAN!); Şanlıurfa-Birecik karayolu Mezra köyü, Akarçay yolu, Akarçay'a 1 km kala, step, 480 m, 23.04.2015, H.Yıldırım 3186 (EGE!). Suriye: Alep, Fr. Louis s.n. (lektotip: P00733219 Foto!); Şanlıurfa-Birecik karayolu, Bentbahçesi yol ayrımı 2. km, , 470 m, 37˚01´6˝K, 38˚00´3˝D, 05.10.2017. ÇEÇEN 1001 (HARRAN!); Birecik, Abdallı köyü çevresi, step, 450 m, 22.03.2018 (yaprakta), 36˚58´43˝K, 38˚2´55˝D, ÇEÇEN 1002 (HARRAN!).

C8 Mardin: Yeşilli, Yeşilli-Sancar köyü arası, taşlık step, 970 m, 40°51'08'' D, 37°19'57'' K, 14.03.2021, M. Balos 5037 (HARRAN!); Mazıdağı, Mardin-Diyarbakır

yolu, Sürgücü yol ayrımı, Bağyaka köyü, dere kenarı, 824 m, 27.03.2021, M. Balos 5049 ve M. Geçit (HARRAN!), M. Balos 5051 ve M. Geçit (HARRAN!); Savur, Savur-Midyat yolu, Savur çıkışı, taşlık step, 875 m, 27.03.2021, M. Balos 5056 ve M. Geçit (HARRAN!); Artuklu, Sultançayırı, 1140 m, 28.03.2021, M. Balos 5079 (HARRAN!).



Şekil 4.1. *B. aleppicum*'un Türkiye'deki yayılışı alanları



Şekil 4.2. *B. aleppicum* türünün A- Çiçek ön kısım, B- Çiçek sırt kısmı, C- Çiçek üreme organları, D- Yapraklar, E- Ekrek çiçek, K- Dişi çiçek, F- Yumru, G- Meyve koçanı ve yapraklar, H- Meyve, İ- Tohumlar



Şekil 4.3. *B. aleppicum*'un lektotip örneği (P 00733219 Foto!)

Not: *B. aleppicum; B. carduchorum* ve *Biarum eximium* türlerine benzerlik gösterir. Bu türlerden tabana kadar ayrık olan spata tüpü, stigmaların herhangi bir stilusa sahip olmaması, staminotların tabanda yoğun olması, yaprak ayasının daha ince olması ile ayrılır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde çift katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 13–16 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir. Ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 5–7 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

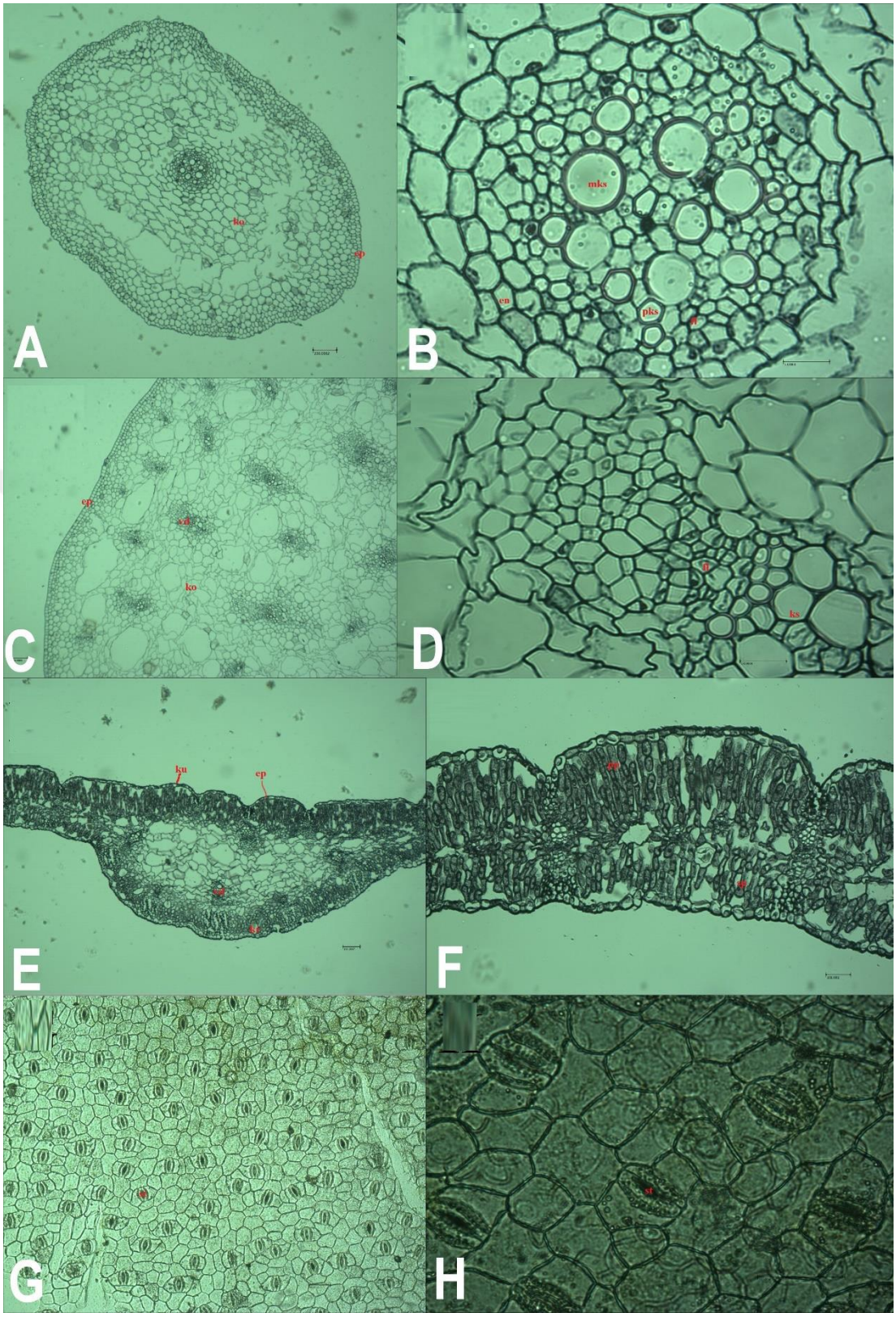
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem ve floem eşit bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 73,06±32,49 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 3-5 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer kollenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik ve parasitik stoma tiptedir.

Çizelge 4.1. *B. aleppicum* türünün anatomik ölçümleri

B. aleppicum	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	25,05±8,13	30,39±6,80
Kök, trake	24,46±13,05	
Kök, korteks	50,45±18,91	
Skapa, epidermis	32,94± 5,74	33,71±4,25
Skapa, öz	73,06±32,49	
Skapa, trake	22,70±11,03	
Yaprak, Üst kütikula	8,59±3,31	
Yaprak, üst epidermis	43,04±15,07	22,56±5,60
Yaprak, alt epidermis	37,9±9,03	34,8±8,96
Yaprak, palizat p	41,79±9,58	
Yaprak, sünger p	40,83±14,59	
Yaprak, trake	18,26±9,64	
Yaprak, alt kütikula	7,69±2,18	

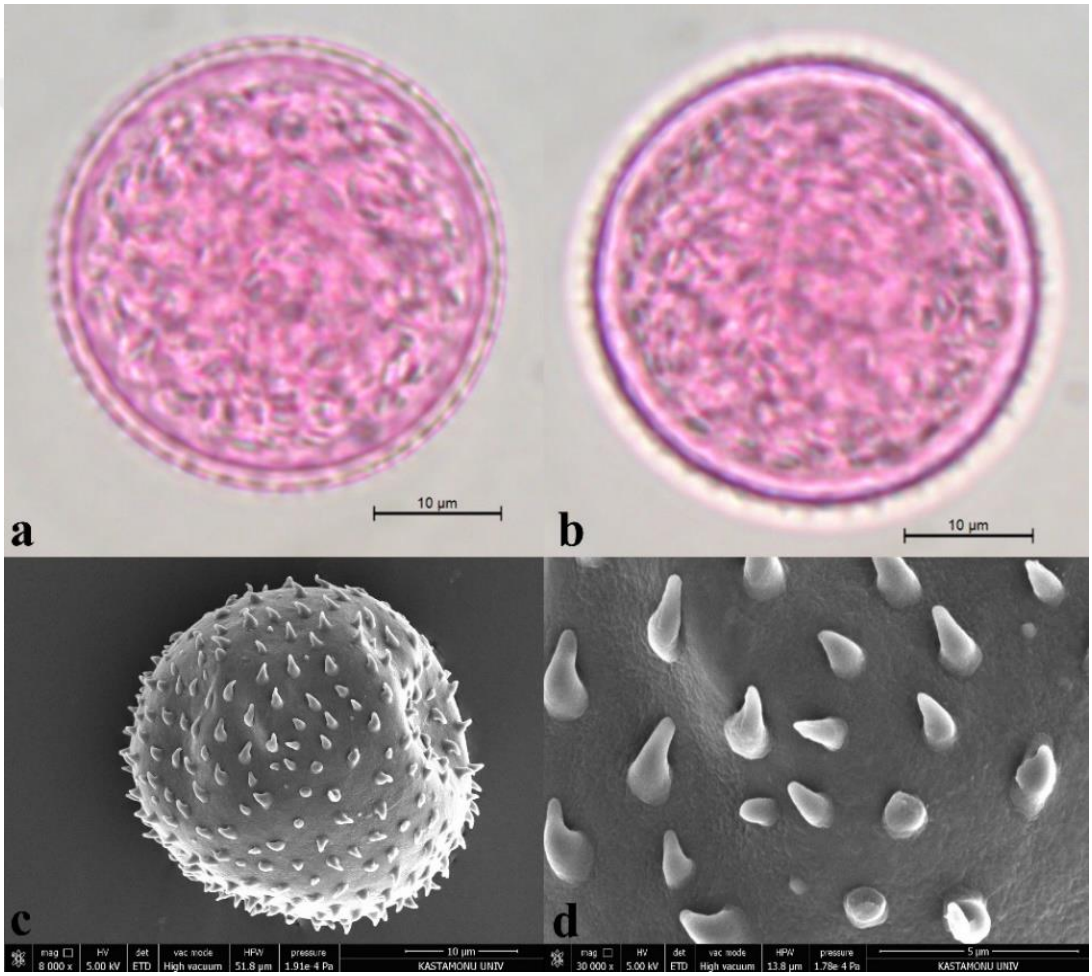
*ST: standart sapma



Şekil 4.4. *B. aleppicum* enine kesitlerde; kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H), en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum aleppicum türüne ait polenler nispeten orta büyüklükte, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon ekinat, spinler arasındaki alanda ise psilat'tır. Ekinat ornemantasyon oluşturan spinlerin yüksekliği 1.14±0.26 µm ve taban genişlikliği 1.28±0.21 µm, olarak ölçülmüş, polen yüzeyinde 10 µm ye düşen spin sayısı 14–21 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2.06±0.30 µm ve intin kalınlığı 0.63 ±0.12 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 39.23±1.92 µm ve polar eksen büyüklüğü 37.64±1.95 µm' dir. P/E oranı 1.04±0.03 µm' dir.



Şekil 4.5. *B. aleppicum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.2. *B. aleppicum* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. aleppicum*	
	Min-Max	Ort ± ST
Ekzin	1.59-3.10 µm	2.06±0.30 µm
İntin	0.29-0.97 µm	0.63 ±0.12µm
Ekvatoral eksen	32.83-44.46 µm	39.23±1.92 µm
Polar eksen	30.82-42.23 µm	37.64±1.95 µm
Spin genişliği	0.93-1.87 µm	1.28±0.21 µm
Spin uzunluğu	0.77-1.57µm	1.14±0.26 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	14-21µm	17±3 µm
E/P	1-1.11µm	1.04±0.03 µm

*****ST: standart sapma

4.1.3.2. ***Biarum bovei*** Blume Rumphia

Yılanpancarı (Güner ve ark., 2012)

İzotip: Lübnan: Lübnan dağları, 1832, Bové N. 379 (İzotip, P (foto!)) (MNHN, 2022) (izotip G, K, P, (foto!)) (Mill, 1984).

Sinonim: *Ischarum kotschyi* Schott,

Biarum kotschyi (Schott) B.Mathew ex H.Riedl,

Biarum pyrami var. *serotinum* Koach and Feinbrun (Boyce, 2008).

Şekil 4.6.; 4.7.; 4.8.; 4.9; 4.10. Çizelge 4.3.; 4.4.

Betim: Yumru globoz, üstten hafif basık, yumru yavrusuz, 1,5–3,5 uzunluğunda, 2,5–5,5 cm çapında; açık kahverengi renkte, Yapraklar 5–10 adet, histerantus; yaprak sapı 7–19 cm boyunda; yaprak ayası oblong-lanseolat ilâ ovat-lanseolat, 5–14,5 uzunluğunda, 1,5–4 cm; kenarlar düz veya fırfırlı, koyu yeşil renkte. Katafiller 3–6 adet, 2,5–14 uzunluğunda, 0,5–1,7 cm. Infloresans çok kötü kokulu; skapa 3–17 cm boyunda. Sıpata 13–18 cm boyunda; sıpata ayası şeritsi mızraksı ilâ mızraksı, 7–12 uzunluğunda, 1,9–6 cm; "kenarlar düz veya bazen dalgalı; ucu hafif sivri ilâ sipsivri; dış yüzeyi açık yeşil ve çoğunlukla mor lekeli veya mor renkli; iç yüzeyi koyu kahverengi-mor. Sıpata tüpü şişkin dikdörtgensi-silindrik, kenarları tüpün alt çeyreğine kadar birleşmiş, 3,5–6 cm uzunluğunda, 1,2–2,3 cm; dış yüzeyi kirli beyaz ilâ yeşilimsi-beyaz; iç yüzeyi kirli beyaz, bazen tabanda hafifçe mor" (Yıldırım, 2018). Spadiks 10–16 cm boyunda. Pistilot bölge 5–10 mm boyunda, 5–20 mm çapında; dişi çiçek 3–3,2 mm, ovaryum açık fildişi renkli; sitilus mor renkli 1,2–1,5 boyunda; sitigma sarı renkli. Sitaminotlar birkaç tane ilâ birçok, 2–12 mm boyunda, hafif morumsu. Steril bölge 20–23 mm boyunda, krem ya da açık mor. staminot bölge

5–12 mm boyunda, 2–7 mm eninde, anterler mor lekeli açık sarı ya da koyu mor. Apendiks dar mekiksi ilâ mekiksi-silindrik, 6,5–13 cm boyunda, 2–9 mm çapında, koyu mor. Meyve koçanı globos, sık meyveli, 30–40 sayısında, meyveler armutsu-küresel, 13–16 mm uzunluğunda, morumsu, 9–11 mm çapında. Tohum, 5,5–7 mm uzunluğunda, 4,5–5 mm çapında, tohum yüzeyi retikulat, kahverengi renkte.

Çiçek dönemi: Ekim-Aralık

Yaprak dönemi: Aralık-Nisan

Meyvelenme: Nisan

Yetişme ortamı: Bozkır, taşlık step, açık yamaçlar

Yetiştiği yükseklikler: 520-2100 m

Tehlike kategorisi: LC

Fitocoğrafik bölgesi: İran-Turan

Genel yayılışı: Türkiye, Lübnan-Suriye, Filistin, Irak, İran

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Bitlis, Diyarbakır, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kayseri, Malatya, Mardin, Şanlıurfa, Tunceli, Van

Endemizm durumu: Endemik değil

İncelenen Örnekler:

a. Toplanan örnekler:

C7 Şanlıurfa, Eyübiye- Akçakale çevre yolu toki karşısı yamaçlar, 550 m., 15.11.2020 C. Çeçen 1145; Haliliye, osmanbey kampüsü taşlık tarla içi, 522 m., 16.11.2020 C. Çeçen 1148; Haliliye, osmanbey kampüsü taşlık tarla içi, 522 m., 03.04.2021 (yaprakta), C. Çeçen 1167; Halfeti, sevaşan mevki, taşlık alanlar, 560 m., 05.03.2022 (yaprakta) C. Çeçen 1192; Birecik, bentbahçe, yol kenarı taşlık alanlar, 667 m., 14.03.2022 (yaprakta), C. Çeçen 1195.

B8 Elazığ: Karakoçan- Sarıcan beldesi horşi mezarlık mevki, taşlık alanlar, 1550 m., 02.10.2021, C. Çeçen 1185.

C8 Mardin: Midyat'ın batısı Acırlı köy yolu, 920 m., 20.11.2020 C. Çeçen 1151; Derik, Mardinderik arası Derik'e 8 km kala, dağ yamaçları, taşlık alanlar, 920 m., 27.03.2021 (yaprakta) C. Çeçen 1152.

Kilis: Kilisin kuzey doğusu Resul Osman dağı, taşlık kuzey yamaçları, 740 m.,15.04.2019 (yaprakta) gözlem.

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

"Adana: Hasanoğlu Dağı, Gürümze, 25.5.1859, Kotschy 442 (G!) (yaprak)

Bitlis: Van Gölü, Tatvan'ın 30 km güneyi, Reşadiye'nin güney batısı, 01.11.1967, J.M. Watson 3856 (K 000400393, foto!)

Gaziantep: Antep-Kilis arası, Kilis'e 13 km, 04.11.1973, T. Baytop ve B. Mathew (ISTE 27028; K 000400402, foto!)

Kahramanmaraş: Elbistan, 22.10.1986, S. Bayrı (ISTE 57651); Göksun, Höbek Dağı, Döngel Mağaraları üstü, 23.10.1980, B. Yıldız 2344 (HUB!); Kantarma civarı, Elbistan-Maraş arası, Elbistan'ı 43 km geçince, 08.5.1957, P.H. Davis 27683 (E 00330076, foto!) (yaprak)

Kayseri: Bakırdağ, Kayseri'nin güneydoğusu, 11.5.1965, Mathew ve Tomlinson 4101 (K 000400404, foto!) (yaprak)

Malatya: Erkenek, Ağözü mevkii kuzeyi, 13.10.1989, E. Aktoklu 1653 (ISTE 94601); Pötürge, Sahilköy, 10.12.1998. M. Keskin (ISTE 76113); Malatya: Pötürge, Sahilköy, 28.02.1999, M. Keskin (ISTE 78684); Mardin: Midyat'ın batısı, 02.11.1967" (Yıldırım, 2018), J.M. Watson 3858 (K 000400394, foto!)**;** Arguvan, Kurutaş, Hasbektepe, 1800 m, 06/07/2012, Ş.K. 2818 (Karakuş, 2016).

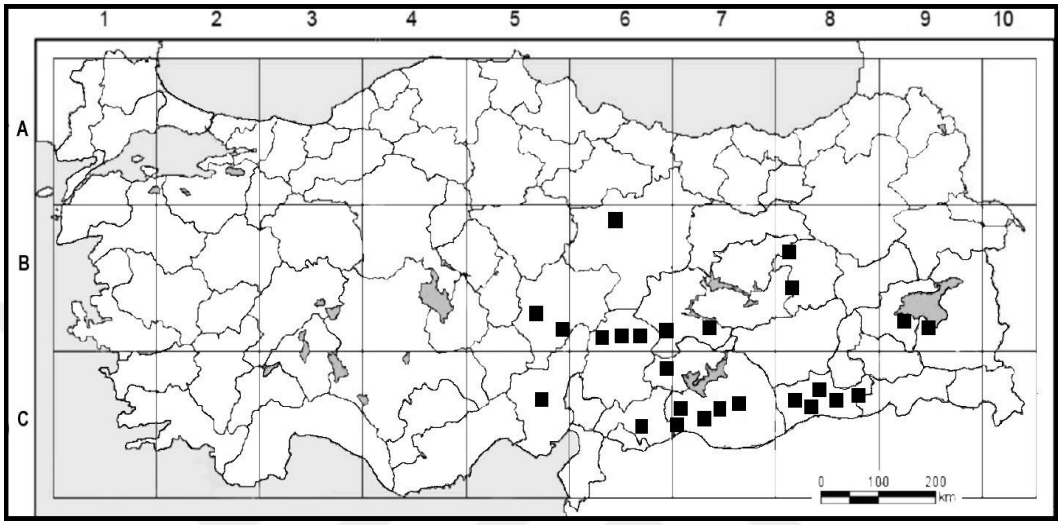
Mardin: Derik, Kızıltepe-Urfa karayolu, Mazıdağı yol ayrımı, Çayköy, step,40°23.507' D, 37°18.185' K, 550 m, 14.04.2019, M. Balos 4211 (HARRAN!); Midyat-Mardin arası, Midyat çıkışı, Acırlı köyü., çam korulukları, taşlık step, 1015 m, 22.04.2019, M. Balos 4227 (HARRAN!); Midyat-Ömerli yolu, Ömerli yakını, meşelik alanlar, 1090 m, 22.04.2019, M. Balos 4233 (HARRAN!); Artuklu, Marina dağları, taşlık, kayalık alanlar, 1050 m. 40°45.587' D, 37°18.400' K, 10.11.2019, M. Balos 4382 (HARRAN!); Midyat-Nusaybin arası, Nusaybin'e 40 km kala, Girmeli köyü yakını, meşelikler, 920 m, 01.03.2020(yaprakta), M. Balos 4434 (HARRAN!); Kızıltepe Ğurs vadisi, Alipaşa Köyüdoğusu, step, 950 m, 16.03.2020. M. Balos 4522 (HARRAN!); Derik, Değirmenli köyü dağları, plato düzlükleri, 900 m, 06.03.2021, M. Balos 5010 & C. Çeçen (HARRAN!).

"Sivas: Sivas ve Tokat arası, 1817, Barre de Lancy (G, foto!)

Şanlıurfa: Karaköprü, 24.4.2015, H. Yıldırım 3188 (EGE!) (yaprak);Şanlıurfa: Karaköprü, 14.11.2016, H. Yıldırım 3765 (EGE!); Urfa-Siverek arası, 0311.1973, B. Mathew 7675 ve T. Baytop (K 000400401, foto!)

Tunceli: Ovacık, Paşadüzü Köyü üstü, Korti Deresi, 28 x 1980, Ş. Yıldırımlı 4107 (HUB 34097!)

Van: Gevaş, Göründü-Altınsaç Köyleri arası, Van Gölü güneyi, 19.10.2003, M. Koyuncu 14070 (AEF 25691!)" (Yıldırım, 2018).



Şekil 4.6. *Biarum bovei*'nin Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.7. *B. bovei* türünün A- Habitat görüntüsü, B- Çiçek sırt kısmı, C-Yapraklar, D- Çiçek Üreme organları, E- Yumru, F-meyve koçanı, H- Erkek çiçek bölgesi, J- Dişi çiçek bölgesi, K-N- Dişi çiçek, L- Erkek çiçek, M- tohum, O- spadiks ve skapa



Şekil 4.8. *B. bovei* izotip örneği (MNHN-P00733221)

Not: *B. bovei* oldukça geniş yayılışa sahip bir türdür. Yapılan arazi çalışmalarında *B. bovei*'nin spata boyu, apendiks boyutu ve kalınlığının, yaprak ayası genişliğinin değişkenlik gösterdiği görülmüştür. *Biarum bovei* spata tüpünün şişkin olması ve çiçek ve yaprağın aynı zamanda görülmesi bakımından, *B. crispulum, B. dispar* ve *B. kotschyi* ve *B. pyrami*'ye benzerlik gösterir. *B. kotschyi* Yıldırım (2008) tarafından *B. bovei*'nin varyasyon sınırları içerisinde ele alınmıştır. Ayrıntılı açıklama sonuç kısmında verilmiştir.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 11–15 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 6-8 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 46,31±18,62 µm çapındadır.

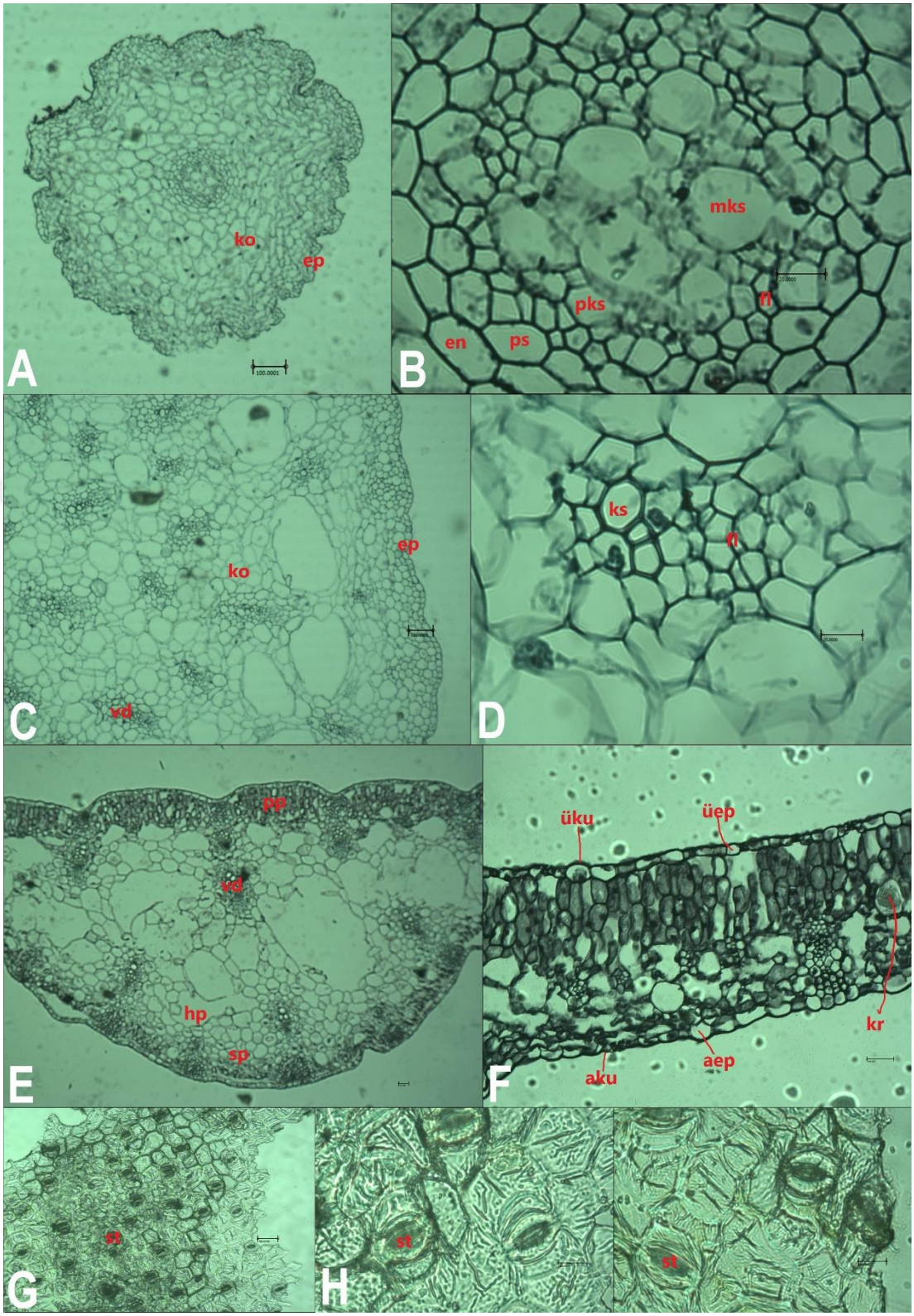
Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst

kısmında epidermisten sonra yer yer kollenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik ve parasitik stoma tiptedir.

Çizelge 4.3. *B. bovei* türünün anatomik ölçümleri

B. bovei	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	14,19±3,86	16,09±3,71
Kök, trake	14,90±6,12	
Kök, korteks	29,94±12,63	
Skapa, epidermis	18,44±3,74	14,15±3,75
Skapa, öz	46,31±18,62	
Skapa, trake	18,66±6,79	
Yaprak, Üst kütikula	5,67±1,44	
Yaprak, üst epidermis	31,61±9,95	14,45±2,94
Yaprak, alt epidermis	27,79±8,94	15,91±3,45
Yaprak, palizat p	39,10±8,00	
Yaprak, sünger p	32,66±14,05	
Yaprak, trake	16,69±6,37	
Yaprak, alt kütikula	5,386±1,42	

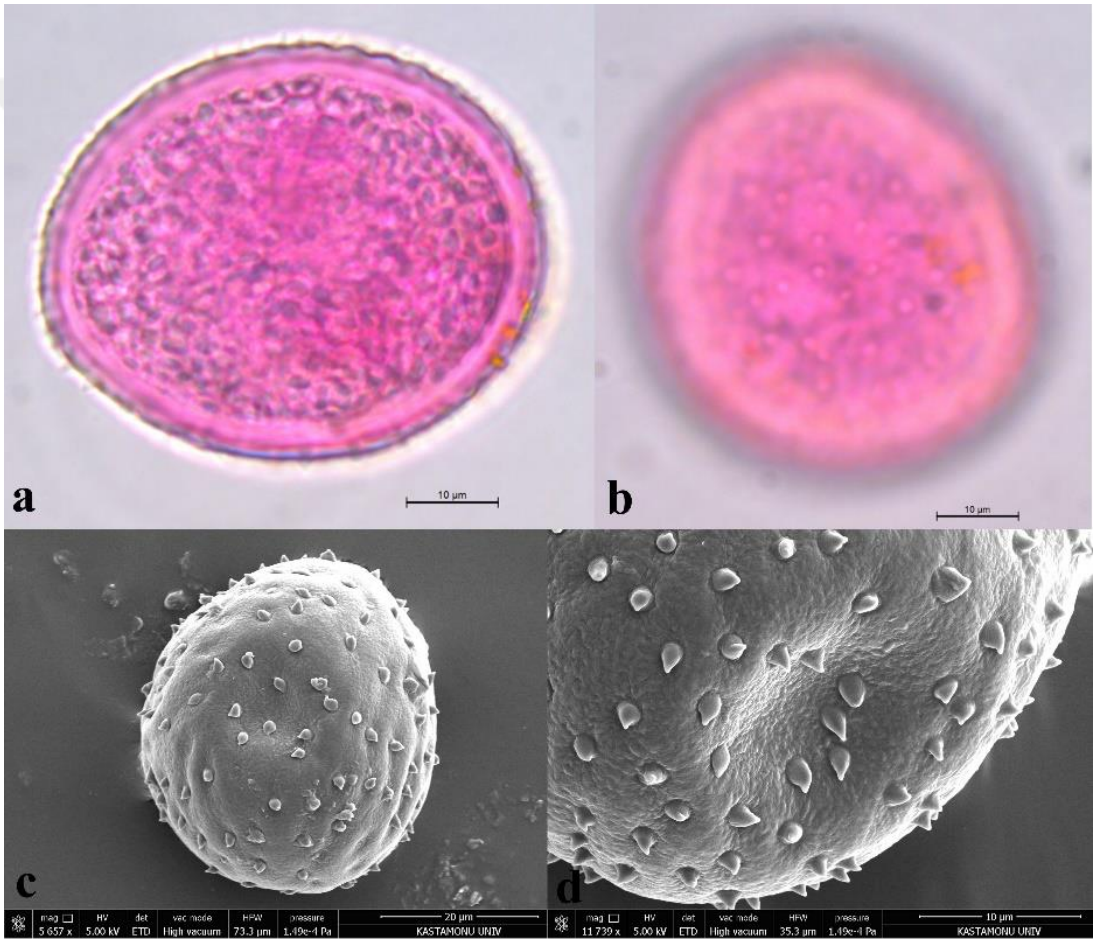
*ST: standart sapma



Şekil 4.9. *B. bovei* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum bovei türüne ait polenler büyük, monat, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyonu ekinat, spinler arasındaki alanda ise psilat'tır. Ekinat ornemantasyonu oluşturan spinlerin yüksekliği 1,35±0,38 µm ve taban genişlikliği 1,28±0,33 µm olarak ölçülmüş, polen yüzeyinde 10 µm' ye düşen spin sayısı 5-10 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 3,21±0,46 µm ve intin kalınlığı 0,96±0,29 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 48,57±2,41 µm ve polar eksen büyüklüğü 51,90±3,39 µm' dir. P/E oranı 1,06±0,0 5 µm' dir.



Şekil 4.10. *B. bovei* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.4. *B. bovei* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. bovei*	
	Min-Max	Ort ± St
Ekzin	2,63-4,81 µm	3,21±0,46 µm
İntin	0,60-1,95 µm	0,96±0,29 µm
Polar eksen	46,46-59,9 µm	51,90±3,39 µm
Ekvatoral eksen	44,96-55,69 µm	48,57±2,41 µm
Spin genişliği	0,78-2,06 µm	1,28±0,33 µm
Spin uzunluğu	0,35-2,18 µm	1,35±0,38 µm
10 μm^2 ' ye düşen spin sayısı	5-10 µm	7,8±2,16 µm
E/P	1,00-1,25µm	1,06±0,0 5 µm

*ST: Standart sapma

4.1.3.3. ***Biarum carduchorum*** (Schott) Engl.

Kardi, (Güner ve ark., 2012)

Lektotip: [resim/icon.] W. Schott, Icones Aroideae no. 1825 (W (foto!). P. Boyce tarafından belirlenmiştir: (Boyce, 2006).

Sinonim: *Cyllenium carduchorum* Schott,

Biarum platyspathum Bornm. Feddes,

Biarum carduchorum var. *platyspathum* (Bornm.) Engl.,

Biarum platyspathum var. *bakhtyarum* Parsa,

Biarum angustatum var. *kurdistanicum* Zohary,

Biarum bakhtyarum Stapf (Boyce, 2006).

Şekil 4.11.; 4.12.; 4.13.; 4.14.; 4.15. Çizelge 4.5.; 4.6.

Betim: Yumru küresel, üstten hafif basık, yumru yavrusuz, 4-6 cm çapında, 2-5 cm uzunluğunda, açık kahverengi. Yapraklar 4-8, histerantus, koyu yeşil renkte. Yaprak sapı 8.5-18 cm boyunda; yaprak ayası eliptik ilâ kaşıksı-eliptik, 7-15 uzunluğunda, 2,7-4 cm eninde; ucu sivri ilâ küt; kenarlar düz. Katafiller 2-5 adet, zarımsı, kirli beyaz; 3-17 cm boyunda, 0.5-1.5 cm eninde. İnfloresans oldukça kötü kokulu; skapa 3-13 cm boyunda. Spata 12-23 cm boyunda; sıpata ayası mızraksı ilâ mızraksı-eliptik, 9-17.5 cm boyunda, 2.2-5 cm eninde; ucu sivri, spata kenarları tüpün ¾'üne kadar birleşik; dış yüzeyi açık yeşilden genellikle açık mor benekli; iç yüzeyi koyu kahverengi-mor. Spata tüpü 2,5-5.7 cm boyunda, 0.75-1.5 cm eninde, silindirik; iç yüzeyi beyazımsı, tabanda hafifçe mor; kenarları boyunun üst çeyreğine kadar birleşik. Spadiks spata ayasına hemen hemen eşit veya nadiren uzun, 10-21,4 cm. Dişi çiçek bölgesi 4-6 mm boyunda, 5-10 mm çapında; yumurtalık şişemsi, 2-2,6 mm

boyunda, 1-1,2 mm çapında, alt kısım açık fildişi renkli, üst kısım mor, sitigma kirli sarı, stilus 0,2-0,25 mm boyunda. Sitaminotlar erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin alt yarısında yoğun, yukarı yönlü, 1-4 mm boyunda, üst yarısı beyaz, alt kısım mor, üsttekiler alttakilerden daha kısa. Steril bölge 10-22 mm boyunda, beyaz ilâ mor. Erkek çiçek bölgesi 12-23 mm boyunda, 2-5 mm eninde; anterler sarımsı, bazen koyu mor lekeli. Apendiks silindirik, boyunlu, 8-17.5 cm boyunda, 3-9 mm, koyu mor. Meyve koçanı beyaz, globos, 5-5.5 mm çapında, yaklaşık 50-60 meyveli, meyve dikdörtgensi oblong-ovoid, 11-15 mm boyunda, 8-11 mm eninde, tohum ovoid, 5.5-6.5 mm boyunda, 4-5 mm çapında, tohum yüzeyi belirgin retikulat, koyu kahverengi (Yıldırım, 2018).

Çiçek dönemi: Eylül-Ekim

Yaprak dönemi: Aralık-Nisan

Meyvelenme: Nisan

Yetişme ortamı: taşlık alanlar, bozkır, yamaçlar, dere kenarları

Yetiştiği yükseklikler: 520-2100 m

Tehlike kategorisi: LC

Fitocoğrafik bölgesi: İran-Turan

Genel yayılışı: Türkiye, Lübnan-Suriye, Irak, İran

Türkiye'deki yayılışı: Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Kahramanmaraş, Malatya, Mardin, Şanlıurfa, Tunceli, Siirt, Van

Endemizm durumu: Endemik değil

İncelenen Örnekler

a. Toplanan örnekler

Adıyaman: Kahta-Çiçek köy yakınları, dere kenarı, 650 m., C. Çeçen 1181; Samsat-Ovacık köyü yakınları, Dere kenarı yamaçlar, 630 m., 19.09.2021, C. Çeçen 1182.

C8 Mardin: Mardin-Diyarbakır yolu 15. Km., taşlık yamaçlar, 1040 m., 13.10.2020, C. Çeçen 1121; Sürgücü- bağyaka köyü çıkışı, yol kenarı step alanlar, 807 m., 12.10.2021, C. Çeçen 1188.

C7 Diyarbakır: Mardin-Çınar arası Çınara 5 km. kala, DSİ baraj yanı, 660 m., yol kenarı, Dere yanı, 13.10.2020, C. Çeçen 1125; ibid.**,** 13.10.2020, C. Çeçen 1130; ibid.**,** 12.10.2021, C. Çeçen 1187; ibid., 12.10.2021, 1187

Elazığ: Karakoçan-sarıcan beldesi çevresi, yol kenarı step alanlar, 1200 m., 02.10.2021, C. Çeçen 1186.

Şanlıurfa: Osman Bey Kampüsü, Taşlık Tarlalar, 522 m., 16.11.2020, C. Çeçen 1149; Şanlıurfa-Viranşehir arası Çoban deresi Step alan, 690 m. 13.10.2020, C. Çeçen 1118; Osman Bey Kampüsü, Taşlık Tarlalar, 520 m., 02.04.2021 (yaprakta), C. Çeçen 1165; ibid., 03.04..2021 (yaprakta), C. Çeçen 1166; ibid., 28.03.2022 (yaprakta), C Çeçen 1193 Eyübiye-Akçakale çevre yolu Toki konutları karşısı, taşlık yamaçlar, 550 m., 21.09.2021, C. Çeçen 1180;

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

"Bingöl: Yelesen-Şaban köyleri arası, step yamaçlar, 1698 m, 25.04.2019, LY 16450a, tuber.

Diyarbakır: Diyarbakır-Siverek arası, Siverek'e 57 km, Şeytankayası civarı, 03.11.1973, T. Baytop ve B. Mathew (ISTE 27021; K 000400403 foto!); Çermik, Toplu köy yol ayrımı çevresi, step, 710 m, 28.09.2008, Y. Kupik 38.

Gaziantep: Gaziantep, Nurgana Köyü, 25.04.1934, Balls 829 (E 00330069; K 00400397 foto!)

Kahramanmaraş: Erince Dağı, 15.10.1986, H. Duman 1987 (GAZI 2396!)

Malatya: Aksaray Köyü-Havaalanı arası, 18.10.1992, B. Yıldız 9820 (ISTE 94907); Malatya, 16.10.1939, Hub.-Mor. (G foto!). Malatya Dağları, 1865, Haussknecht (G foto!)" (Yıldırım, 2018); Beydağı, kalkerli alanlar, 1800 m, 06.06.1994, B.Yıldız 11489. Merkez; Meydancık bahçe içleri, 1800m., 20. 05. 2011, FT 1189. Beydağı, kalkerli alanlar, 1800 m, 06/06/1994, B.Yıldız 11489 (Karakuş 2016).

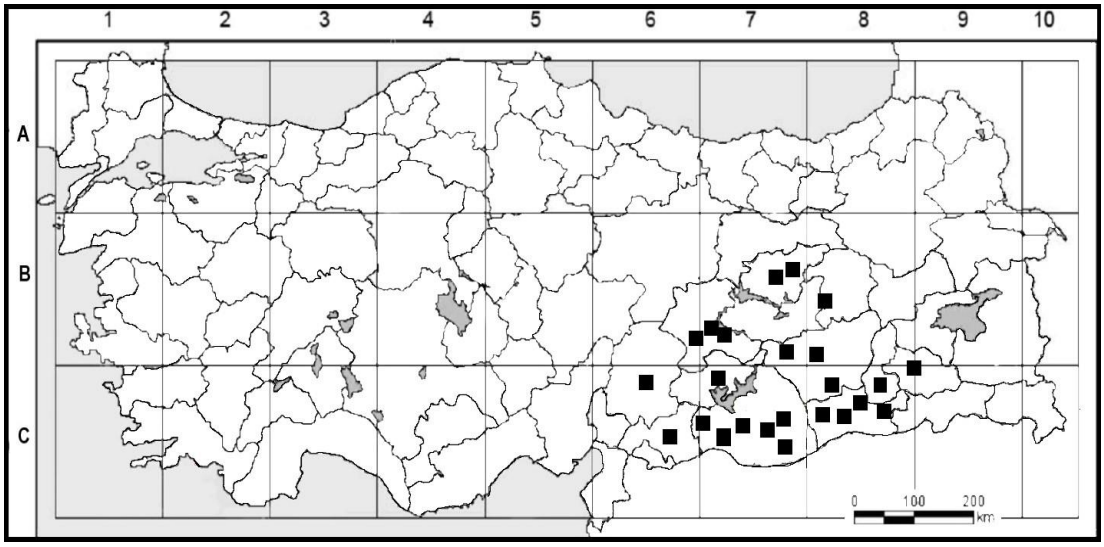
Mardin: Artuklu mevkii, Zınnar Mah., 17.11.2014, M. Geçit; C8 Mardin: Mardin Kızıltepe-Ğurs yolu arası, step alanlar, 700 m, 04.11.2019, M. Balos 4369 (HARRAN!); Nusaybin-Midyat yolu, Beyazsu mevkii, sağ yamaçlar, 684 m, 41°16'45''D, 37°10'54''K, 01.03.2020 (yaprakta), M. Balos 4422 (HARRAN!); Mardin-Diyarbakır yolu 12. km, Davutoğlu köyü, nemli tepelikler, 1100 m, 17.03.2020 (yaprakta), M. Balos 4556 (HARRAN!); Kızıltepe Ğurs vadisi, Alipaşa Köyü doğusu, step, 950 m, 16.03.2020. M. Balos 4524 (HARRAN!); Kızıltepe-Derik arası, Derik'e 3 km kala, step, 655 m, 15.03.2020, M. Balos 4457 (HARRAN!); Mazıdağı-Kızıltepe yolu, Çayköy- Konur köyleri arası, kuru dere yatakları, 772 m,

24.10.2020, M. Balos 4898 (HARRAN!); Dargeçit; Dargeçit-Akbelen köyü (Germero) arası, taşlık step, 950 m, 24.10.2020, M. Balos 4901 (HARRAN!); Mardin Nur mahallesi, Dazerke köyü yakınları, taşlık step, 940 m, 08.11.2020, M. Balos 4923 (HARRAN!)

Siirt: Dilan Deresi, Eruh ile Yil arası, 28.10.1859, Kotschy 474 (G foto!) .

Şanlıurfa: Arat Dağı, kuzeybatı tepeleri, 19.9.2004, M.M. Korkut 3012 (HARRAN!); Karaköprü ilçesi civarı, 24.4.2015, H. Yıldırım 3189 (EGE!); Tektek Dağları, Karakuş Köyü, 04.10.2002, İ. Eker 224 (HARRAN!); Şanlıurfa Osman bey kampüsü, step, 520 m., 05.11.2002, İ. Eker 243 ve Akan; Suruç-Birecik arası, Birecik e 30 km kala, 550-600 m, 25.11.2002, İ. Eker 257 ve Akan (Eker ve ark. 2008).

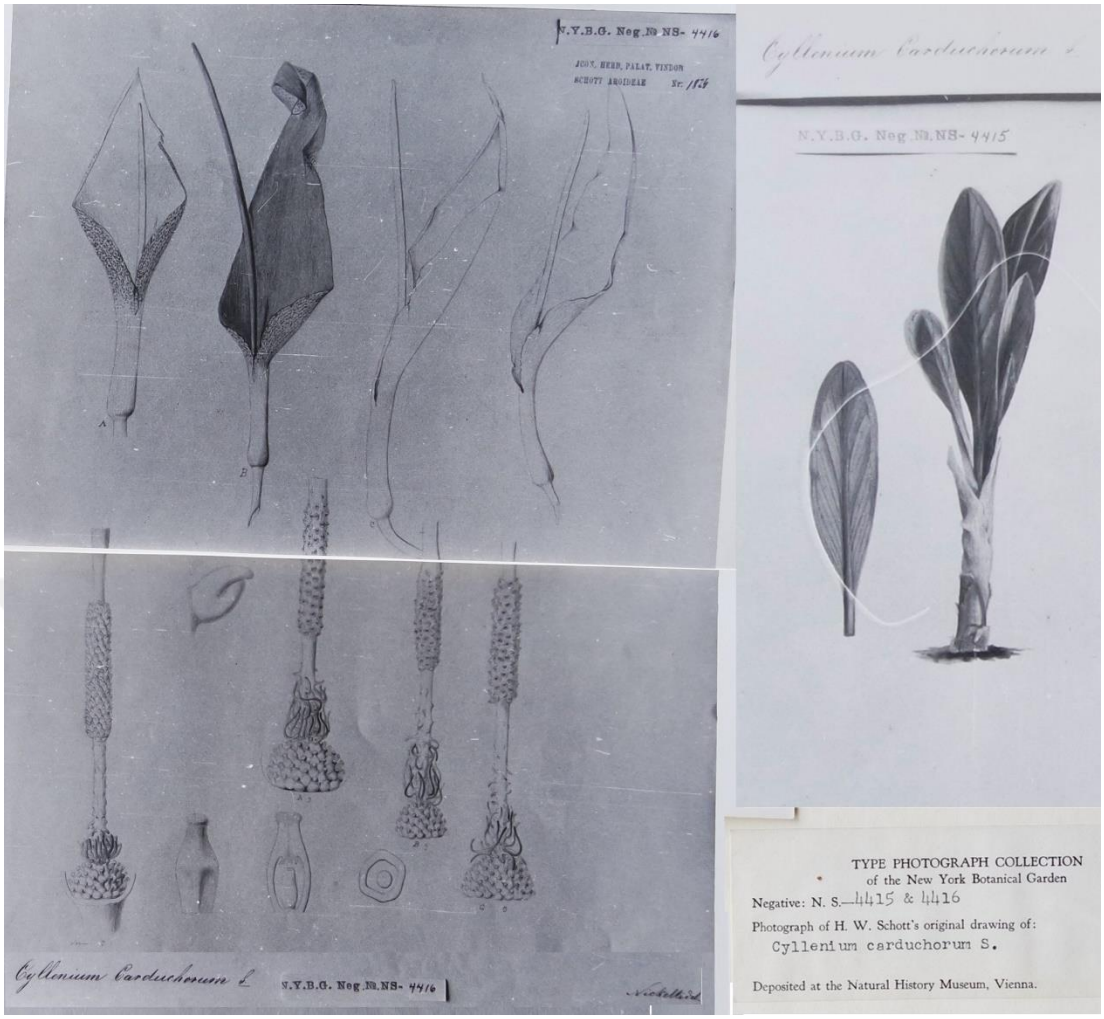
Tunceli: Ovacık, Paşadüzü Köyü yukarıları, Korti Dere, 28.10.1980, Ş. Yıldırımlı 4107 (G 262818, foto!); Sakaltutan Dağ, doğu yamaçlar, Pertek'in 10 km kuzeydoğusu, 29.9.1966, Watson 2404 (E 00330068, foto!); "Tunceli, Sakaltutan Da., 10 km N.E. of Pertek,Watson et al. 2404 (R6); Ovacık, above Paşadüzü Köyü, Korti Deresi, Tepesi and Yaylası, 1250-2100 m, 28.x.1980, Yıldırımlı 4107 (R4); Ovacık, Güneykonak Köyü, 1230 m, 27.ix.2013, E.Yüce 2879 (R13); Munzur Vadisi (R15)" (Armağan, 2018).



Şekil 4.11. *B. carduchorum*'un Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.12. *B. carduchorum* türünün A- hapitat, B- çiçek önden görünüş, C- çiçek Üreme organları, D- yapraklar, E- koçan, F- herbaryum örneği H- yumru, J- meyve, K- tohumlar, L- dişi çiçek, M- erkek çiçek



Şekil 4.13. *B. carduchorum* lektotip örneği (W (foto!)

Not: *Biarum carduchorum*, Türkiye'nin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nden güney İran'a yayılış göstermektedir. Spata dış yüzeyinin benekli oluşu bakımından *B. aleppicum*, *B. angustatum* ve *B. eximium* ile benzerlik gösterir. *B. aleppicum* ve *B. eximium* ile sıpata tüpünün üst çeyrekte birleşmesi ve siteril çiçeklerin durumu ile kolayca ayırt edilebilir. B. *angustatum* ile siteril çiçeklerinin yukarı doğru yönlü duruşları ve yapraklarının daha geniş olmasıyla kolaylıkla ayrılır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 12–14 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre

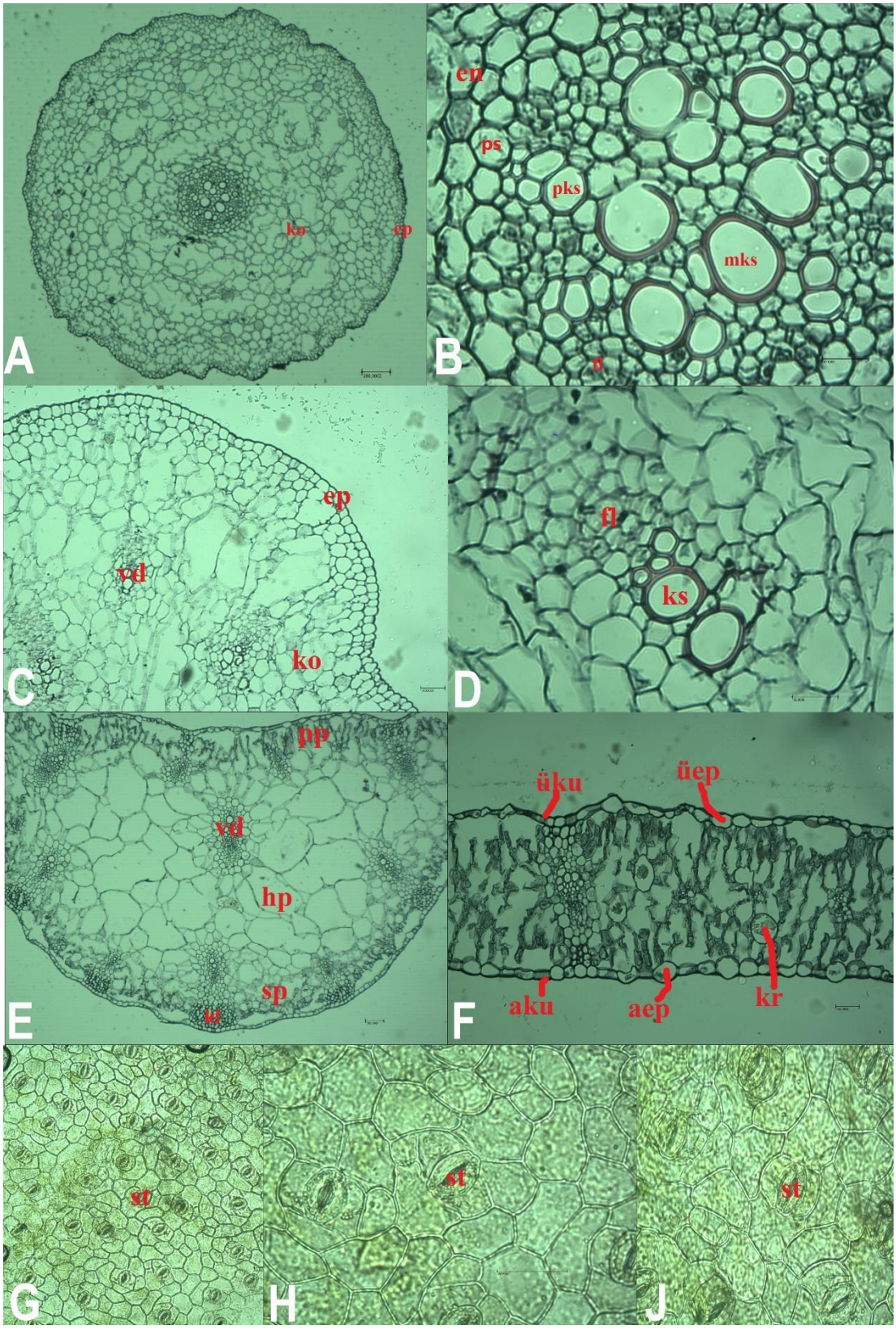
duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 7-8 kol oluşturur. Vasküler silindirin bir veya daha fazla metaksilem vardır.

Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Floem ksilemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 46,41±17,95 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 3-4 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer kollenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik ve parasitik stoma tiptedir.

Çizelge 4.5. *B. carduchorum* türünün anatomik ölçümleri

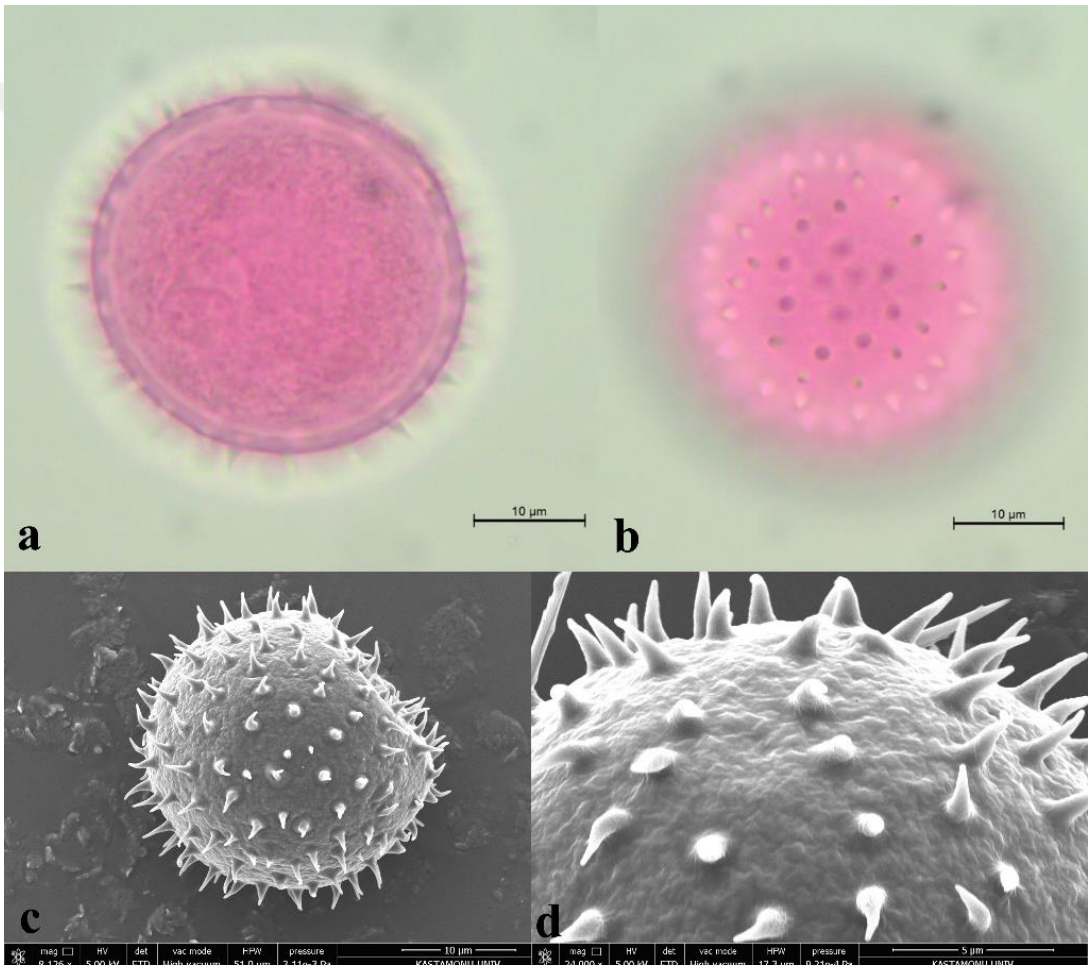
	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	20,29±5,62	17,17±4,35
Kök, trake	29,94±16,13	
Kök, korteks	61,41±13,49	
Skapa, epidermis	29,01±7,61	35,87±4,38
Skapa, öz	46,41±17,95	
Skapa, trake	25,99±11,33	
Yaprak, Üst kütikula	9,08±1,79	
Yaprak, üst epidermis	63,89±19,48	36,30±11,59
Yaprak, alt epidermis	49,10±10,26	29,72±5,83
Yaprak, palizat p	89,77±27,04	
Yaprak, sünger p	53,28±18,19	
Yaprak, trake	31,69±16,97	
Yaprak, alt kütikula	7,27±1,62	



Şekil 4.14. *B. carduchorum* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H-J),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum carduchorum türüne ait polenler nispeten orta büyüklükte, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyonu ekinat, spinler arasındaki alanda ise psilat'tır. Ekinat ornemantasyon oluşturan spinlerin yüksekliği 2,06±0,26 µm ve taban genişlikliği 1,36±0,25 µm olarak ölçülmüş, polen yüzeyinde 10 μm^2 ye düşen spin sayısı 6-9 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,73±0,25 µm ve intin kalınlığı 0,70±0,12 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 33,78±1,40 µm ve polar eksen büyüklüğü 33,03±1,19 µm' dir. P/E oranı 1,02±0,02 µm' dir.



Şekil 4.15. *B. carduchorum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.6. *B. carduchorum* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. carduchorum*	
	Min-Max	Ort ± SS
Ekzin	1,13-2,27 µm	1,73±0,25 µm
İntin	0,45-0,90 µm	0,70±0,12 µm
Ekvatoral eksen	30,53-36,51 µm	33,78±1,40 µm
Polar eksen	30,22-35,15 µm	33,03±1,19 µm
Spin genişliği	0,90-1,89 µm	1,36±0,25 µm
Spin uzunluğu	1,28-2,5 µm	2,06±0,26 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	6-9 µm	7,3±0,92 µm
E/P	0,98-1,07 µm	1,02±0,02 µm

*ST: standart sapma

4.1.3.4. *Biarum* × *cinarense* Çeçen, H. Akan, Yıldırım & Balos *B. aleppicum* × *B. carduchorum*

"Holotip: Turkey. Diyarbakır Province, Çınar district, Mardin-Diyarbakır road 5 km from Çınar, around Göksu dam, Akçomak village road, stony steppe areas, 660 m, 13 October 2020 C. Çeçen 1135 and M. Balos (holotip HARRAN; isotip HARRAN, EGE)" (Çeçen ve ark., 2022).

Şekil 4.16.;4.17.; 4.18.; 4.19; 4.20. Çizelge 4.7.; 4.8.

Betim: Yumru ovoid hafifçe üstten basık, 2.5–6 cm çapında, 2-3.5 cm uzunluğunda, açık kahverengi, yavru yumrulu, pürüzlü bir yüzeye sahiptir. Yapraklar 4-11 adet, histerantus. Yaprak sapı 15–17.5 cm uzunluğunda. Yaprak laminası lanseolat ila oblanseolat-eliptik, 7.5-11.5 cm uzunluğunda, 1.2-3 cm genişliğinde, tepesi optus ila akut, her bir tarafta 4-6 damarlı, kenarlar hafifçe fırfırlı, açık yeşil renkte. Katafiller 4-11 tane, 4.5-13.5 cm uzunluğunda, 0.5-2 cm genişliğinde, iç katafillller hafif kalın, sonradan kağıdımsı, beyaz ila saman sarısı renkte, dış katafiller lifli, mar ila lila renkte. İnfloresans çiçek hafif kötü kokulu; skapa 4.5-13 cm uzunluğunda, 3-5 mm genişliğinde, dıştan kahverengi birkaç lifli ve kağıtsı, içte soluk saman sarısı renkte katafil ile sarılı. Spata 11-18 cm uzunluğunda, spata ayası geniş lanseolat, 3.2-4.2 cm genişliğinde kenarlar düz ila dalgalı; tepe akut ila hafif akut; dış yüzeyi parallel damarlı, donuk yeşil ila beyazımsı sarı, koyu mor lekeli, iç yüzeyi açık mor ila parlak mor renkte, küçük beyaz noktalı; tüp şişkin, 2-3 cm uzunluğunda, 1-1.2 cm genişliğinde, silindirik, kenarlar tüp uzunluğunun ½ ila ¾ üne kadar birleşik, iç kısım beyaz mumsu parlak yüzeyli, dış taraf kirli beyaz renkte. Spadiks 11-15.5 cm

uzunluğunda, spataya nerdeyse eşit bazen aşar, apendiks silindirik-mekiksi ila mekiksi, 8–12.5 cm uzunluğunda, 3–4 mm genişliğinde, koyu kahverengi. Staminate çiçek bölgesi açık mor, 10–15 mm uzunluğunda, 3–5 mm genişliğinde; antherler mor, gevşek. Steril bölge 1.2 cm genişliğinde, 1.5 mm boyunda, üst kısım beyaz, alt kısım parlak morumsu. Staminodlar ara bölgenin ¾'ünü kaplar, ince, seyrek, 3.2–4 mm uzunluğunda, koyu mor, genellikle üst kskımda 0.5–2 mm uzunluğunda birkaç staminot bulunur. Pistilat çiçek bölgesi 5–7 mm genişliğinde, 3–4 mm uzunluğunda; ovaryum oblong, 2–2.4 mm uzunluğunda, 1–1.2 mm genişliğinde, alt kısım beyaz ve üst kısım koyu mor; stigma saplı, kapitat, koyu mor, stilus 0.2–0.3 mm uzunluğunda, koyu mor. Meyve koçanı ovoid ila globos, 2–3.5 cm genişliğinde, 2–2.5 cm uzunluğunda, yaklaşık 25 meyveli; meyveler 0.5 cm genişliğinde, 1 cm uzunluğunda, kirli beyaz; tohum ovoid, 5–6 mm genişliğinde, 7–8 mm uzunluğunda, tohum sapsız, tohum yüzeyi hafif ya da büyük sığ çukurlu, hafifçe basic, açık kahverengi.

Çiçek dönemi: Ekim-Kasım

Yaprak dönemi: Aralık-Nisan

Meyvelenme: Nisan

Yetişme ortamı: taşlık step, açık yamaçlar, sürülmemiş topraklar

Yetiştiği yükseklikler: 650-700 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: İran-Turan

Genel yayılışı: Türkiye

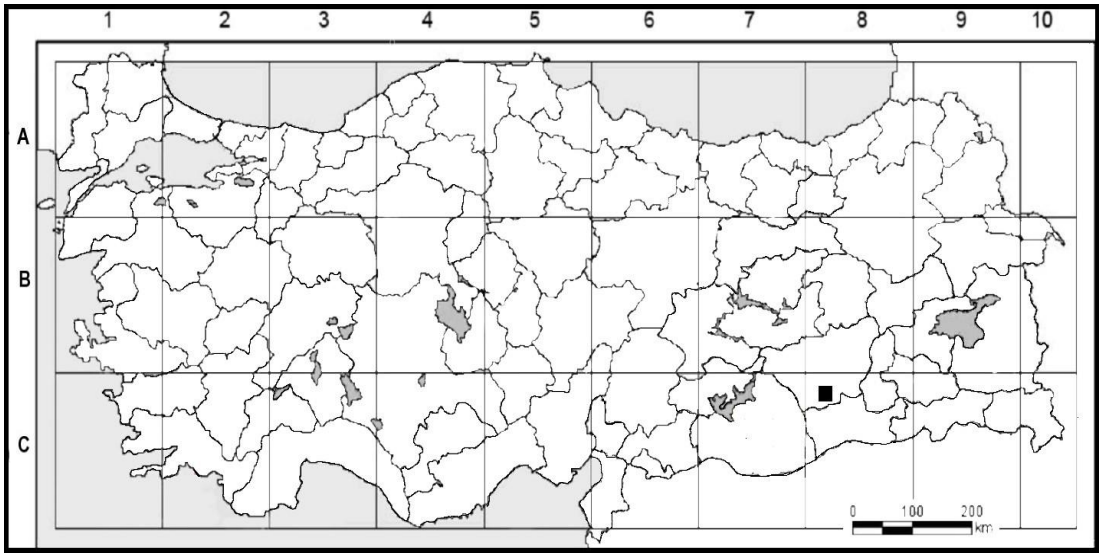
Türkiye'deki yayılışı: Diyarbakır

Endemizm durumu: Endemik

İncelenen Örnekler

a. Toplanan Örnekler

Diyarbakır: Çınar, Mardin-Diyarbakır'a 5 km kala DSİ barajı yakınları dere kenarları step yamaçlar, 660 m, 13.10.2020, C. Çeçen 1135 ve M. Balos (holotip HARRAN; isotip HARRAN, EGE); ibid., 28.03.2021 (yaprakta), C. Çeçen 1161; ibid., 12.10.2021, C. Çeçen 1190.



Şekil 4.16. *B.* x *cinarense*'nin Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.17. *B. cinarense* türünün A- bitki ve habitat görüntüsü, B- Çiçek önden görünüş, C- Çiçek sırt kısım, D- Yapraklar, E- meyve koçanı, F- Yumru, H- tohum, J- Meyve ölçümü, J- erkek çiçek bölgesi, K- dişi çiçek bölgesi, L- dişi çiçek, M- erkek çiçek



Şekil 4.18. *B. x cinarense* holotip örneği (HARRAN!)

Not: *Biarum cinarense* bu çalışma sonunda yeni bir doğal melez tür olarak tespit edilmiş ve yayınlanmıştır. *Biarum* × *cinarense* morfolojik olarak *B. aleppicum* ve *B. carduchorum* türlerinin arasında melez bir türdür.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 13–15 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 6-8 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

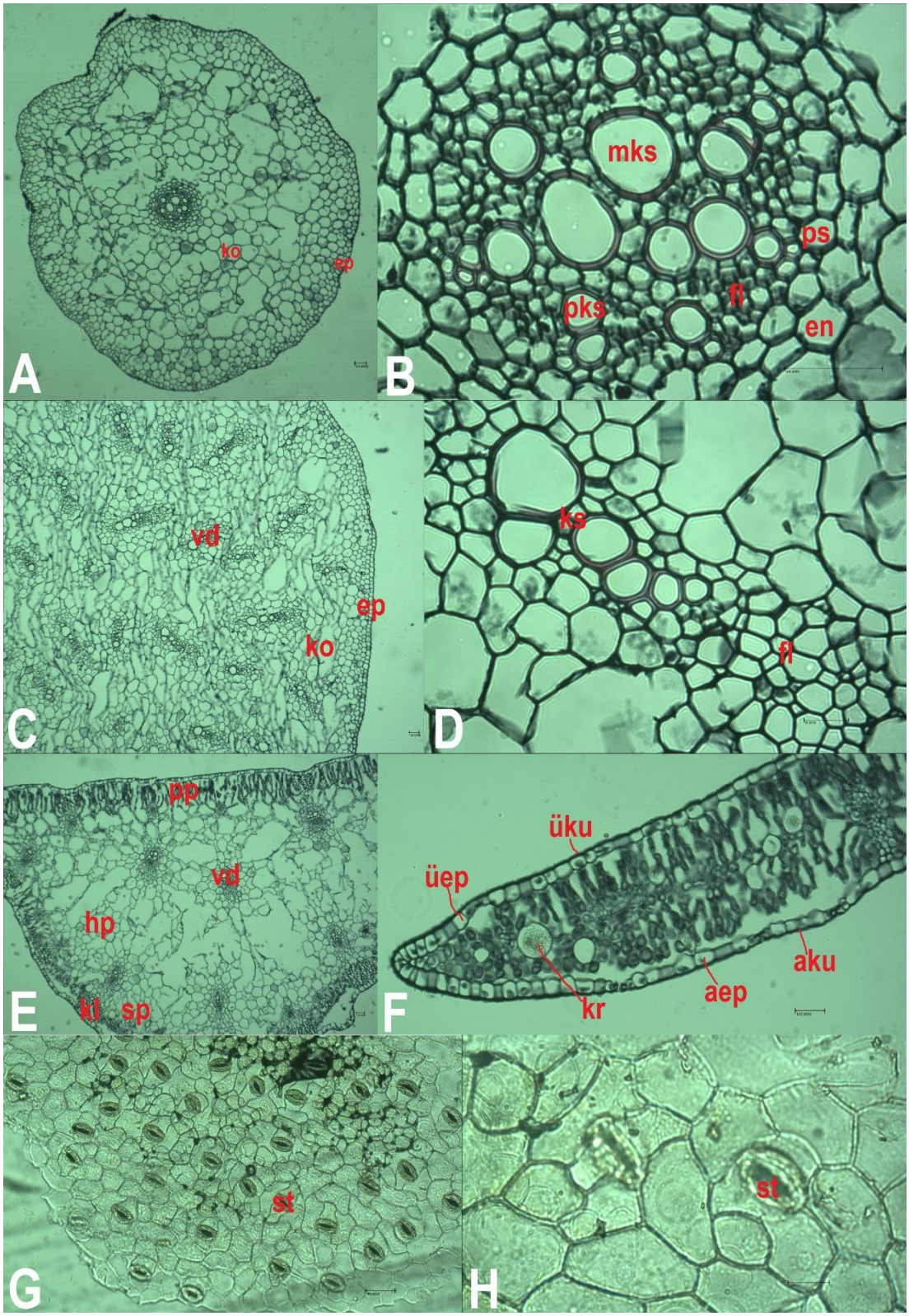
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 69,65±22,29 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer kollenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.7. *B.* × *cinarense* türünün anatomik ölçümleri

B. × *cinarense*	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	34,39±7,91	28,75±8,01
Kök, trake	23,19±12,59	
Kök, korteks	79,78±29,83	
Skapa, epidermis	34,76±7,22	34,59±5,24
Skapa, öz	69,65±22,29	
Skapa, trake	33,26±24,10	
Yaprak, Üst kütikula	8,04±2,11	
Yaprak, üst epidermis	54,77±13,13	35,39±7,54
Yaprak, alt epidermis	47,01±17,39	39,44±8,13
Yaprak, palizat p	80,99±15,99	
Yaprak, sünger p	82,61±28,49	
Yaprak, trake	16,37±10,03	
Yaprak, alt kütikula	7,60±2,64	

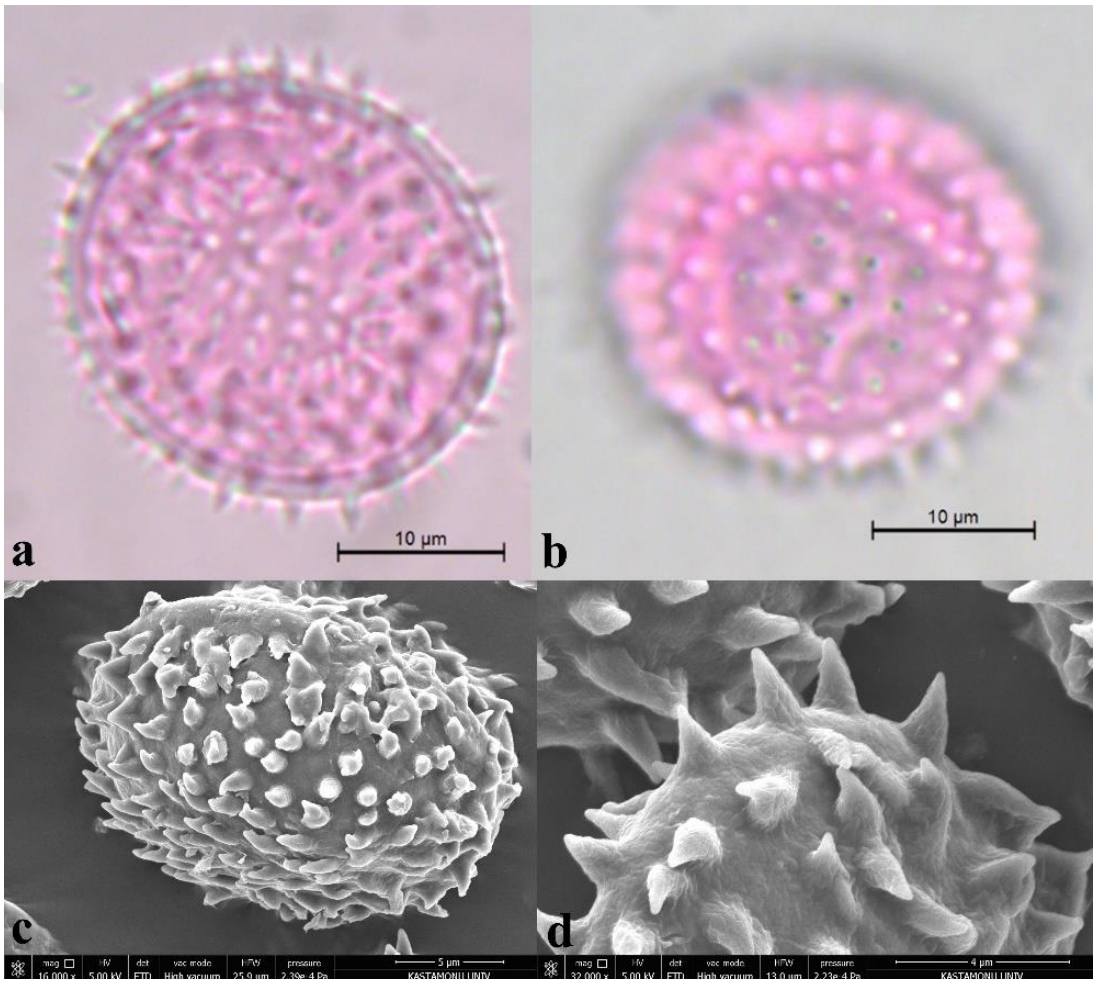
*ST: standart sapma



Şekil 4.19. *B.* × *cinarense* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen Morfolojisi

Biarum cinarense türüne ait polenler küçük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon ekinat, spinler arasındaki alanda ise psilat'tır. Ekinat ornemantasyon oluşturan spinlerin yüksekliği 1,87±0,36 µm ve taban genişlikliği 1,27±0,25 µm, olarak ölçülmüş, polen yüzeyindeki 10 μm^2' ye düşen spinlerin sayısı 21-30 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2,12±0,39 µm ve intin kalınlığı 0,77±0,19 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 29,00±3,52 µm ve polar eksen büyüklüğü 25,69±3,27 µm' dir. P/E oranı 1,13±0,07 µm' dir.



Şekil 4.20. *B.* × *cinarense* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.8. *B.* × *cinarense* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. cinarense*	
	Min-Max	Ort ± SS
Ekzin	1,26-3,43 µm	2,12± 0,39 µm
İntin	0,29-1,11 µm	0,77± 0,19 µm
Ekvatoral eksen	22,08-37,16 µm	29,00±3,52 µm
Polar eksen	18,05-34,17 µm	25,69±3,27 µm
Spin genişliği	0,86-1,86 µm	1,27±0,25 µm
Spin uzunluğu	1,23-2,72 µm	1,87± 0,36 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	21-30 µm	25,25±3,28 µm
E/P	1,01-1,34 µm	1,13± 0,07 µm

* ST: standart sapma

4.1.3.5. ***Biarum crispulum*** (Schott) Engl.

Eğri yılanpancarı (Güner ve ark., 2012)

"Lektotip: (Türkiye): Adana, Kassan Oghlu (Hasanoğlu), Gorumse (Gürümze) valley, 21 May 1859, Kotschy 442 (G-BOIS, foto!). P. Boyce tarafından belirlenmiştir": (Yıldırım, 2018).

Şekil 4.21.; 4.22.; 4.23.; 4.24; 4.25. Çizelge 4.9.; 4.10.

Sinonim: *Ischarum crispulum* Schott Prodr.,

Calla orientalis L.,

Arum carsaami Kunth Enum.,

Eminium carsaamii (Kunth) Schott,

Ischarum carsaamii (Kunth) Schott,

Biarum bovei ß *carsaami* (Kunth) Boiss.,

Biarum orientale (L.) Druce (Boyce, 2008).

Betim: Yumru 2,7-4,2 cm eninde, 2,5-3 cm boyunda. Yaprak sayısı 3-8 adet, sinantus (çiçek ve yapraklar aynı dönemde gelişir). Yaprak sapı uzunluğu 7-13 cm; yaprak ayası 5-9 cm boyunda 1,6-4 cm eninde, yumurtamsı-mızraksı ilâ mızraksı-dikdörtgensi; kenarlar düz. Katafil sayısı 2-5 adet, 2-10,5 × 0,6-1 cm. Çiçek kötü kokulu, 7-10,5 cm boyunda; çiçek sapı 3.5-8 cm. Spata 6-11.5 cm boyunda; spata ayası dar şeritsi-mızraksı, 0,7-1,2 cm eninde, 4-8,5 boyunda; kenarlar içe kıvrık ve kuvvetli biçimde fırfırlı; sırt kısım "açık yeşil, özellikle kenarlara doğru mor renkli veya lekeli; iç yüzeyi yeşilimsi-mor ilâ mor. Spata tüpü küremsi ilâ hafifçe dikdörtgen-küremsi, 1,9-2,5 cm eninde 2-3,4 boyunda; tabanda boyunun alt çeyreğine kadar kenarları birleşik; dış yüzeyi kirli beyaz, bazen mor lekeli" (Yıldırım, 2018); iç yüzeyi açık yeşil

ilâ kirli beyaz, tabanda mor lekeli. Koçan 5 cm eninde-5,5 cm boyunda. Dişi çiçek bölgesi 5-8 mm boyunda; Dişi organ dikdörtgensi-ila silindirik, üst kısım mor alt kısım kirli beyaz, 1,8-2,1 mm eninde, 3,2-3,5 mm boyunda, stigma kirli beyaz, nokta biçiminde, stilus mor, c. 1mm boyunda. Sitaminotlar alt kısımda 5-6 adet; 1-4 mm boyunda, uç kısım kirli beyaz, taban kısmı mor renkte. Erkek ve dişi organlar arası alan 7-12 mm boyunda, kirli beyaz renkte; alt çeyreğinde mor lekeli. Erkek çiçek bölgesi 8-15 mm boyunda; erkek organ mor renkte, 0,4-0,5 eninde, 1 -1,2 mm boyunda. Apendiks ince mekiksi, 3-6.2 cm × 2-3 mm, mor ilâ yeşilimsi-mor. Meyve koçanı ovoid ila globos, 3-3,5 cm genişliğinde, 2-2,5 cm uzunluğunda, yaklaşık 20-30 meyveli; Meyve ters yumurtamsı, alt kısım morumsu, üst kısım beyaz, 5,5-7 mm eninde, 9-10,5 mm boyunda. Tohum yumurtamsı, açık kahverengi ila koyu kahverengi renkte, ağsı yüzeyli, 4-5 mm eninde ve 6-7 mm boyunda.

Çiçeklenme dönemi: Kasım-Aralık

Yaprak dönemi: Kasım-Nisan

Meyvelenme: Mart

Yetişme ortamı: Kuru dere yatakları, taşlık yamaçlar, karınca yuvaları yanında

Yetiştiği yükseklikler: 600-750 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye (Adana Bölümü), KB Suriye

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Hatay

Endemizm durumu: Endemik değil

İncelenen Örnekler:

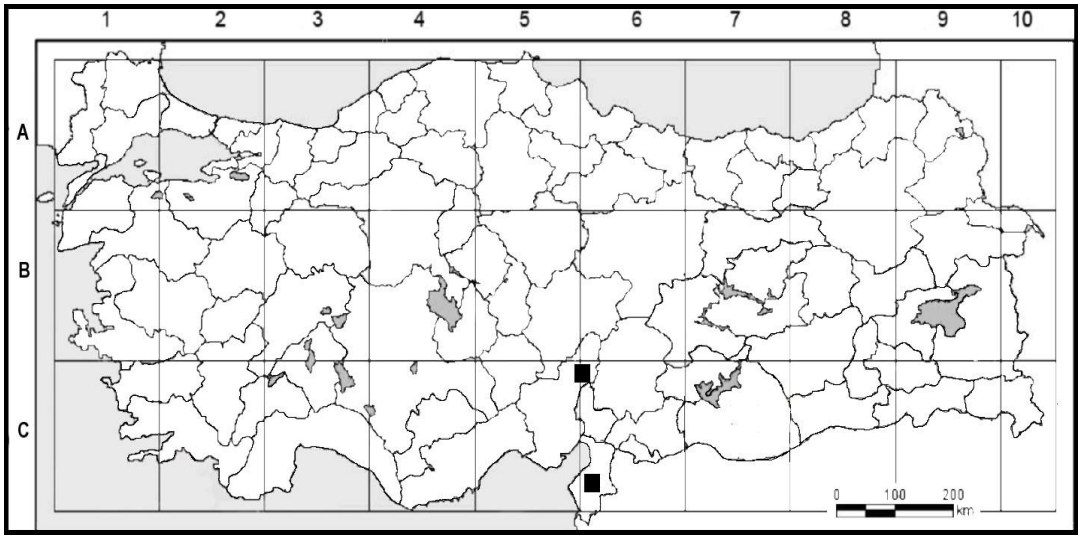
a. Toplanan örnekler:

C6 Hatay, Hatay-Belen, Belen geçidi Belen'e 5 km. kala, taşlık yamaçlar vadi içi, 743 m., 14.11.2020 C. Çeçen 1143

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

B6 Adana: Saimbeyli, Himmetli, 12.04.1957, P.H. Davis 26644 (E 00330070; K 000400399 foto!).

C6 Hatay: Amanos Dağları, Belen Geçidi, 30.11.1967, Cheese 3913 (K 000400400 foto!).



Şekil 4.21. *B. crispulum'un* Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.22. *B. crispulum* türünün A- doğal yayılış alanı, B- çiçek ön kısmı, C- tam bitki, D- üreme organlarını taşıyan kısımlar, E- dişi çiçek bölgesi, F- dişi çiçek, H- erkek çiçek bölgesi, J- meyve kapsülü, K- anterler, L- meyve, M- tohum



Şekil 4.23. *B. crispulum* lektotip örneği (Kotschy 442 (G-BOIS))

Not: *B. crispulum* morfolojik olarak *B. bovei* ile benzerlik gösterir. Bitkinin sıpata ayasının dar, kenarlarının fırfırlı olması ve boyutunun daha küçük olmasıyla kolaylıkla *B. bovei*'den ayrılır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde çift katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 14–16 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 8-10 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

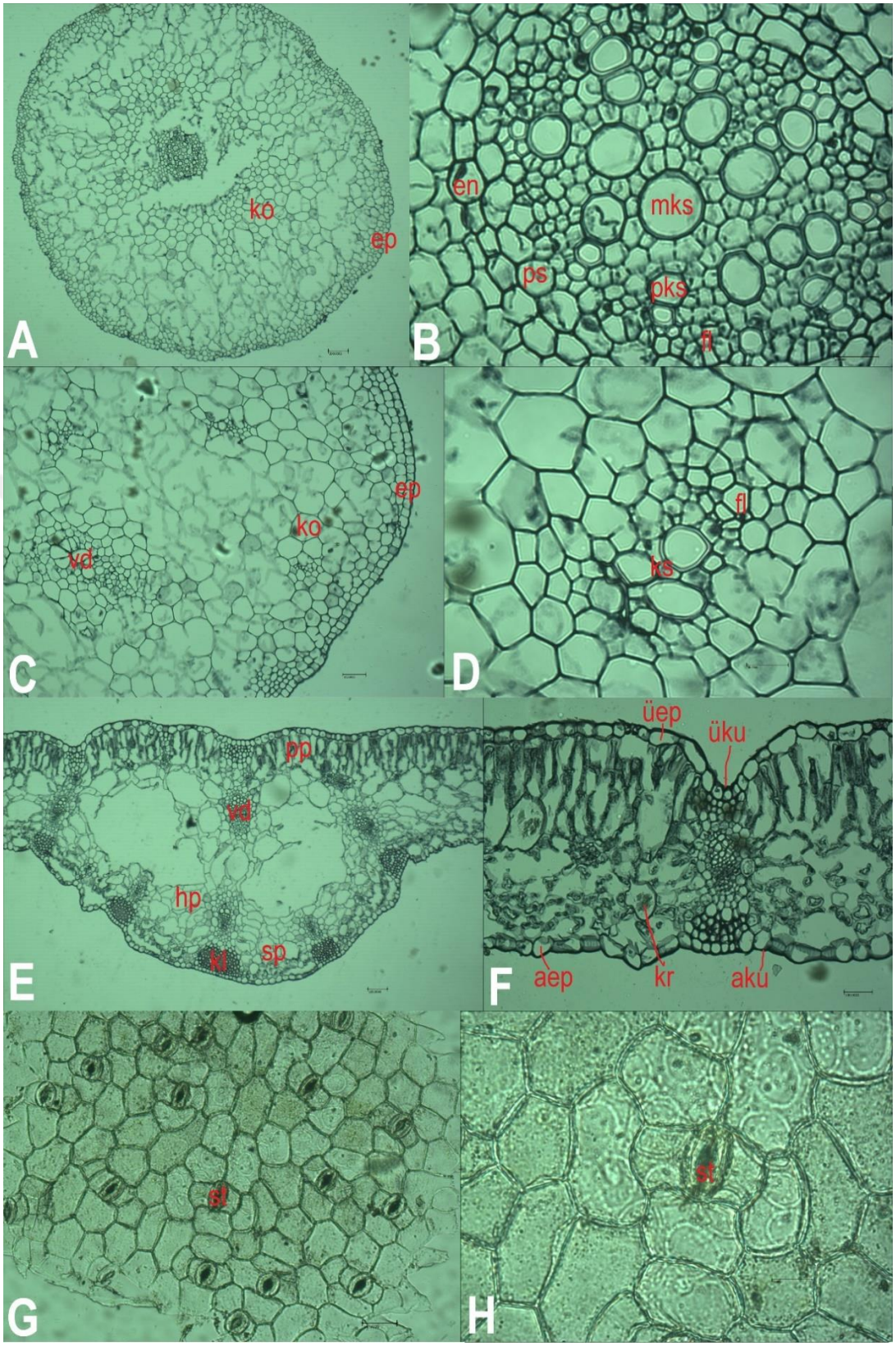
Skapa: Skapa'nın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 78,15±19,32 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer sklerenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.9. *B. crispulum* türünün anatomik ölçümleri

B. crispulum	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	33,95±7,89	39,44±9,08
Kök, trake	26,66±15,06	
Kök, korteks	81,70±31,02	
Skapa, epidermis	29,79±7,36	32,91±5,38
Skapa, öz	78,15±19,32	
Skapa, trake	31,20±12,91	
Yaprak, Üst kütikula	9,08±2,18	
Yaprak, üst epidermis	53,38±15,72	55,63±12,07
Yaprak, alt epidermis	50,07±14,38	37,37±11,40
Yaprak, palizat p	123,95±30,72	
Yaprak, sünger p	65,29±21,42	
Yaprak, trake	17,83±9,80	
Yaprak, alt kütikula	10,78±2,60	

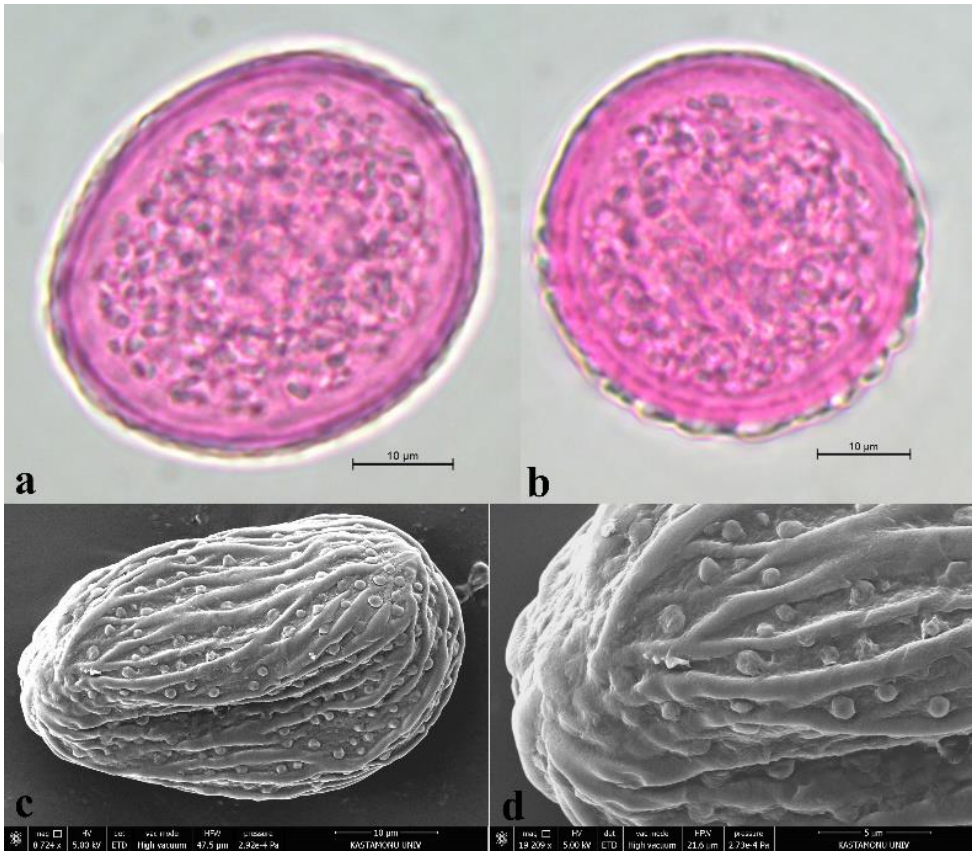
*ST: standart sapma



Şekil 4.24. *B. crispulum* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum crispulum türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon verrukat, striat-skabrat, verrukatlar arasındaki alanda ise psilat'tır. Polen yüzeyindeki 10 μm^2' ye düşen vartların sayısı 20-27 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2,93±0,64 µm ve intin kalınlığı 0,92±0,21 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 41,42±3,97 µm ve polar eksen büyüklüğü 45,01±4,14 µm' dir. P/E oranı 1,08±0,05 µm' dir.



Şekil 4.25. *B. crispulum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.10. *B. crispulum* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	B. crispulum	
	Min-Max	Ort ± SS
Ekzin	1,11-4,28 µm	2,93±0,64 µm
İntin	0,52-1,36 µm	0,92±0,21 µm
Ekvatoral eksen	26,8- 49,44 µm	41,42±3,97 µm
Polar eksen	30,76-54,85 µm	45,01±4,14 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	20-27 µm	23,36±2,37 µm
E/P	0,98-1,19 µm	1,08±0,05 µm

*ST: standart sapma

4.1.3.6. *Biarum ditschianum* Bogner and P.C.Boyce

Güdük yılanpancarı (Güner ve ark., 2012)
İzotip: (Türkiye) Turkey: Antalya, Xanthos hill; in holes and crevices in limestone, 30 m, 24.04.1988, Koenen (izo. K, foto!: izo.: B) (Boyce, 2008)
Şekil 4.26.; 4.27.; 4.28.; 4.29; 4.30. Çizelge 4.11.; 4.12.

Betim: Yumru açık kahverengi, üstten basık küremsi ila yarı küremsi, yumru yavrulu, 2-2,9 cm boyunda, 3 -4,2 cm eninde. Yapraklar 5-9, histerantus; yaprak sapı 12-25 cm boyunda; yaprak ayası eliptik, linear ila mızraksı, 6-24 cm boyunda, 1,4-4,2 cm eninde; tabanda kama şeklinde, dekürent; ucu küt ilâ sivri, kenarlar düz. İlkbaharda çiçeklenir, kuvvetli leş kokulu, 2-4 katafil ile çevrili, katafiller beyazımsı, zarsı ila kağıtsı, 3,5 – 8,5 cm boyunda, 0,5–1,8 eninde, en uzunu spatayı aşar. Çiçek sapı toprak altında kalır, 2,2–8 cm boyunda, 0,3–0,5 mm eninde, beyazımsı. Spata 3-5 cm uzunluğunda; spathe ayası kısalmış, 0,5–2 cm uzunluğunda, üçgenimsi, mukronat, dış kısım kirli sarı ila sarımsı-yeşil, bazen morumsu bir renkte, iç kısım morumsu-kırmızı; spata tüpü 2-4,5 cm boyunda, 2,5-3 cm eninde; spata kenarları tüpün üst kısmının ¼'üne kadar birleşik; dış yüzeyi beyazımsı ila mor lekeli; iç yüzeyi morumsu. Spadiks, spatayı aşar, 6-9 cm boyunda. Dişi çiçek bölgesi 2-4 mm boyunda; yumurtalıklar şişe şeklinde, morumsu veya kirli beyaz renkte; sitilus 1-1,2 mm boyunda, morumsu, bazen kirli beyaz renkli; sitigma sarı renkte. Sitaminotlar yok. Erkek ve dişi çiçekler arası bölge 1-2,4 cm boyunda, mor renkte. Erkek çiçek bölgesi 7-10 mm boyunda, dikdörtgensi; anterler mor rente. Apendiks uzamış konimsi ilâ silindirik; ucu küt; tabanda dairemsi, 4,5-6 cm × 13-18 mm, kısa saplı, koyu sarı, bazen açık kırmızı; taban kısmı kırmızımsı-mor renkte, geriye kıvrık beyazsı renkte ipliksi tüylerle kaplı; tüyler tabanda hafifçe şişkin, sipsivri, 1-3,5 mm boyunda. Koçan küremsi ila yarı küremsi, açık pembe ila beyazımsı renkte, 2,4-4,5 cm çapında 3,5-4.2 cm uzunluğunda, 60-75 meyveli, meyve 9-11 mm boyunda, 5-6 mm eninde. Tohum küremsi, ağsı yüzeyli, kahverengi renkte, kısa saplı, 4-5 mm çapında (Yıldırım, 2018).
Çiçek dönemi: Nisan-Mayıs
Yaprak dönemi: Şubat-Nisan
Meyvelenme: Mayıs

Yetişme ortamı: taşlık açık alanlar, kalker kaya çatlakları, maki içi

Yetiştiği yükseklikler: 30-1400 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Konya

Endemizm durumu: Endemik

İncelenen Örnekler

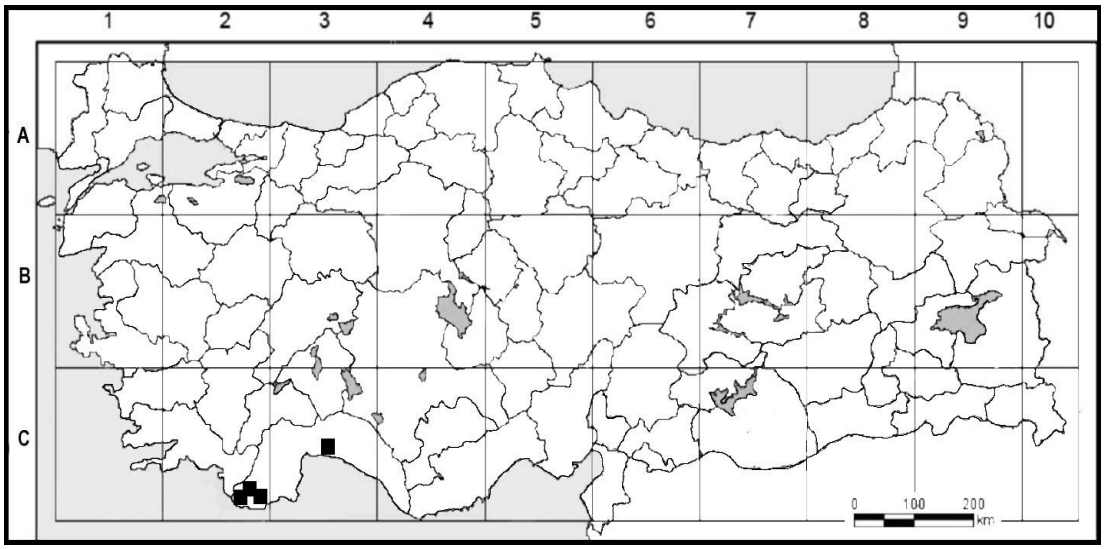
a. Toplanan örnekler

C3 Antalya: Aksu, Karaçalı mah. Lojmanlar arkası boş araziler, 31 m., 23.04.2021, C. Çeçen ve M. Balos, 1171.

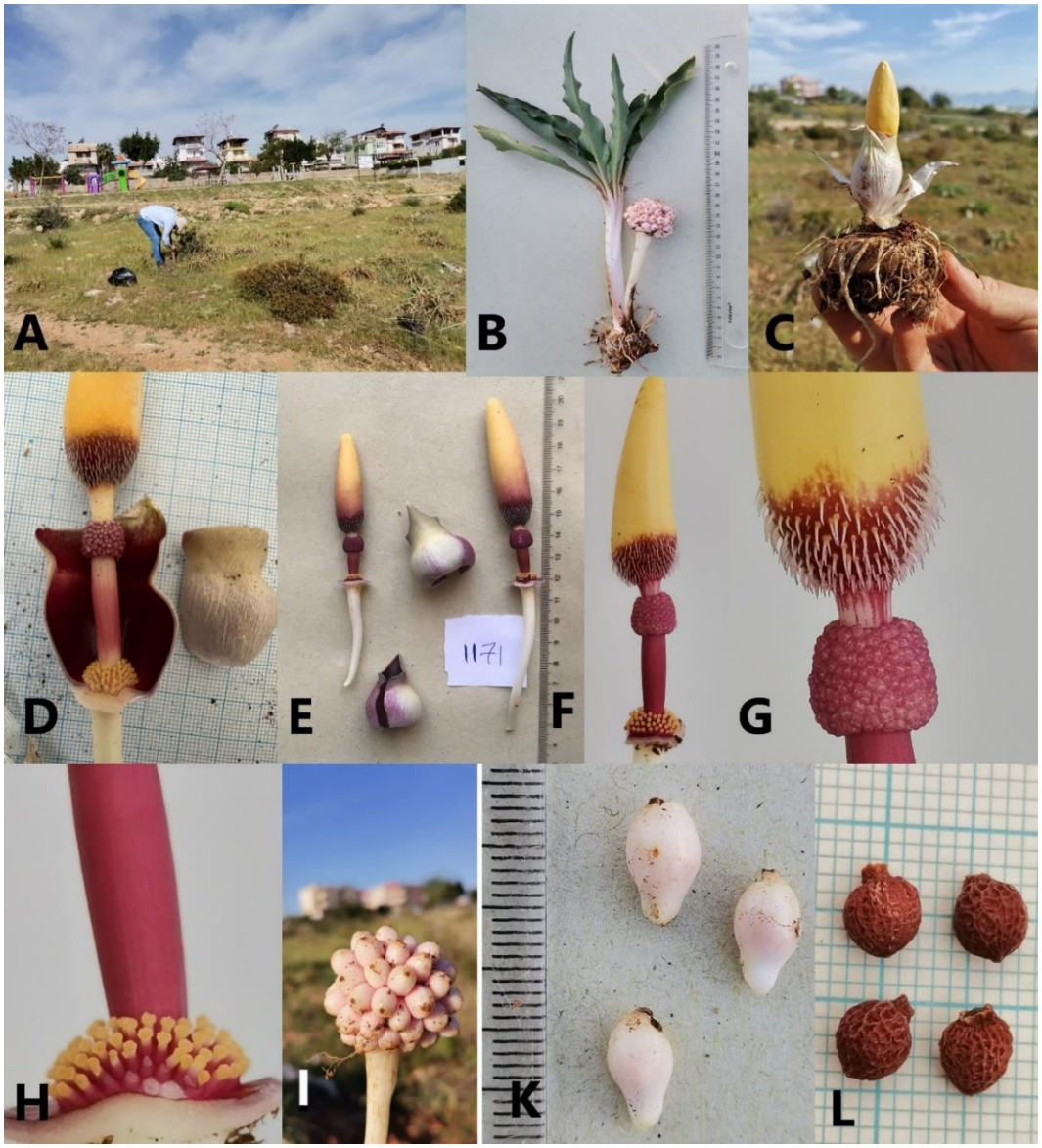
b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

Antalya: Orman uygulama sahası, Arboretum, 14.04.1970, Bozakman ve Fitz (K foto!; W 13662 foto!); Kaş-Kalkan, Yeşilköy civarı, 30.04.2016, H. Yıldırım 3843 (EGE!);Ksantos, 24.04.1988, Koenen 22592 (B 100217094[!]; BONN 22592[!]; K 000400410 foto!)

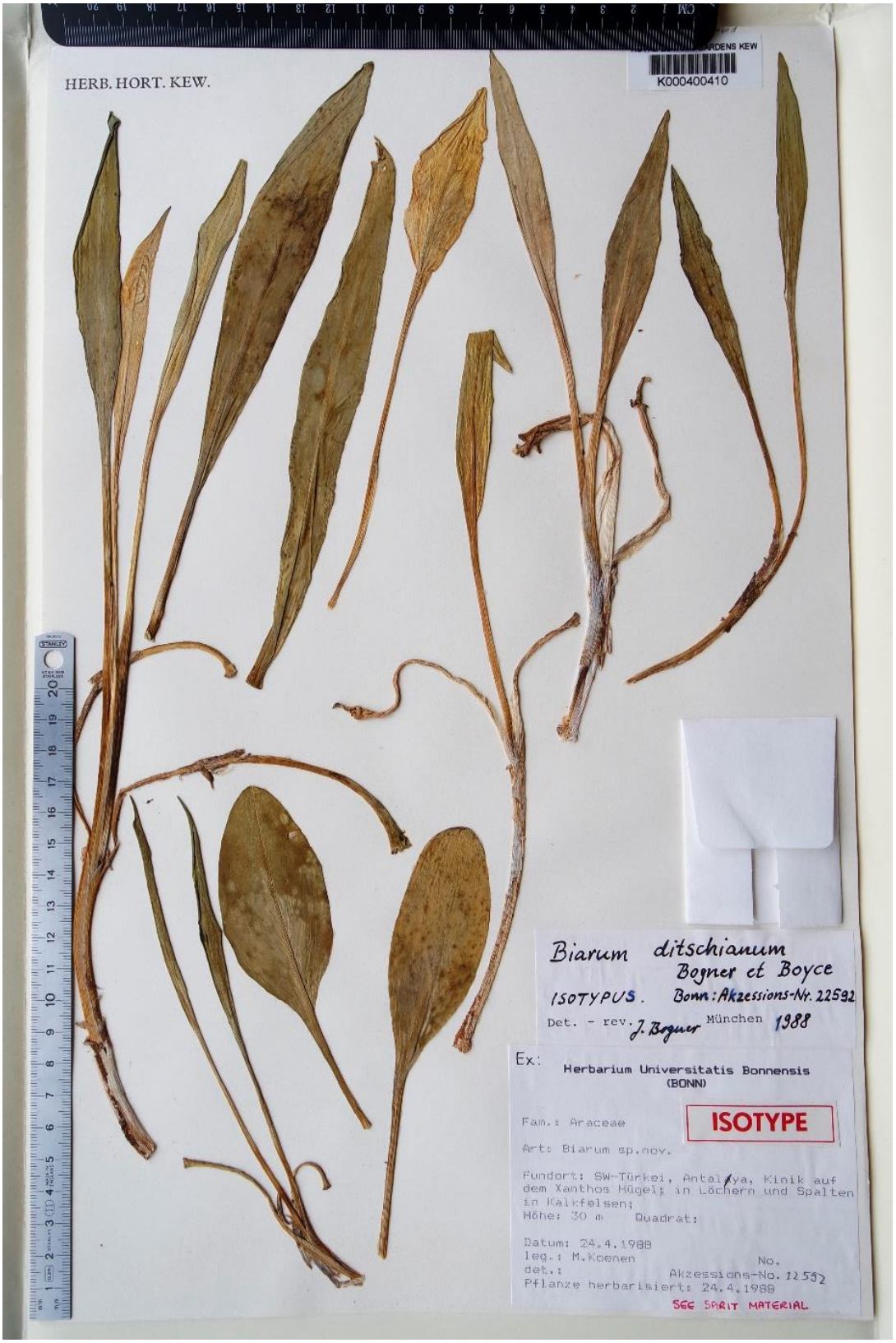
Konya: Seydişehir-Tınaztepe arası yolun solunda, 04.05.2014, T. Körüklü 20973 (ANK!)



Şekil 4.26. *B. ditschianum* türünün Türkiyedeki yayılış haritası



Şekil 4.27. *B. ditschianum* türünün A- habitat, B- meyve koçanı ve yapraklar, C-tüm bitki, D- üreme organlarını taşıyan kısımlar, E- herbaryum örneği, F- spadiks, G- erken çiçek bölgesi, H- dişi çiçek, İ- meyve koçanı, K- meyve, L- tohum



Şekil 4.28. *B. ditschianum*'un isotip örneği (J. Bogner 1988 K)

Not: *Biarum ditschianum*, diğer *Biarum* türlerinden olağanüstü bir görünüme sahip çiçek yapısından kolaylıkla ayırtedilebilir. Spathe ayası oldukça küçüktür ve tüpün üstünde farkedilmeyecek kadar indirgenmiştir. En dikkat çekici özelliği koyu, kalın ve içi boş sarı spadiksi'dir. Diğer türlerin hiçbiirnde bu özellik yoktur.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 15–17 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl kalın duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 7-8 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava boşlukları bulundurmayan bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha az bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 124,06±49,00 µm çapındadır.

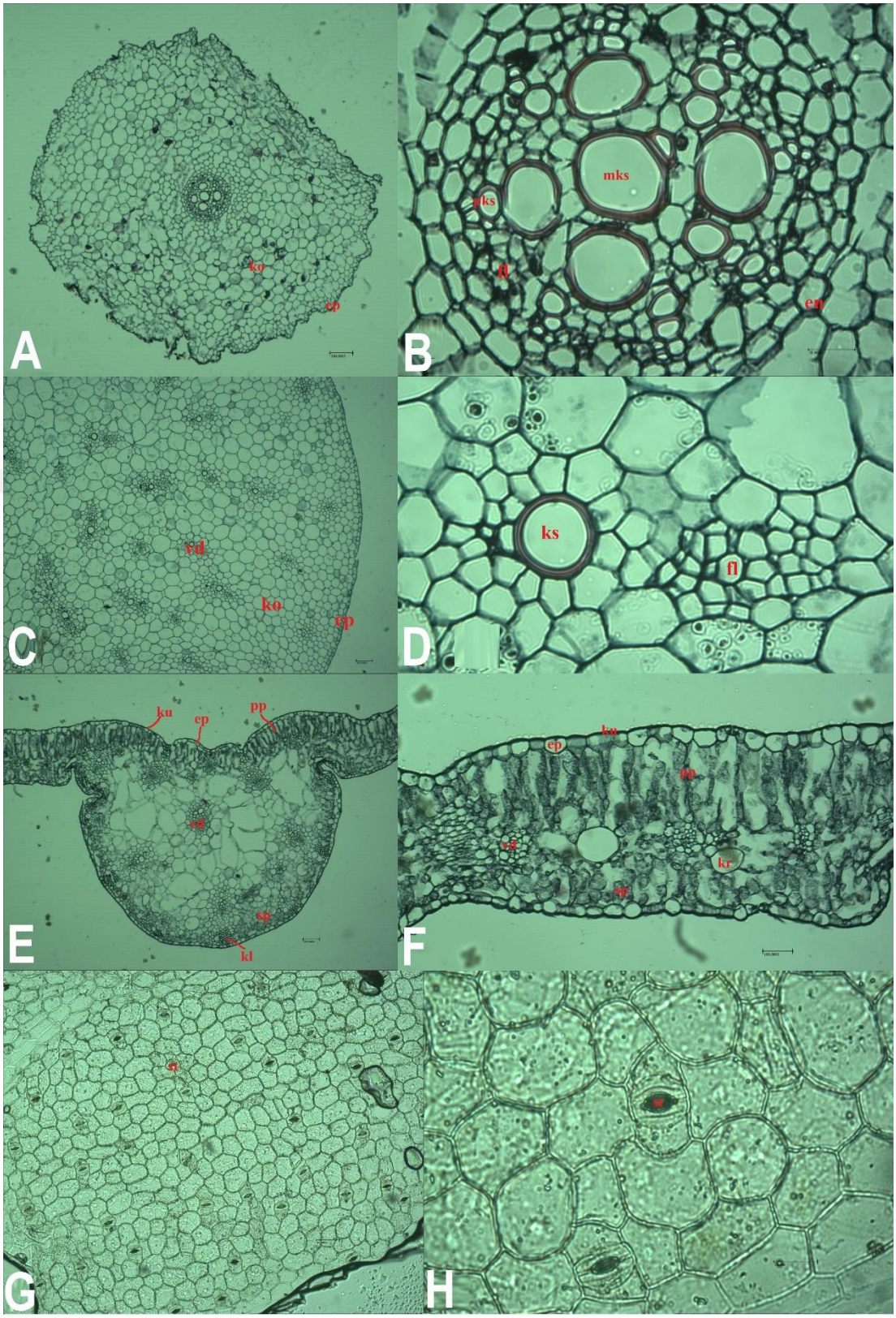
Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer sklerenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar

Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.11. *B. ditcshianum* türünün anatomik ölçümleri

B. ditcshianum	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	29,32±6,05	30,43±11,02
Kök, trake	27,21±21,64	
Kök, korteks	72,43±22,84	
Skapa, epidermis	49,21±11,27	26,64±7,48
Skapa, öz	124,06±49,00	
Skapa, trake	35,78±20,97	
Yaprak, Üst kütikula	9,78±1,45	
Yaprak, üst epidermis	39,89±17,73	26,63±8,72
Yaprak, alt epidermis	45,80±15,44	31,60±9,70
Yaprak, palizat p	78,15±22,86	
Yaprak, sünger p	68,80±31,18	
Yaprak, trake	23,70±10,18	
Yaprak, alt kütikula	11,32±1,71	

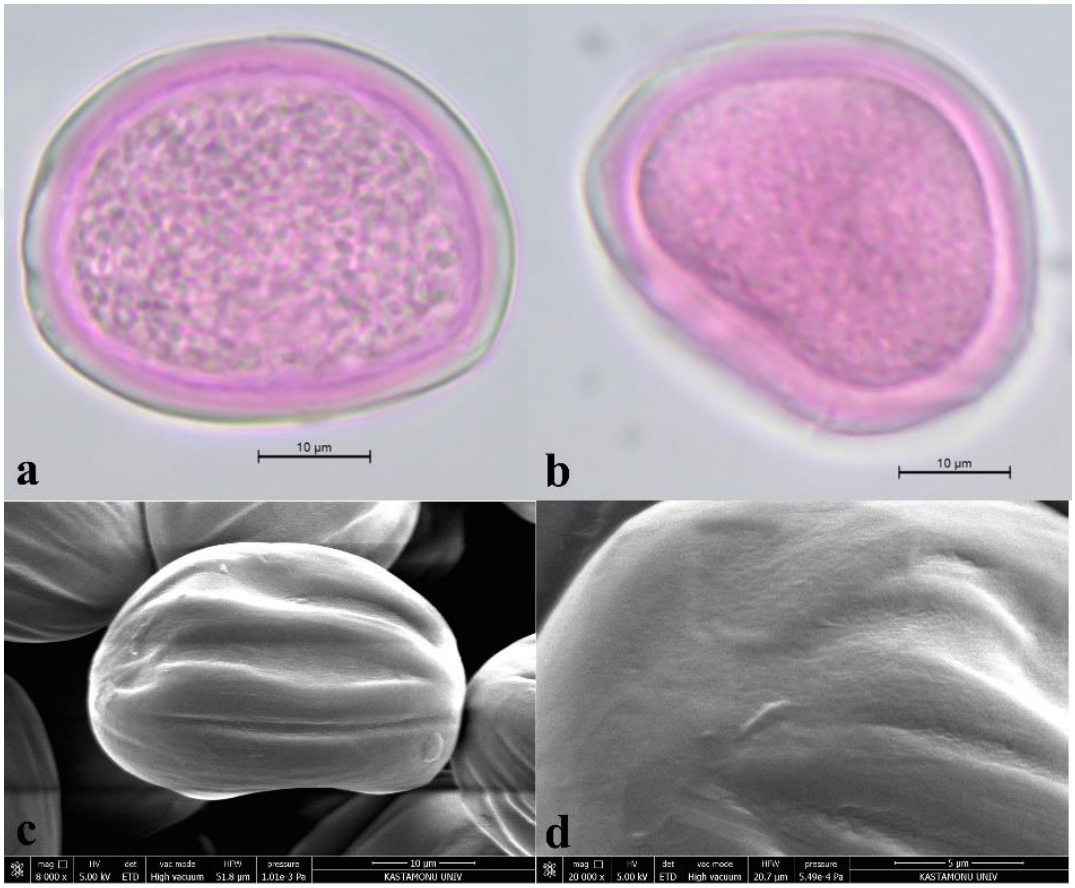
*ST: standart sapma



Şekil 4.29. *B. ditcshianum* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum ditshianum türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon striat, yüzey alan ise psilat'tır. Polene ait ekzin kalınlığı 2,21± 0,51 µm ve intin kalınlığı 1,09± 0,35 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 36,21± 3,89 µm ve polar eksen büyüklüğü 40,74± 4,75 µm' dir. P/E oranı 1,12± 0,06 µm' dir.



Şekil 4.30. *B. ditschianum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.12. *B. ditschianum* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. ditschianum*	
	Min-Max	Ort ± ST
Ekzin	1,05-3,23 µm	2,21± 0,51 µm
İntin	0,37-2,03 µm	1,09± 0,35 µm
Ekvatoral eksen	17,89-40,66 µm	36,21± 3,89 µm
Polar eksen	21,95-48,24 µm	40,74± 4,75 µm
E/P	1-1,23 µm	1,12± 0,06 µm

*ST: standart sapma

4.1.3.7. *Biarum eximium* (Schott and Kotschy) Engl.

Adanapancarı, (Güner ve ark., 2012).

"Lektotip: (Türkiye) Turkey: Iter Cilicicum in Tauri alpes "Bulghar Dagh" prope Adana [Adana civarı], in via romana versus Minaret Chan, 60 m, 28 ix 1853, Kotschy 343 (G-BOIS!; izolektotip: K 000400392, foto!; P[!], WU!). Lektotip Yıldırım (2018) tarafından belirlenmiştir" (Yıldırım ve ark., 2018).

Sinonim: *Ischarum eximium* Schott & Kotschy,

Homaida eximia (Schott & Kotschy) Kuntze (Boyce, 2006).

Şekil 4.31.; 4.32.; 4.33.; 4.34; 4.35. Çizelge 4.13.; 4.14.

Betim: Yumru üstten basık-diskoid, yumru yavrulu, 3-5 cm uzunluğunda, 4-8 cm çapında cm. Yaprak sayısı 5-19 adet, histerantus. Yaprak sapı 11-20 cm boyunda. Yaprak ayası koyu yeşil renkte, dar eliptik ilâ geniş lanseolate-eliptik, 10-17 cm uzunluğunda, 2,5-4.6 cm genişliğinde; ucu sivrimsi; tabanda dekurrent, kenarlar fırfırlı. Damarlar her bir tarafta 10-15 yan damarlı. Katafiller 3-5 adet, 2.5-8.5 cm uzunluğunda, 7-14 mm. Infloresans kötü kokulu; skapa 2.5-15.5 cm uzunluğunda, 5-11 mm çapında, beyazımsı. Sıpata 10.2-17 cm boyunda; sıpata ayası geniş eliptik ila yumurtamsı, 6.5-15.5 cm boyunda, 4-8 cm eninde; dış yüzeyi açık yeşil zeminde üzerine yoğun mor lekeli; iç yüzeyi kadifemsi parlak koyu kırmızımsı-mor, beyaz noktalı; sıpata tüpü silindirik, kısmen hafifçe şişkin veya değil, 3.8-5 cm boyunda, 1,5-3,7 cm eninde; kenarlar tabanda tüp boyunun ½ ila ¾'üne kadar birleşmiş; dış yüzeyi yeşilimsi, mor lekeli. Spadiks koyu sarı ila koyu mor renkte, sıpata ayasından kısa, sapsız, 10-15.7 cm boyunda. Dişi çiçek bölgesi 3-5 mm boyunda, 8.5-11 mm çapında; yumurtalık dikdörtgensi, 1.7-2 mm boyunda, 0.6-1.1 mm çapında, alt kısımlar kırem rengi, üst kısımlar mor; sitilus yaklaşık 0.2-0.5 mm boyunda, mor; sitigma morumsu kahverengi. Sitaminotlar erkek ve dişi çiçek arası bölgeinin tamamında mevcut, 2-6 mm boyunda, beyaz ila pembemsi-mor renkte. Erkek ve dişi çiçek arası bölge 12-26 mm boyunda, açık pembemsi-mor. Erkek çiçek bölgesi silindrik, 12-21 mm boyunda, 4-8 mm çapında; anterler açık mor ila koyu mor renkte. Apendiks mekiksi, 4.1-10 cm uzunluğunda, 5-12 mm çapında, koyu kahverengi-mor ilâ açık sarımsı-kahverengi. Meyve koçanı, globos, 4-5 cm çapında, 50-60 meyveli, meyveler 1.2-1.7 cm

uzunluğunda, 0.8–1 cm çapında, morumsu renkte; tohum ovoid, 1.1-1.3 cm uzunluğunda, 0.6-0.8 cm çapında, uzun saplı, tohum yüzeyi belirgin olarak ağsı, kahverengi renkte.

Çiçek dönemi: Ekim-Kasım

Yaprak dönemi: Şubat-Nisan

Meyvelenme: Nisan

Yetişme ortamı: Açık yamaçlar, yol kenarı

Yetiştiği yükseklikler: 37-860 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: D. Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye,

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Mersin

Endemizm durumu: Endemik

İncelenen Örnekler:

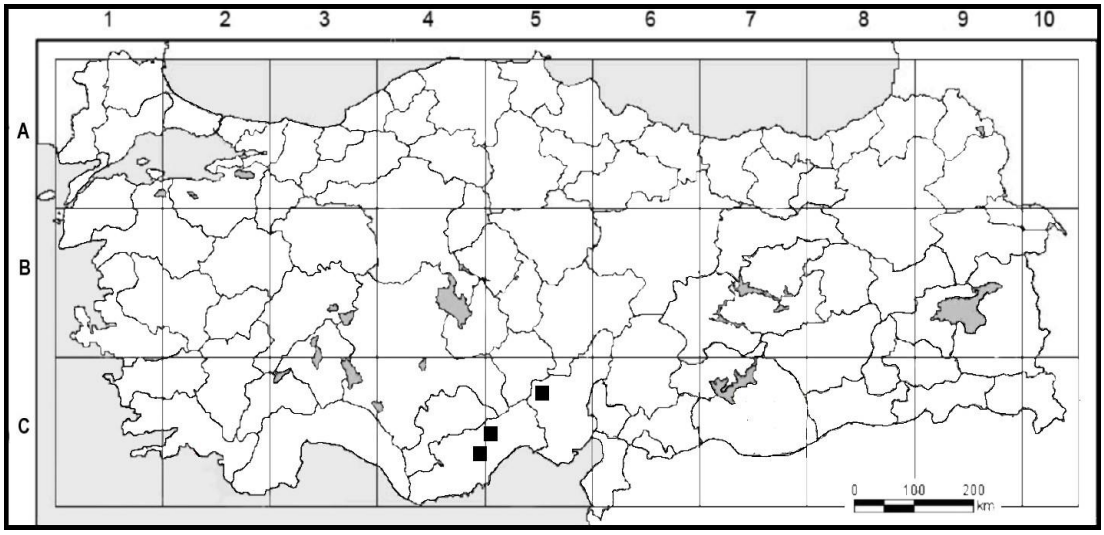
a. Toplanan örnekler

C5 Adana, Adana-Kozan yakınları, yol kenarı taşlık yamaçlar, 85 m. 16.10.2020, C. Çeçen 1136; Kozan Ağlıboğaz köyü, step arazi, 200 m. 16.10.2020, C. Çeçen 1137; Kuyuluk yakınları eski kabasakal yolu, taşlık yamaçlar, 100 m., 23.04.2021 (yaprakta), C. Çeçen 1169.

b. Literatür kayıtları

Adana: Pozantı-Fındıklı arası, 8. km, 16.04.2010, Z. Tıraş (ISTE 103390!) (yaprak); Adana-Saimbeyli yolu, Himmetli ile Saimbeyli arası, yol kenarları, 856m., 8.12.2010, E. Kaya -1163; (BI0102A); Feke-Saimbeyli arası, Himmetli yanı, 659m, 18.11.2011, E. Kaya-2813; (BI0103) (Kaya, 2014).

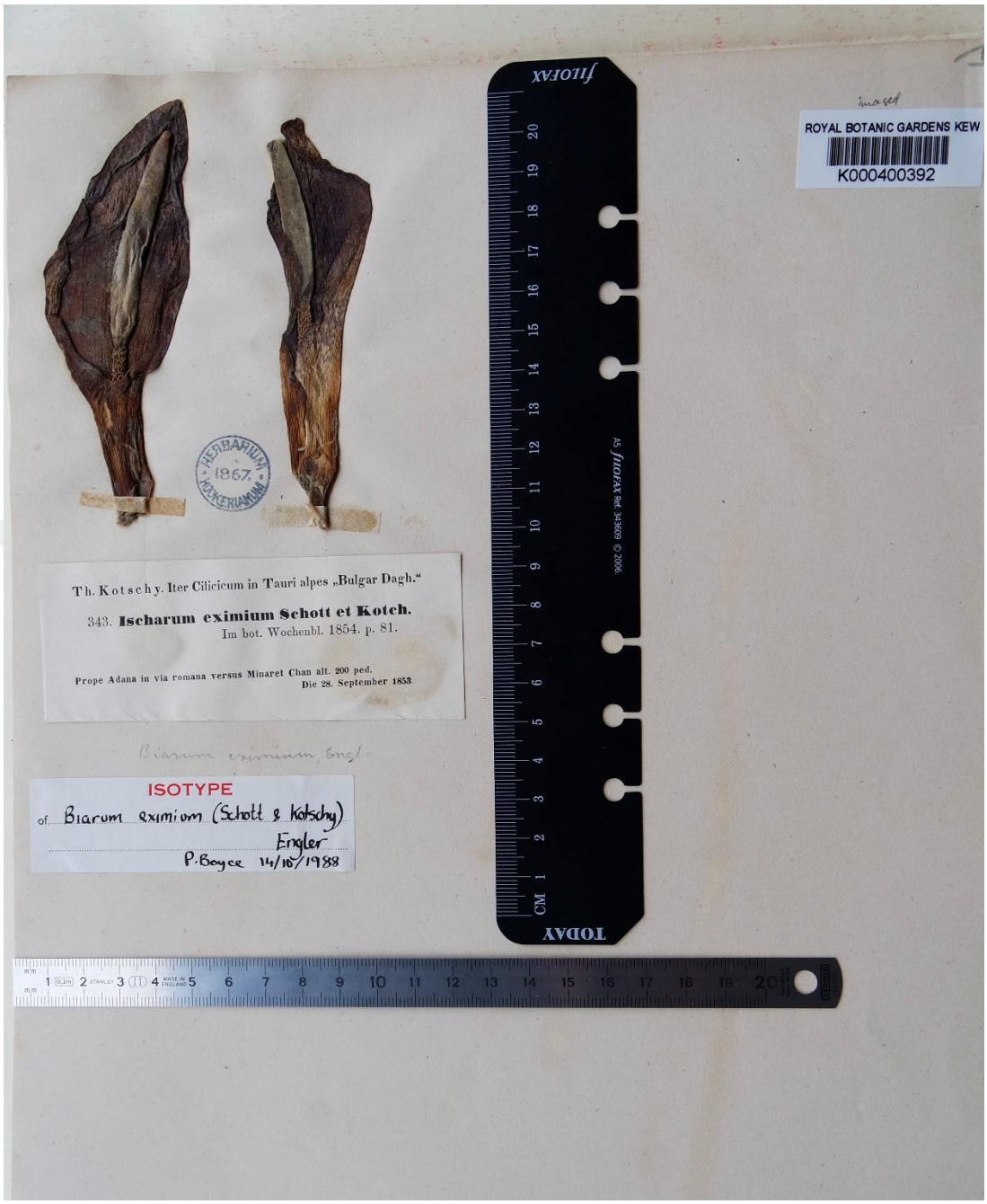
Mersin: Silifke'nin 37 km kuzeybatısı, 10.10.1985, F. Sorger 85-49-1 (W 1991-03021!); Mersin civarı, 04.1896, Siehe 22 (E 00330073!; G!; WU!)



Şekil 4.31. *B. eximium* türünün Türkiyedeki yayılısı



Şekil 4.32. *B. eximium* türünün A- habitat, B- çiçek önden görüntü, C- Çiçek sırt kısmı, D-yumru ve meyve koçanı, E- yapraklar, F- üreme organları, H- erkek çiçek bölgesi, J- Dişi çiçek bölgesi, K- meyve, L- tohum, M- dişi çiçek, N- anlerler



Şekil 4.33. *B. eximium'un* isotip örneği (Kotschy 343 (G-BOIS!; izolektotip: K 000400392!)

Not: *Biarum eximium*, staminodların erkek ve dişi çiçek bölgeleri arasında eşit olarak dağılmış olması bakımından *Ischarum* alt cinsinin diğer tüm türlerinden farklıdır. *B. eximium* morfolojik olarak *B. aleppicum'a* benzerlik gösterir. *B. eximium*'un sıtaminotları dişi ve erkek çiçekler arası bölgeyi tamamen kaplaması, spata iç yüzeyinin morumsu ve parlak kadifemsi yapısı, apendiksin sapsız ve daha kalın oluşu ile *B. aleppicum*'dan ayrılır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 16–18 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 7-9 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

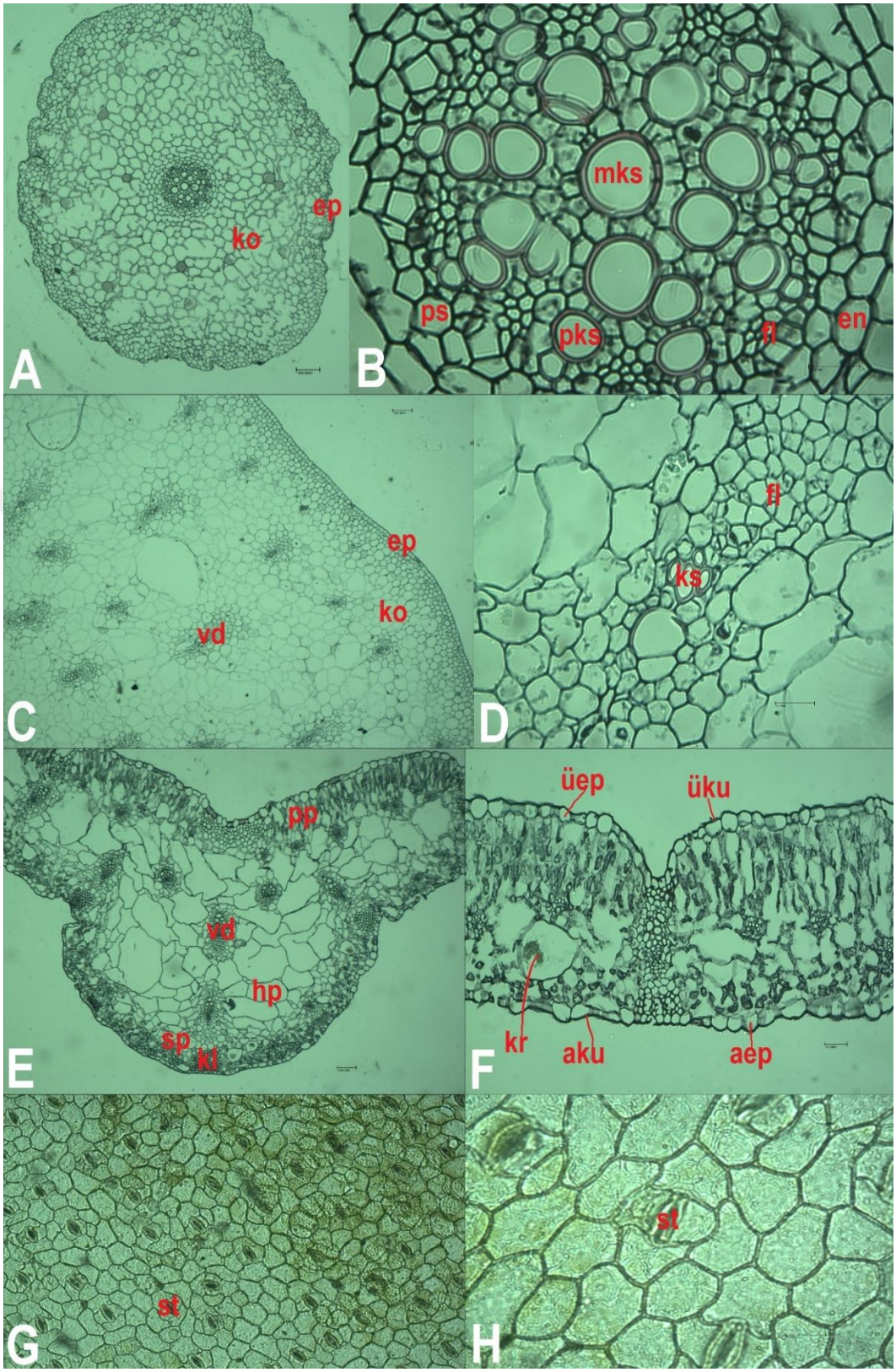
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floem' den daha az bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 88,74±34,74 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 1-2 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer kollenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.13. *B. eximium* türünün anatomik ölçümleri

B. eximium	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	27,95±7,06	25,61±5,62
Kök, trake	26,66±13,74	
Kök, korteks	57,88±21,68	
Skapa, epidermis	31,89±8,66	41,54±5,65
Skapa, öz	88,74±34,74	
Skapa, trake	17,55±7,96	
Yaprak, Üst kütikula	7,70±1,90	
Yaprak, üst epidermis	62,11±19,52	60,96±21,20
Yaprak, alt epidermis	37,66±15,99	36,46±16,29
Yaprak, palizat p	79,65±24,71	
Yaprak, sünger p	57,27±20,06	
Yaprak, trake	20,26±11,49	
Yaprak, alt kütikula	7,61±1,51	

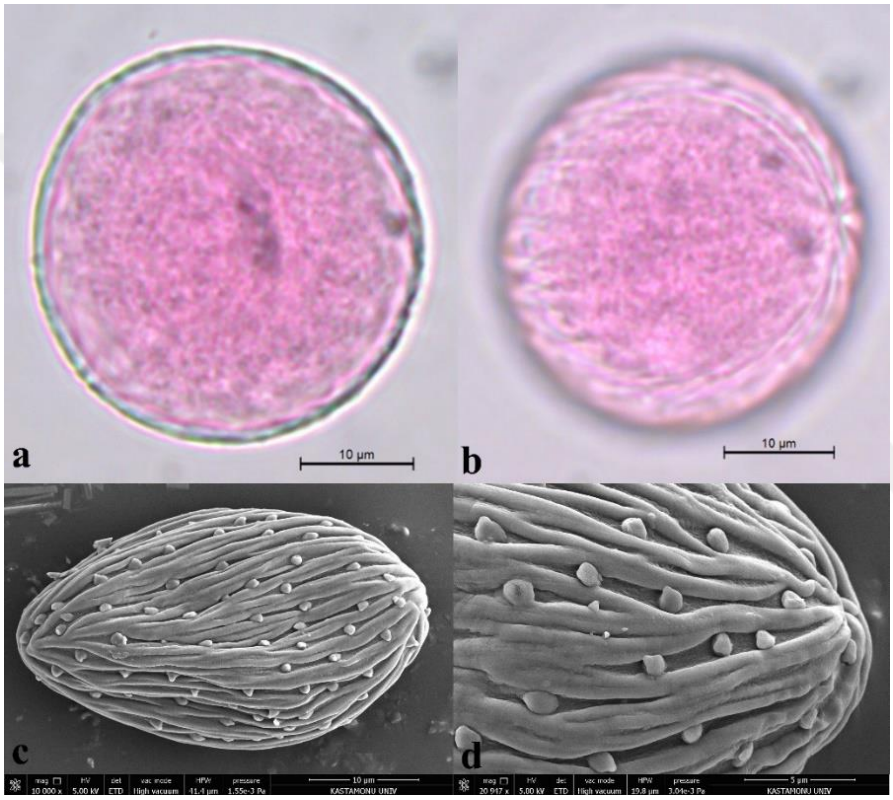
*ST: standart sapma



Şekil 4.34. *B. eximium* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen Morfolojisi

Biarum eximium türüne ait polenler orta büyüklükte, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon verrukat, striat-skabrat, verrukatlar arasındaki alanda ise psilat'tır. Polen yüzeyindeki 10 μm^2' ye düşen vartların sayısı 5-9 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2,39±0,41 µm ve intin kalınlığı 0,70±0,17 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 35,55±2,72 µm ve polar eksen büyüklüğü 37,61±2,25 µm' dir. P/E oranı 1,05±0,04 µm' dir.



Şekil 4.35. *B. eximium* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.14. *B. eximium* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. eximium*	
	Min-Max	Ort ± SS
Ekzin	1,57-3,15 µm	2,39±0,41 µm
İntin	0,37-1,12 µm	0,70±0,17 µm
Ekvatoral eksen	29,32-40,45 µm	35,55±2,72 µm
Polar eksen	34,21-41,05 µm	37,61±2,25 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	5-9 µm	7±2 µm
E/P	1-1,21 µm	1,05±0,04 µm

*ST: Standart sapma

4.1.3.8. *Biarum davisii* subsp. *marmarisense* P.C.Boyce

Adasucukotu (Güner ve ark., 2012).

"**Holotip:** Türkiye: Muğla, Marmaris, Bozburun, Taşlıca Köyü, T. Baytop, Zeybek, G. Görk (holo.: EGE!; izo.: E!; ISTE!; K!),

Sinonim: *Biarum marmarisense* (P.C.Boyce) P.C. Boyce" (Yıldırım, 2018).

Şekil 4.36.; 4.37.; 4.38.; 4.39; 4.40. Çizelge 4.15.; 4.16.

Betim: Yumru, küresel ila yarıküresel, yavrusuz, 1,5-2,2 cm boyunda, 2.7-3.7 cm çapında. Yapraklar 2-5 adet, histerantus; yaprak ayası ovate-spatulat, eliptik ovate ya da eliptik, 4-10 cm boyunda, 1,7-5,5 cm eninde; ucu obtus ila subakut; tabanda kuneat ila hafifçe kordat, kenarlar düz. Yaprak sapı 10-12.5 cm uzunluğunda; Katafiller 3-5 adet, 4.5-8 cm boyunda, 0.3-1 cm. Infloresans güzel kokulu; skapa 2-7 cm boyunda, 2-4 mm, kirli beyaz. Spata 5-13 cm boyunda; spata ayası mızraksı, 3.5-6 cm boyunda, 1.5-2.5 cm eninde, kuvvetli bir şekilde kükülat, kenarlar kıvrık, arkaya veya öne doğru kıvrık, bazen dik-yatık duruşlu, kenarlar geriye kıvrık, uç kısım akut, iç yüzeyi sarımsı-krem dış yüzeyi sarımsı-fildişi ilâ açık yeşilimsi-beyaz, bazen açık pembemsi-mor benekli; spata tüpü ellipsoid, 3.5-4 cm × 1,9-2,5 cm, kenarda tamamen birleşik, iç yüzeyi sarımsı-fildişi renkli, dış yüzeyi açık yeşilimsi-beyaz, bazen pembemsi-mor benekli. Spadiks 5-8 cm boyunda. Staminat çiçek bölgesi silindirik, 2-3 cm boyunda; yumurtalık dikdörtgensi-yumurtamsı, 1.5-2.5 mm boyunda, alt kısım krem, üst kısım koyu sarı renkte; situlus hemen hemen yok; stigma koyu sarı. Sitaminotlar yok. Steril bölge 0.8-1 cm boyunda, fildişi renginde. Pistilat çiçek bölgesi 1.3-2 cm boyunda; anterler fildişi renkli. Apendiks sapsız, ince silindirik, 2.8-4.3 cm × 0.1-0.2 cm, dik-yatık ilâ öne doğru kıvrık duruşlu, açık sarımsı-kırmızı ilâ açık kahverengi, uca doğru kırmızı-mor. Meyve koçanı, globos, 2-2.5 cm çapında, yaklaşık 30 meyve sayısında, meyveler 8-11 mm uzunluğunda, 4–5 mm çapında, olgunlaşıca kirli beyaz; tohum ovoid, 4.2-5.5 cm uzunluğunda, 3.2-3.5 cm çapında, tohum yüzeyi belirgin olarak ağsı, soluk kahverengi renginde.

Çiçek dönemi: Ekim-Kasım

Yaprak dönemi: Kasım-Nisan

Meyvelenme: Nisan

Yetişme ortamı: taşlık alanlar, kalkerkaya çatlakları, açık dağ yamaçları

Yetiştiği yükseklikler: 10-770 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Muğla

Endemizm durumu: Endemik

İncelenen örnekler

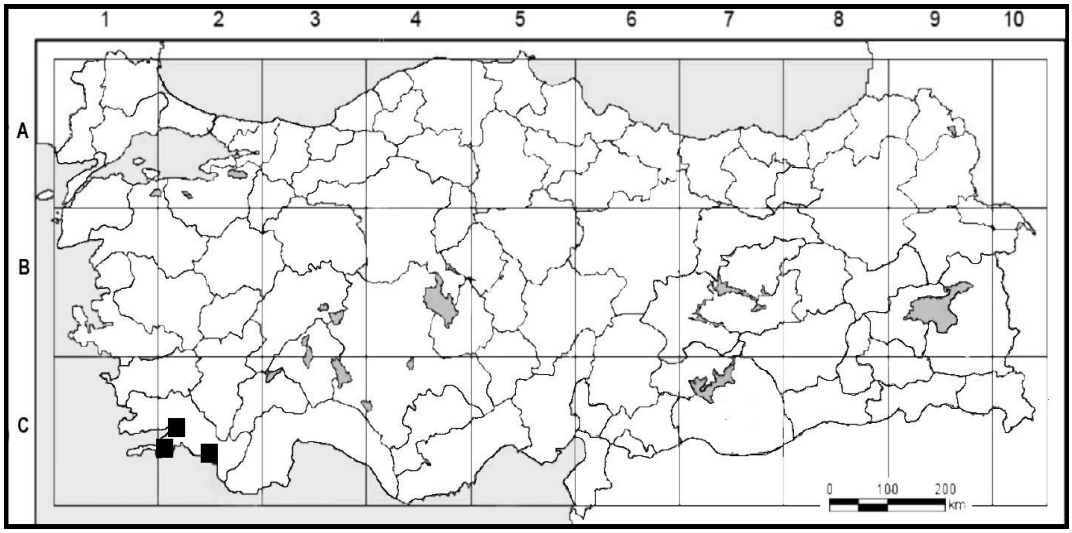
a. Toplanan örnekler

C2 Muğla, Ortaca Dere köy mezarlık yanı, yol kenarı yamaçlar, 20 m. 25.10.2020 C. Çeçen 1141; ibid., 20.10.2021, C. Çeçen 1191.

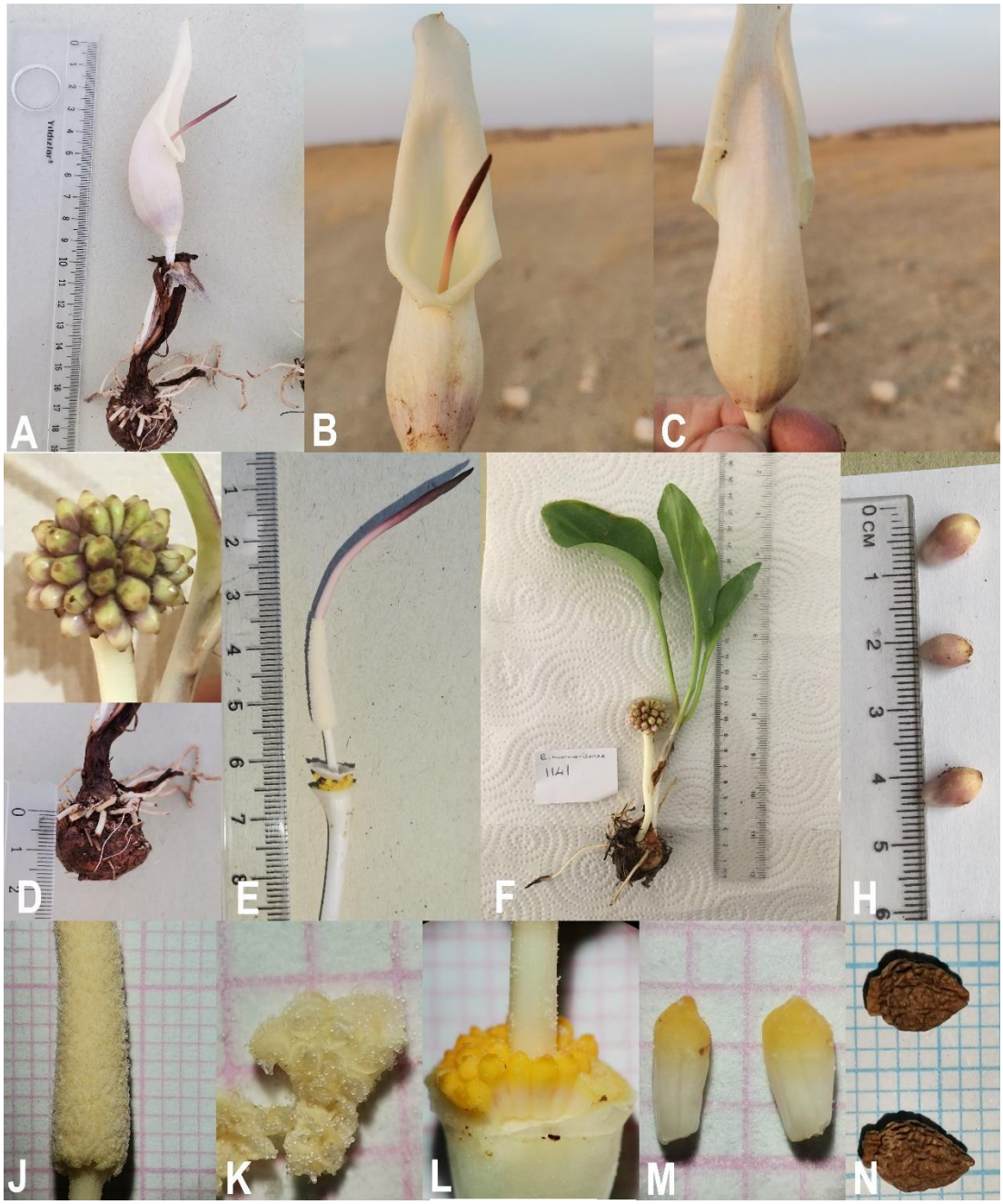
b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

Antalya: Finike, Limyra Antik Kenti, 05.11.2015, V. Tatlı

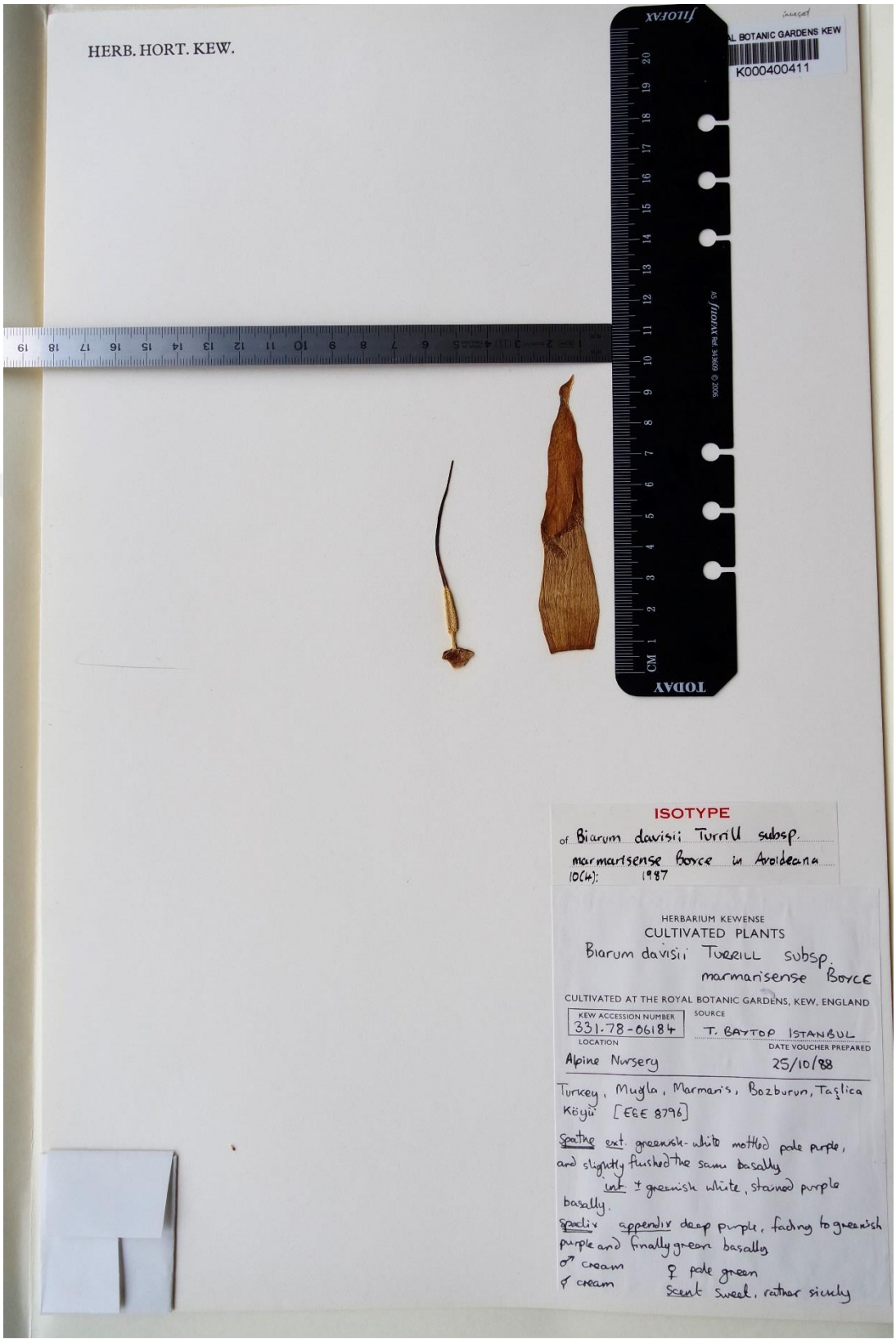
"**Muğla:** Fethiye, Ölüdeniz, Kelebekler Vadisi-Kozağaç Köyü yol ayrımı, 18.10.2015, H. Yıldırım 3760 (EGE!); Fethiye, Ölüdeniz, Kozağaç Köyü, 18.10.2015, H. Yıldırım 3764 (EGE!); Marmaris, Bayır-Söğüt arası, 18.10.2015, H. Yıldırım 3752 ve 3754 (EGE!); Marmaris, Söğüt Köyü civarı, 01.10.1976, T. Baytop (ISTE 36232; E 00330071, foto! ve E 00330072 foto!); Bozburun, Taşlıca Köyü, 17.10.2013, S. Aslan 4581ve ark. (DUOF 5485!); Bozburun, Taşlıca Köyü, 01.11.1981, T. Baytop (ISTE-47726); Bozburun, Taşlıca Köyü, Serçe Yolu, 18.10.2015, H. Yıldırım 3757 (EGE!); Bozburun, Turunç-Amos Antik Kenti Harabeleri arası, 18.10.2015, H. Yıldırım 3753 (EGE!)" (Yıldırım, 2018); Söğüt, 23.03.1981, T. Baytop (ISTE 46100 ve 46102); Ortaca-Dereköy Mezarlığı, Karadonlar mevkii, 40 m, Pinus brutia altları, 04.11.2017, A. ÖZ 1033; Marmaris, Taşlıca Köyü, Taşlıca İlköğretim Okulu çevresi, 201 m, 4.11.2010, E. Kaya -1110; (BI4801); Ula, vadinin kuzeybatısı, kirtilin üstü, 271 m, 20.10.2018, maki, U.G. 884 (Gündoğdu, 2019).



Şekil 4.36. *B. davisii* subsp. *marmarisense* türünün Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.37. *B. davisii* subsp. *marmarisense* türünün A- tüm bitki, B- çiçek önden kısım, C- Çiçek sırt kısmı D- meyve koçanı ve yumru, E- spadiks, F- yapraklar ve meyve kapsülü, H- meyve, J- erkek çiçek bölgesi, K- erkek çiçek, L- dişi çiçek bölgesi, M- dişi çeçek, N- tohum



Şekil 4.38. *B. davisii* subsp. *marmarisense*'nin isotip örneği (Baytop K foto!)

Not: *B. marmariense* türü sıpatasının beyaz olması ve hoş kokulu olmasıyla diğer türlerden kolaylıkla ayırdedilir. B. *davisii* subsp. *marmarisense*, B. *davisii* subsp. *davisii*'den yapraklarının ve spata ayasının daha büyük olması ile ayrılır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde iki katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde çok ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 12–14 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Hücre duvarı endodermisin korteks tarafındadır ve suberizleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı net değildir ancak metaksileme doğru hücre duvarları daha kalın gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 7-9 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

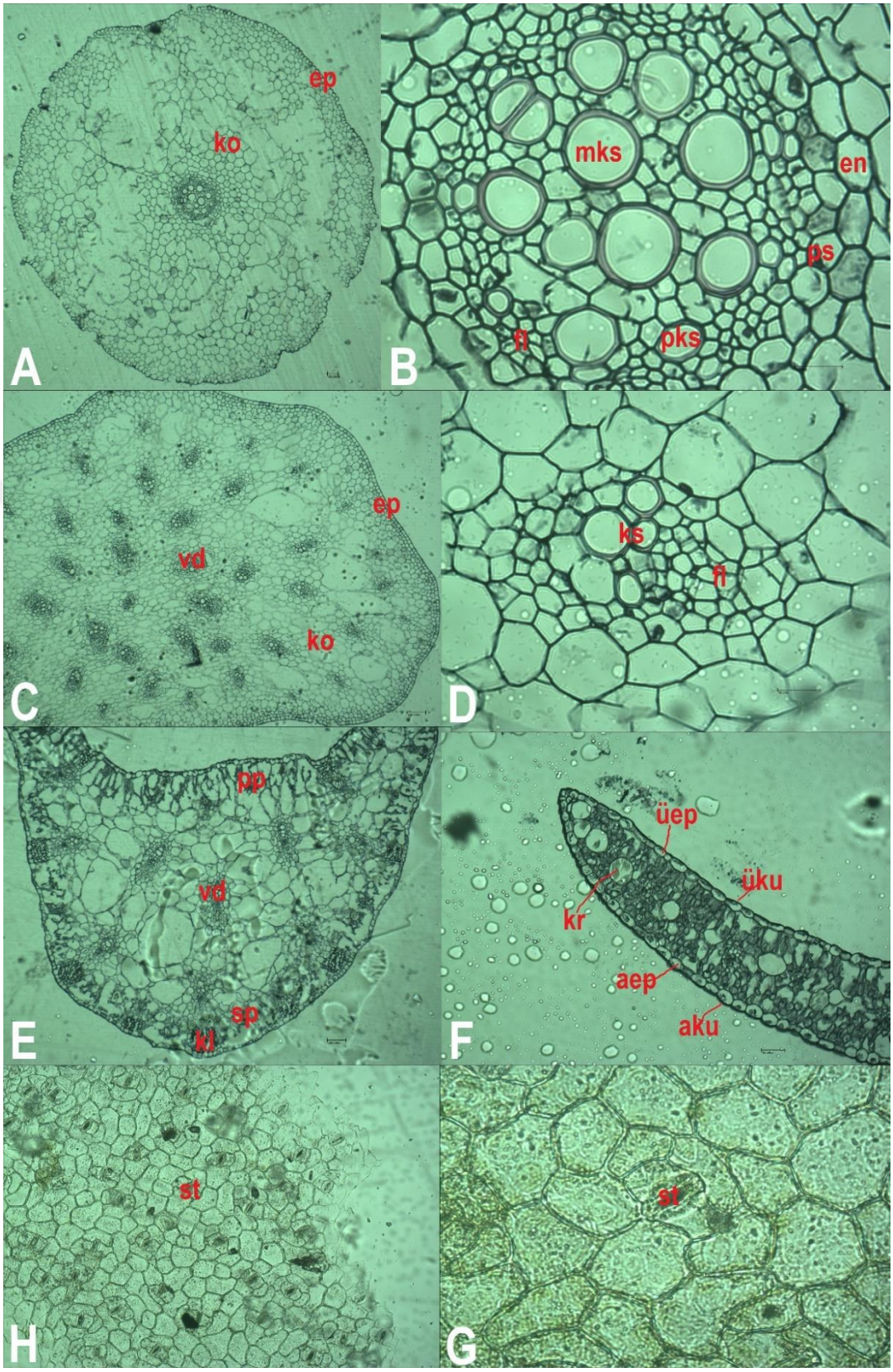
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 33,95 ± 16,01 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasıdır. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 1-2 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.15. *B. davisii subsp. marmarisense* türünün anatomik ölçümleri

B. davisii subsp. marmarisense	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	34,93 ± 9,105286	36,10 ± 7,45
Kök, trake	33,09 ± 21,13	
Kök, korteks	71,33 ± 39,92	
Skapa, epidermis	15,87 ± 2,88	15,04 ± 1,80
Skapa, öz	33,95 ± 16,01	
Skapa, trake	13,73 ± 5,68	
Yaprak, Üst kütikula	7,94 ± 2,05	
Yaprak, üst epidermis	53,28 ± 16,00	44,71 ± 13,78
Yaprak, alt epidermis	50,77 ± 15,93	37,61 ± 9,65
Yaprak, palizat p	39,10 ± 7,45	
Yaprak, sünger p	32,83 ± 5,02	
Yaprak, trake	29,56 ± 16,25	
Yaprak, alt kütikula	6,75 ± 2,05	

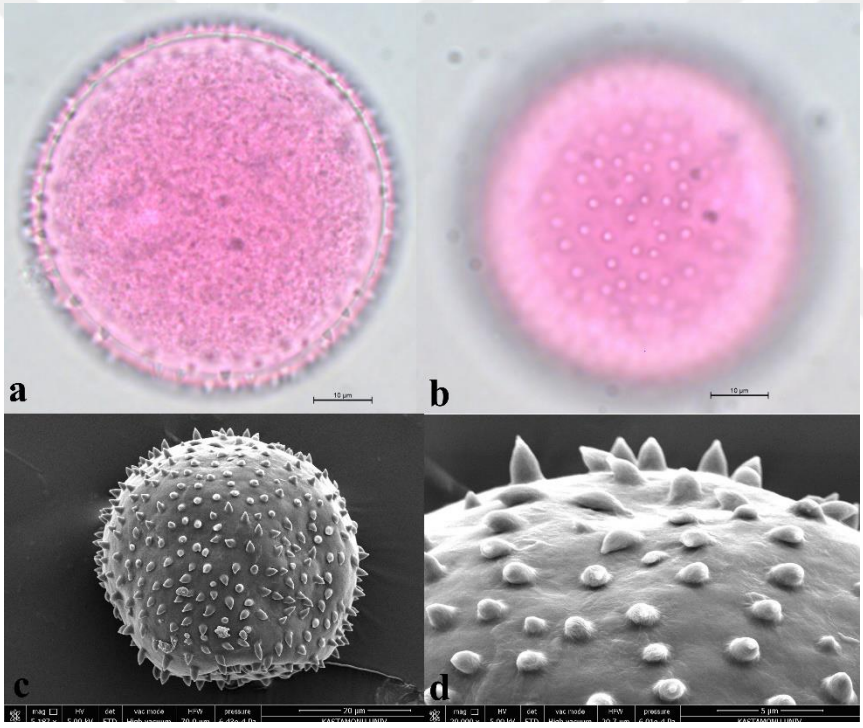
*ST: standart sapma



Şekil 4.39. *B. davisii subsp. marmarisense* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen Morfolojisi

B. davisii subsp. marmarisense türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyonu ekinat, spinler arasındaki alanda ise psilat'tır. Ekinat ornemantasyon oluşturan spinlerin yüksekliği 1,42±0,57 µm ve taban genişlikliği 1,45±0,38 µm olarak ölçülmüş, polen yüzeyindeki 10 µm^2' ye düşen spinlerin sayısı 8-14 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2,75±0,69 µm ve intin kalınlığı 1,35±0,48 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 68,51±2,59 µm ve polar eksen büyüklüğü 66,39±2,04 µm' dir. P/E oranı 1,03± 0,02 µm' dir.



Şekil 4.40. *B. davisii subsp. marmarisense* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.16. *B. davisii subsp. marmarisense* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. davisii subsp. marmarisense*	
	Min-Max	Ort ± SS
Ekzin	1,21-4,16 µm	2,75±0,69 µm
İntin	0,60-2,68 µm	1,35±0,48 µm
Ekvatoral eksen	63,63-72,42 µm	68,51±2,59 µm
Polar eksen	62,57-69,39 µm	66,39±2,04 µm
Spin genişliği	0,65-2,09 µm	1,45±0,38 µm
Spin uzunluğu	0,35-2,1 µm	1,42±0,57 µm
10 µm^2' ye düşen spin sayısı	8-14 µm	11±2,16 µm
E/P	1-1,07 µm	1,03± 0,02 µm

*****ST: Standart sapma

4.1.3.9. *Biarum pyrami* (Schott) Engl.

Ağukınası (Güner ve ark., 2012).

Lektotip: "Juxta arcem Semeramidis [plantae ad Pyramum (Ceyhan nehri) in monte Nur (Nur Dağı) lectae: inter Messis (Misis) et castellum Scheih Meran (Yılankale), 60 m]", Kotschy s.n. (holo.: W [yok olmuş], izo.: G [verimsiz parçalar] (Boyce, 2006)

Sinonim: *Ischarum pyrami* Schott,

Ischarum nobile Schott,

Homaida pyrami (Schott) Kuntze (Boyce, 2008).

Şekil 4.41.; 4.42.; 4.43.; 4.44; 4.45. Çizelge 4.17.; 4.18.

Betim: Yumru 2-4 × 3-6 cm, üstten basık. Yapraklar 4-9, histerantus veya nadiren sinantus; yaprak sapı 5.5-14.5 cm × 2-4 mm; yaprak ayası dikdörtgensi, eliptik ilâ yumurtamsı-eliptik, 5,5-13 × 1,5-5 cm; ucu sivrimsi ile yuvarlağımsı; tabanı kısa dekürent; kenarlar düz veya hafifçe dalgalı. Katafiller 4-6 adet, 5-12 cm boyunda× 0.8-3 cm eninde. Çiçekdurumu çok kötü kokulu; çiçekdurumu sapı 3-17 cm boyunda. Spata 4.5-29 cm; spata ayası tabanda genişlemiş mızraksı yapıda, 9-24 × 2,2-8 cm; ucu "sivri ilâ sipsivri; başlangıçta dik sonradan geriye yatık veya kendi üzerine burulur; dış yüzeyi grimsi-yeşil ile açık kahverengi-yeşilimsi; kenarları hafifçe mor-kahverengi lekeli; iç yüzeyi koyu mor-kahverengi. Spata tüpü küremsi ile küremsi-dikdörtgensi, şişkin, 2-5 × 1,8-3,2 cm; kenarları hemen hemen tabana kadar ayrık; dış yüzeyi beyazımsı ile açık mor; iç yüzeyi yukarı kısımlarda beyazımsı, tabana doğru açık mor"(Yıldırım, 2018). Koçan spata ayasından genellikle uzun, 12-31,5 cm. Dişi çiçekler 3-7 × 8-14 mm; "yumurtalık şişemsi, 2-2,5 boyunda, ucu mor, altta sarımsı; sitilus 1,5 mm boyunda, mor; sitigma beyaz. Sitaminotlar erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin tabanından ortasına kadar, mor ile sarımsı-mor, 2-7 mm boyunda, tabanda hafifçe şişkin. Erkek ve dişi çiçekler arası bölge 14-24 mm boyunda. Erkek çiçek bölgesi 9-15 mm boyunda; anterler sarımsı-mor ilâ mor. Apendiks silindirik-mekiksi, 10–28 cm × 3–10 mm, koyu mor-kahverengi" (Yıldırım, 2018). Meyve koçanı küremsi, 20-30 meyveli, açık pembemsi ile beyaz renkte, 2-3 cm çapında, meyve oblong-pyriform, 7–10 × 5–6 mm, gümüşi leylak proksimalde mor lekeli; tohum sub-

turbinat (topaç), 4-5.5 mm boyunda, 2.75-3.5 mm çapında, tohum yüzeyi ağsı, koyu kahverengi.

Çiçek dönemi: Ekim-Kasım

Yaprak dönemi: Nisan - Mayıs

Meyvelenme: Mayıs

Yetişme ortamı: Bozkır, açık dağ yamaçları, meşe açıklıkları, taşlık alanlar

Yetiştiği yükseklikler: 30-1270 m

Tehlike kategorisi: NT

Fitocoğrafik bölgesi: Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye, Lübnan-Suriye, Filistin

Türkiye'deki yayılışı: Antalya, Burdur, Muğla

Endemizm durumu: Endemik değil

İncelenen örnekler

a. Toplanan örnekler

C3 Burdur, Bucak Üzümlübel köyü (Goklan) Kandıra mevki, Yol kenarı taşlı stepler eski mezarlık yanı, 795 m. 18.10.2020 C. Çeçen 1138; ibid., 08.04.2021 (yaprakta, Foto!), M. Ulukan

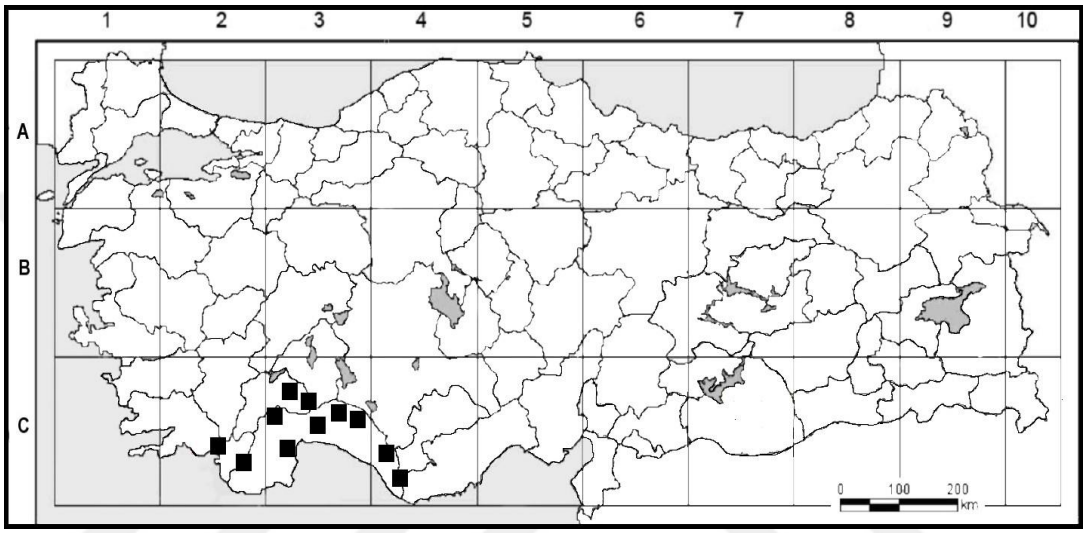
b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

Antalya: Akseki, Dederi Mezarlığı karşısı, 17.11.1973, N. Sütlüpınar (E 00330081, foto!; ISTE 27131); Akseki, 14.10.1984, B. Mathew 9643 (K 000400408, foto!); Antalya: Akseki'den getirilip Maltepe'de yetiştirilen örnek, 24.10.1976, A. Baytop (ISTE 36299); Antalya: Antalya'nın 29 km kuzeyi, 22.05.1950, Hub.-Mor. 16341 (G, foto!); Antalya: Beydağı, Avlan Gölü güneyi, Finike'nin kuzeyi, 24.11.1967, Watson 3901 (K 000400395, foto!); Antalya: Gazipaşa, Şahinlar Köyü, Geçi aşağısı, 17.10.2006, A.A. Dönmez 14171(ANK!; G, foto!); Antalya: İbradı, Ürünlü Köyü, H. Duman 10277 (GAZI!). Kalkan-Sütleğen arası, 26.10.2007, "H. Duman 9693 (GAZI!); Antalya: Korkuteli'nden getirilip Maltepe'de yetiştirilen örneklerden, 24.10.1976, A. Baytop (ISTE 36298); Murtiçi-Akseki yolu, Akseki'ye 10 km kala, 01.01.1974, T. Baytop (ISTE 27178) (yaprak); Murtiçi-Akseki yolu, Murtiçi'inden çıkınca yüksek kayalıklar"(Yıldırım, 2018), 01.01.1974, T. Baytop (ISTE 27175,

meyve, yaprak); Serik, Aktepe altı, Dikmen Köyü, 07.06.1983, N. Sütlüpınar (ISTE 50638, yaprak); Kaş-Yeniköy köyü, kaya arası, 500 m, 25.10.2012, S. Soylu, 1030 (Soylu, 2014).

Burdur: Bucak, Çobanpınar, 21.10.2004, A. Güner 13685 (NGBB 2126)

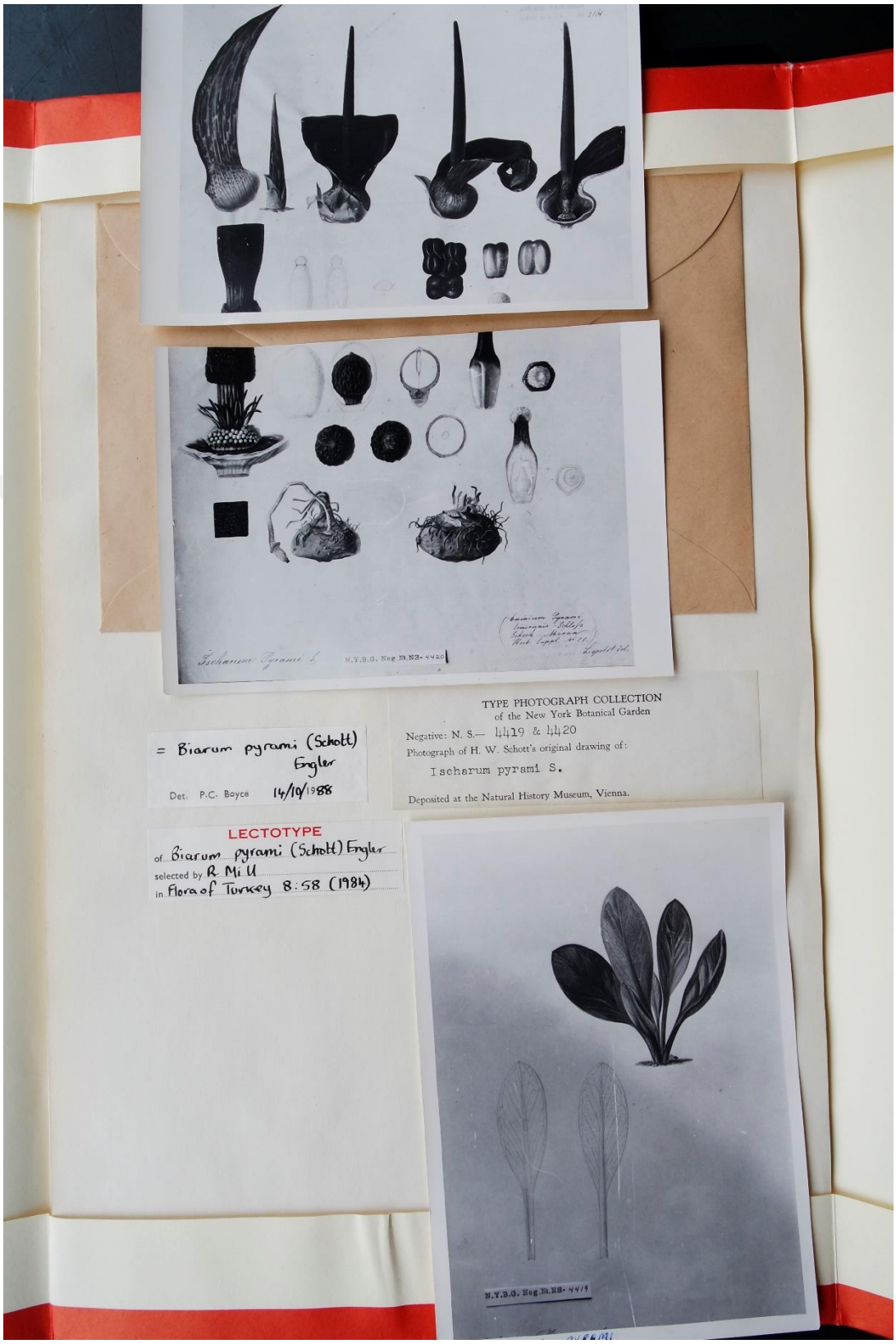
Muğla: Fethiye, 27.03.1956, P.H. Davis 25434, O. Polunin (E 00330080, foto!); Fethiye, Ölüdeniz, Karaağaç Köyü, 10.10.2015, H. Yıldırım 3746 (EGE!)



Şekil 4.41. *B. pyrami* türünün Türkiyedeki yayılış haritası



Şekil 4.42. *B. pyrami* türünün A- habitat, B- çiçek ön kısım, C- çiçek sırt kısım, D- çiçek üreme organları bölgesi, E- yumru, F- meyve, H- yaprak ve meyve koçanı, J erkek çiçek bölgesi, K- erkek çiçek, L dişi çiçek, M dişi çiçek bölgesi, N- tohum



Şekil 4.43. *B. pyrami*'nin holotip örneği

Not*: Biarum pyrami, B. bovei* ile benzerdir. Büyük ve gösterişli çiçeklere sahiptir. Belirgin şekilde şişkin bir tüp kısmına, tabanı geniş mızraksı spata ayası ve uzun spadiksi ile sonbaharda çiçek açan *Biarum* türlerinden kolaylıkla ayırtedilebilen bir türdür. Spata tüpü ile sıpata arasında ani bir daralma sözkonusudur. Burdur'un Bucak ilçesinden toplanan bazı örneklerde yaprakların kabarcıklı olduğu görülmüştür. Bu özellik diğer hiçbir türde bulunmaz.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde iki katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 6–8 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı net değildir ancak metaksileme doğru hücre duvarları daha kalın gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen silindir şeklinde parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 6-8 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

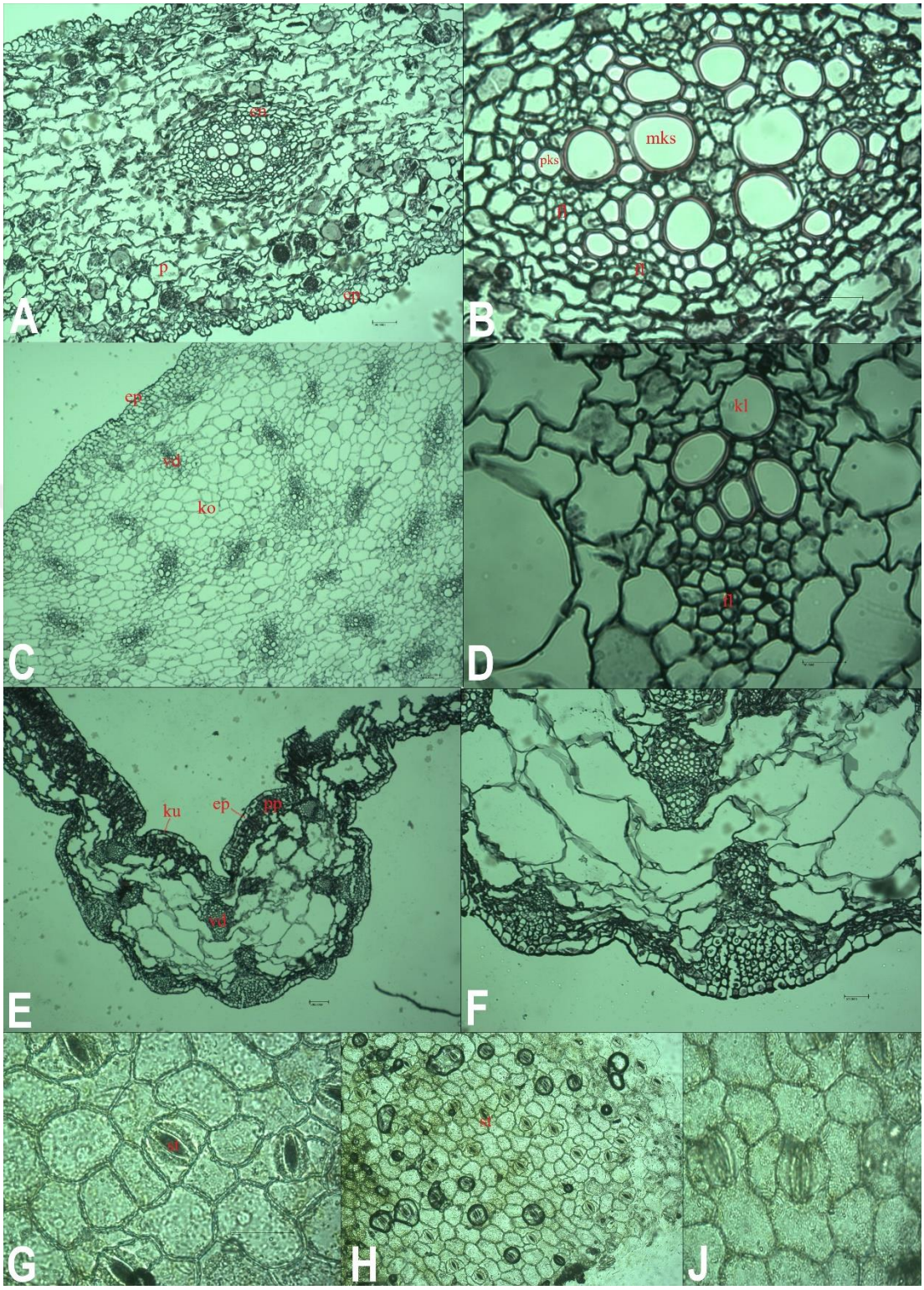
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan iki katmanlı epidermis hücre bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde kalın kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. İnce duvarlı ve dairesel parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hücreler arası boşluklardan oluşur. Skapa' da dağınık bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 73,47 ± 47,90 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasıdır. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde silindirik şeklinde palizat parankima hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava boşlukları bulunan çok katmanlı sünger parankima hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar parasitik (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.17. *B. pyrami* türünün anatomik ölçümleri

B. pyrami	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	22,15 ± 7,64	19,51 ± 8,00
Kök, trake	39,25 ± 17,47	
Kök, korteks	59,15 ± 19,64	
Skapa, epidermis	35,18 ± 7,57	37,23 ± 6,72
Skapa, öz	73,47 ± 47,90	
Skapa, trake	29,09 ± 13,63	
Yaprak, Üst kütikula	10,30 ± 3,46	
Yaprak, üst epidermis	55,27 ± 20,20	33,85 ± 8,26
Yaprak, alt epidermis	45,72 ± 15,36	30,23 ± 6,01
Yaprak, palizat p	45,24 ± 12,44	
Yaprak, sünger p	30,16 ± 12,39	
Yaprak, trake	20,65 ± 7,03	
Yaprak, alt kütikula	8,08 ± 2,41	

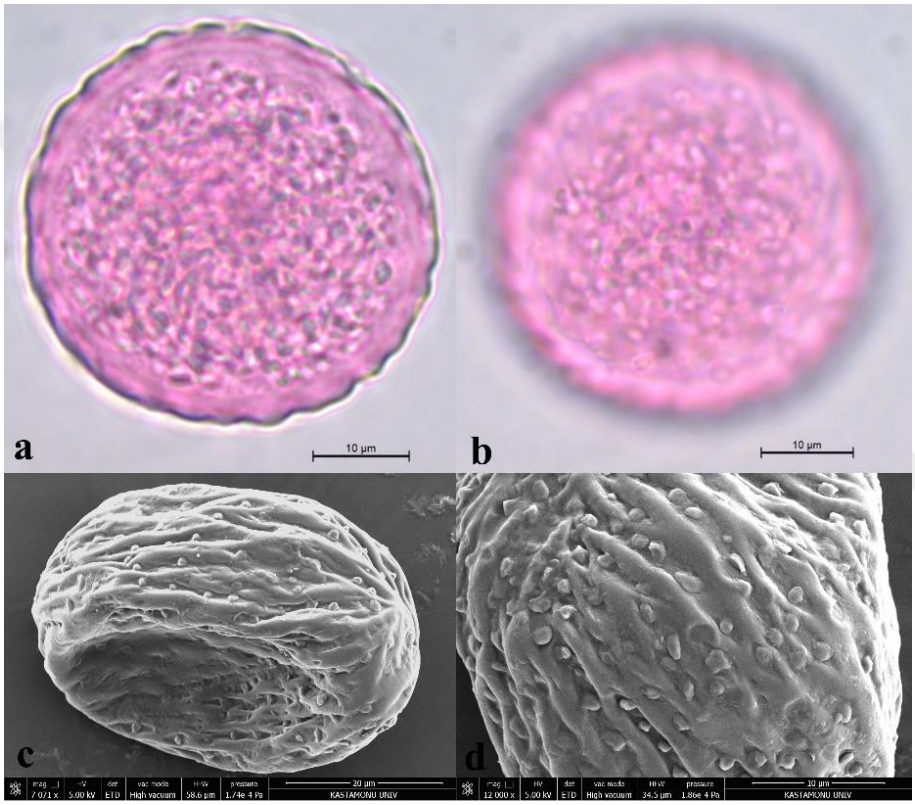
*ST: standart sapma



Şekil 4.44. *B. pyrami* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H-J),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum pyrami türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal (, inaperturat ve ornemantasyonu verrukat, striat-skabrat, verrukatlar arasındaki alanda ise psilat'tır. Polen yüzeyindeki 10 μm^2' ye düşen vartların sayısı 11-16 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2,36±0,35 µm ve intin kalınlığı 0,75±0,14 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 49,53±3,87 µm ve polar eksen büyüklüğü 52,38±3,92 µm' dir. P/E oranı 1,05±0,04 µm' dir.



Şekil 4.45. *B. pyrami* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.18. *B.pyrami* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. pyrami*	
	Min-Max	Ort ± ST
Ekzin	1,91-3,13 µm	2,36±0,35 µm
İntin	0,40-1,01 µm	0,75±0,14 µm
Ekvatoral eksen	42,12-57,37 µm	49,53±3,87 µm
Polar eksen	45,45-61,01 µm	52,38±3,92 µm
10 μm^2' ye düşen vart sayısı	11- 16 µm	13,66±1,58 µm
E/P	1-1,13 µm	1,05±0,04 µm

*ST: standart sapma

4.1.3.10. *Biarum rifatii* Yıldırım ve Altıoğlu

Dağ yılanpancarı (Yıldırım ve Atlıoğlu, 2016).

Holotip örneği: "Antalya: Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik Yaylası ile Rahat Yaylası arası, açık dağ yamaçları, 1800-2000 m, 20 vi 2016, H. Yıldırım 3927 (holo.: EGE!; izo.: ANK!; EGE!; HUB!; NGBB)" (Yıldırım, 2018).

Şekil 4.46.; 4.47.; 4.48.; 4.49; 4.50. Çizelge 4.19.; 4.20.

Betim: Yumru hafifçe basık globoz- diskoid. Açık kahverengi, yavru yumrulu; 1.1-3 cm boyunda, 2.6-6 cm eninde. Yapraklar 2-6 adet, çiçek ve yapraklar farklı zamanda gelişir (histranthus). Yaprak sapı 8.4-19.5 cm boyunda; yaprak ayası eliptik ila oblanseolat-eliptik, 5-11 cm boyunda, 1,5-3,4 cm eninde; ucu obtus ila akut; her tarafta 8-11 yan damarlı, yaprak kenarı düz veya hafif fırfırlı. Katafiller 3-9 adet, 3-16 cm boyunda× 0.5-2 cm eninde. Infloresans hafif kötü kokulu; skapa 4.5-12 cm boyunda, 0.2-0.6 cm eninde. Spata 8.5-20.5 cm uzunluğunda; spata ayası geniş lanseolat, 4.5-15 uzunluğunda, 2,5-5.5 cm eninde; ucu akut ila akuminat; "iç yüzeyi mor ilakoyu mor; dış yüzeyi sarımsı-yeşil ilâ açık yeşil, kenarlara doğru mor ilâ yeşilimsi mor, nadiren tamamen mor. Spata tüpü şişkin, 4-6 uzunluğunda, 2.7-4 cm eninde, dikdörtgensi ilâ küremsi-dikdörtgensi veya dikdörtgensi-yumurtamsı; kenarlar üst çeyrek ilâ yarıya kadar ayrık; dış yüzeyi koyu mor ilâ açık mor, bazen beyazımsı mor, damarlar belirgin, paralel damarlı; iç yüzeyi tamamen parlak mor," damarlar belirgin, beyaz noktalı (Yıldırım, 2018). Spadiks 8-15 cm boyunda. Dişi çiçek bölgesi 4-10 mm boyunda, 8-15 mm eninde; yumurtalık dikdörtgensi, siyahımsı mor; sitilus siyahımsı mor; sitigma sarımsı-fildişi. Siteril çiçek yok, nadiren tabanda 1-4 adet. Erkek ve dişi çiçek arası bölge 2.5-4 cm boyunda, parlak kızılımsı mor. Erkek çiçek bölgesi 1.1-2 cm boyunda, 0.3-0.5 cm eninde; anterler sarımsı ilâ mor. Apendiks sapsız, silindirik-mekiksi ilâ mekiksi, 3.5-7.6 cm boyunda, 2-7 mm eninde, koyu morumsu-kahverengi ilâ sarımsı mor. Yumurtalık dikdörtgensi, yaklaşık 4 mm boyunda, alt yarısı beyazımsı, üst yarısı koyu mor; sitigma top başlı, sarımsı-krem; sitilus 1 mm, siyahımsı mor. Meyve durumu 2.5-3.5 cm boyunda, 2.5-3.5 cm eninde, küremsi ila yarı küremsi; meyve 6-11 mm boyunda, 5-7 mm eninde, dikdörtgensi, mor

renkli, uçta hafif krem renginde. Tohum, ovoid ila pyriform, ucu sivri ya da küt, 8-9 mm boyunda, 5.5-6.5 mm çapında, hafif ağsı, soluk açık ila koyu kahverengi renkte.

Çiçek dönemi: Haziran

Yaprak dönemi: Nisan-Mayıs

Meyvelenme: Mayıs

Yetişme ortamı: dağ bozkırları, açık yamaçlar, taşlık alanlar

Yetiştiği yükseklikler: 1600-2000 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye

Türkiye'deki yayılışı: Antalya

Endemizm durumu: Endemik

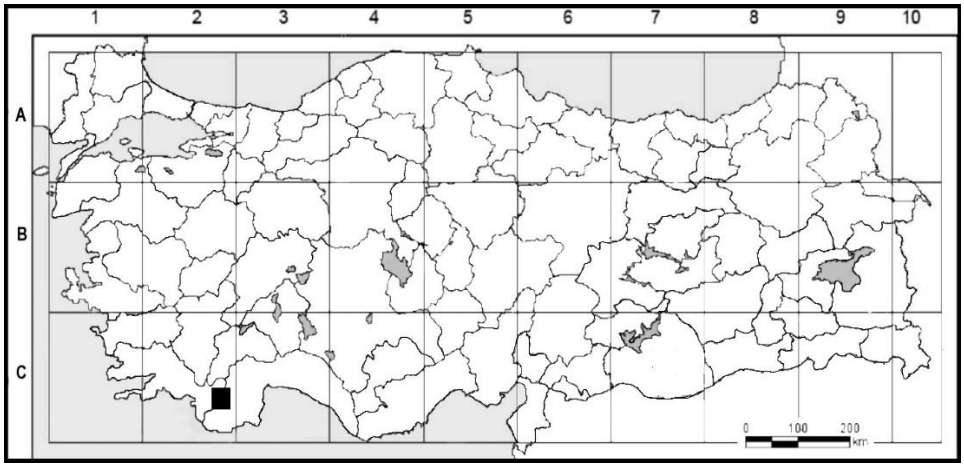
İncelenen örnekler

a. Toplanan örnekler

C2 Antalya: Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik Yaylası ile Rahat Yaylası arası, açık dağ yamaçları, 1600 m, 24.04.2021 C. Çeçen ve MM. Balos, 1174, (Yaprak); Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik Yaylası ile Rahat Yaylası arası, açık dağ yamaçları, 1800-1900 m, 17.06.2021 C. Çeçen 1179.

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

Antalya: Kaş, Palamut Köyü, Ağaçlı Akgedik ile Rahat Yaylaları arası, 20.06.016, H. Yıldırım (EGE!; ANK!; EGE!; HUB!)



Şekil 4.46. *B. rifatii* türünün Türkiyedeki yayılış haritası



Şekil 4.47. *B. rifatii* türünün A- habitat, B- çiçek ön kısım, C- çiçek sırt kısım, D- yapraklar, E- tüm bitki, F- üreme organları bölgesi, H- yumru, K- tuhum, L- meyve- M- erkek çiçek bölgesi, N- dişi çiçek bölgesi



Şekil 4.48. *B. rifatii*'nin holotip örneği (EGE!)

Not: Yakın akrabası bulunmaz. Haziran ayında çiçek durumunun ortaya çıkışı ile siteril çiçeklerinin bulunmayışı, Spata tüpü içinin tamamen parlak mor oluşu ile karakterize bir türdür. *B. rifatii'*nin Haziran ayında yüksek rakımda (2000 m) çiçeklenmesi ile diğer türlerden oldukça farklıdır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 10–12 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarları kalınlaşmıştır. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 4-6 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

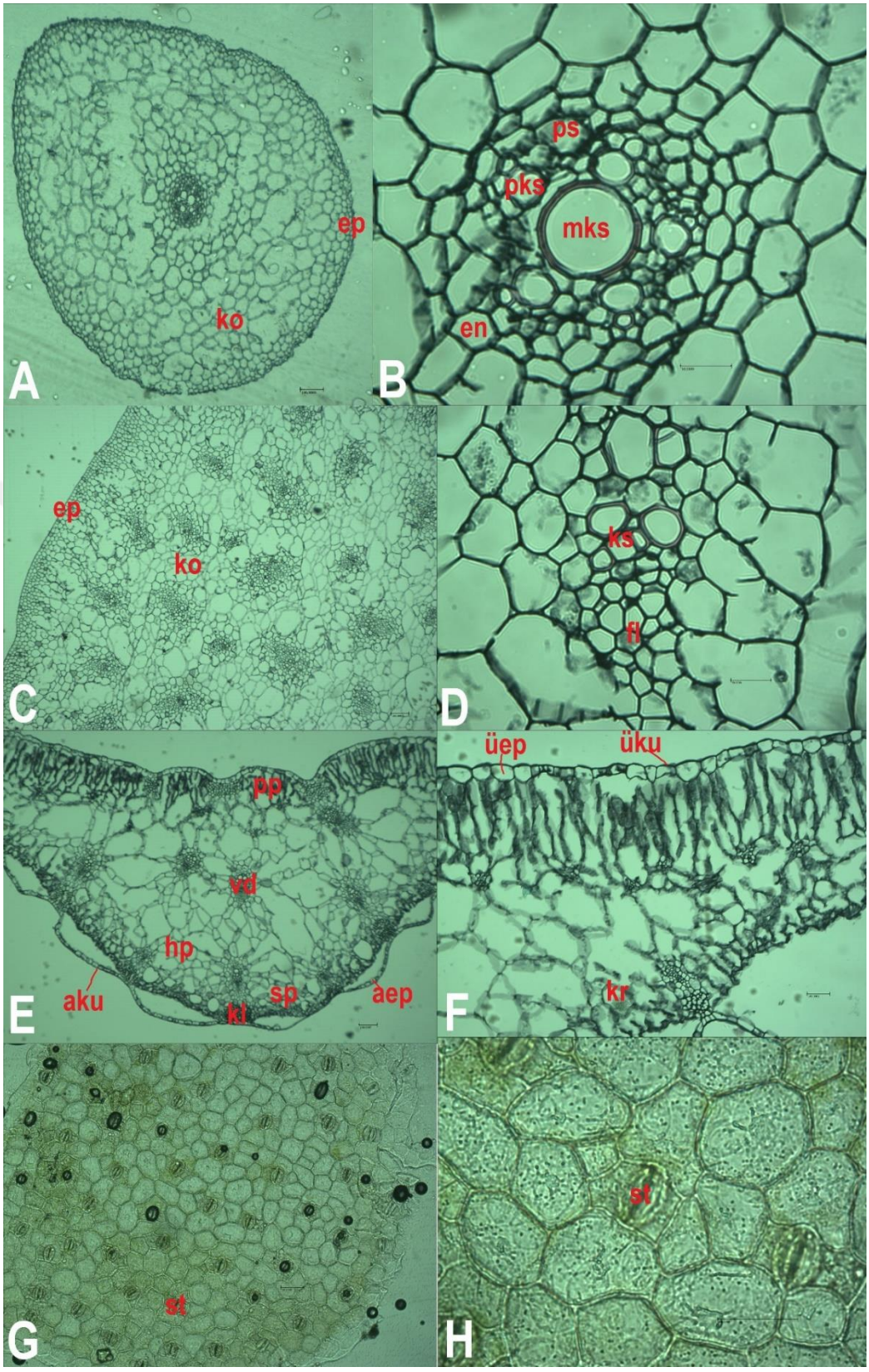
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında hava parankiması bulunduran hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem ve floemden daha dar alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 73,50±28,13 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, ince bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer sklerankima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.19. *B. rifati* türünün anatomik ölçümleri

B. rifati	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	34,26±8,04	20,84±4,78
Kök, trake	26,35±22,95	
Kök, korteks	78,25±27,73	
Skapa, epidermis	30,34±7,94	30,03±4,97
Skapa, öz	73,50±28,13	
Skapa, trake	25,96±11,33	
Yaprak, Üst kütikula	7,88±2,76	
Yaprak, üst epidermis	54,79±21,74	38,63±8,25
Yaprak, alt epidermis	38,02±12,15	22,06±4,85
Yaprak, palizat p	100,12±27,98	
Yaprak, sünger p	56,45±17,83	
Yaprak, trake	19,41±9,86	
Yaprak, alt kütikula	8,22±3,24	

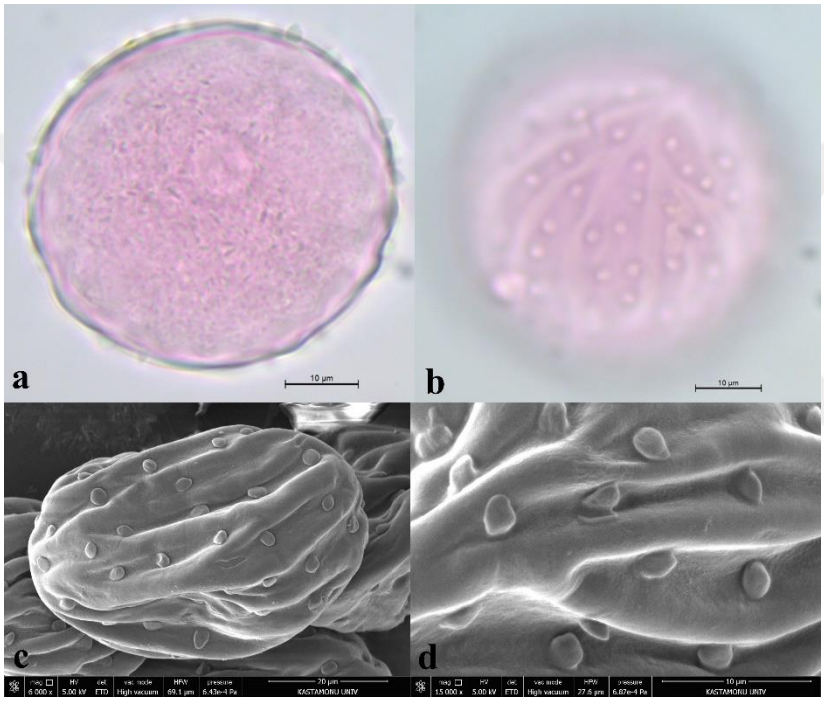
*ST: standart sapma



Şekil 4.49. *B. rifati* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen Morfolojisi

Biarum rifatii türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon verrukat, striat-skabrat, verrukatlar arasındaki alanda ise psilat'tır. Polen yüzeyindeki 10 μm^2' ye düşen vartların sayısı 1-4 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 2,11±0,28 µm ve intin kalınlığı 1,02±0,18 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 48,93±2,06 µm ve polar eksen büyüklüğü 52,19±2,20 µm' dir. P/E oranı 1,06±0.03 µm' dir.



Şekil 4.50. *B. rifatii* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.20. *B. rifatii* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. rifatii*	
	Min-Max	Ort ± SS
Ekzin	1,59-2,57 µm	2,11±0,28 µm
İntin	0,72-1,36 µm	1,02±0,18 µm
Ekvatoral eksen	46,06-53,69 µm	48,93±2,06 µm
Polar eksen	48,18-57,21 µm	52,19±2,20 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	1-4 µm	3±1 µm
E/P	1,02-1,17 µm	1,06±0.03 µm

*ST: standart sapma

4.1.3.11. *Biarum syriacum* (Spreng.) Riedl

Arapsucukotu (Güner ve ark., 2012)

Holotip: (Suriye) Syria: prope Aleppo, Russell s.n (holo.: BM).

Sinonim: *Arum syriacum* Spreng.,

Biarum gramineum Banks and Sol.,

Biarum russellianum Schott

Biarum gramineum (Banks & Sol.) Eig., (Boyce, 2006).

Şekil 4.51.; 4.52.; 4.53.; 4.54; 4.55. Çizelge 4.21.; 4.22.

Betim: Yumru üstten basık diskoid, 2-5 cm çapında 1.5-2.5 cm uzunluğunda, koyu kahverengi, yavru yumrusuz. Yapraklar 9-24 adet. Yaprak çiçekten önce çıkar. Bitki çiçekteyken yaprak ve çiçek aynı zamanda görülür. Yaprak sapı uzun, 12-21 cm boyunda; yaprak ayası linear ilâ linear-eliptik, ilk çıkan yapraklar spatulat, 6-17 cm uzunluğunda, 3-11 mm eninde; uç kısım akut; tabanda uzun dekurrent ilâ cuneat; kenarlar düz ilâ undulat (fırfırlı), yeşil ila koyu yeşil, düz veya, içeri doğru kıvrılarak kanal oluşturur. Katafiller 4-5 adet, 3.5-11 cm uzunluğunda, 1-2 cm eninde. İnfloresans kötü kokulu; skapa 3-6 cm boyunda, kirli sarı, yapraklar tatafından çevrili. Sıpata 14-21.5 cm boyunda. Sıpata ayası eliptik ile lanseolat-eliptik, 9-16 uzunluğunda, 2.2-4,5 cm eninde; "dış yüzeyi yeşilimsi ilâ mor; iç yüzey koyu-mor. Sıpata tüpü dikdörgensi, şişkin," 4-7 cm uzunluğunda, 2-3.2 cm genişliğinde; "kenarlar tamamen birleşmiş; dış yüzeyi çoğunlukla pembemsi-mor, bazen yeşilimsi-mor; iç yüzeyin üst yarısı açık mor, alt yarısı beyaz" (Yıldırım, 2018). Spadiks, sıpata boyundan biraz kısa veya eşit boyda; 9-18 cm boyunda. Pistilat bölge (dişi çiçek) 3-5 mm boyunda, 5-13 mm çapında; ovaryum oblong, "1-2,5 mm boyunda, alt yarısı beyaz, üst yarısı açık mor; sitilus hemen hemen yok; sitigma kirli beyaz. Sitaminotlar, erkek ve dişi çiçekler arası bölgenin alt yarısına kadar, kısmen yoğun, 3-8 mm boyunda, açık mor, dişi çiçeklere yakın" olanlar daha uzun (Yıldırım, 2018). Steril bölge 2.2-5 cm boyunda, açık mor. Staminot bölge 7-15 mm boyu, orta yoğunlukta; anterler sarımsı-mor ilâ mor. Apendiks 6-12,5 cm boyunda, 4-10 mm çapında, koyu mor. Meyve koçanı, 3,5 cm çapında, 2,5 cm uzunluğunda, yaklaşık 40 meyveli, 2-2,2 mm uzunluğunda, 1,2-1,5 mm çapında, ovoid, mor renkte, üst kısım kremsi, tohum 4-

6 mm uzunluğunda, 3-5 mm çapında, kısa saplı, globos, tohum yüseyi neredeyse ağsız, parlak kahverengi ila koyu kahverengi.

Çiçek dönemi: Nisan- Mayıs

Yaprak dönemi: Mart-Mayıs

Meyvelenme: Mayıs

Yetişme ortamı: Bozkır, açık dağ yamaçları, taşlık alanlar

Yetiştiği yükseklikler: 1100-1200 m

Tehlike kategorisi: EN

Fitocoğrafik bölgesi: D.Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye, Lübnan-Suriye, Irak

Türkiye'deki yayılışı: Gaziantep,

Endemizm durumu: Endemik değil

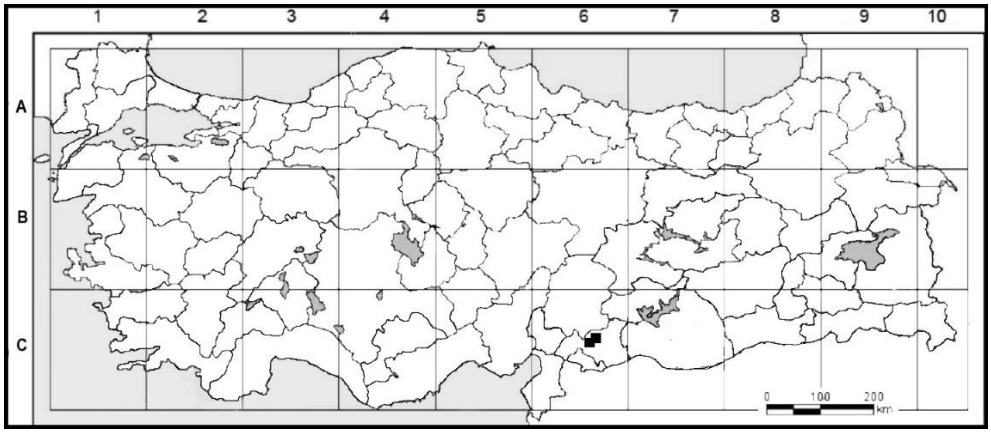
Literatür kayıtları

a. Toplanan örnekler

C6 Gaziantep: Dülükbaba ormanı, Gaziantep'in 8 km Kuzeyi, 1100-1200 m., 19.04.2021, C. Çeçen ve M. Balos 1168.

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

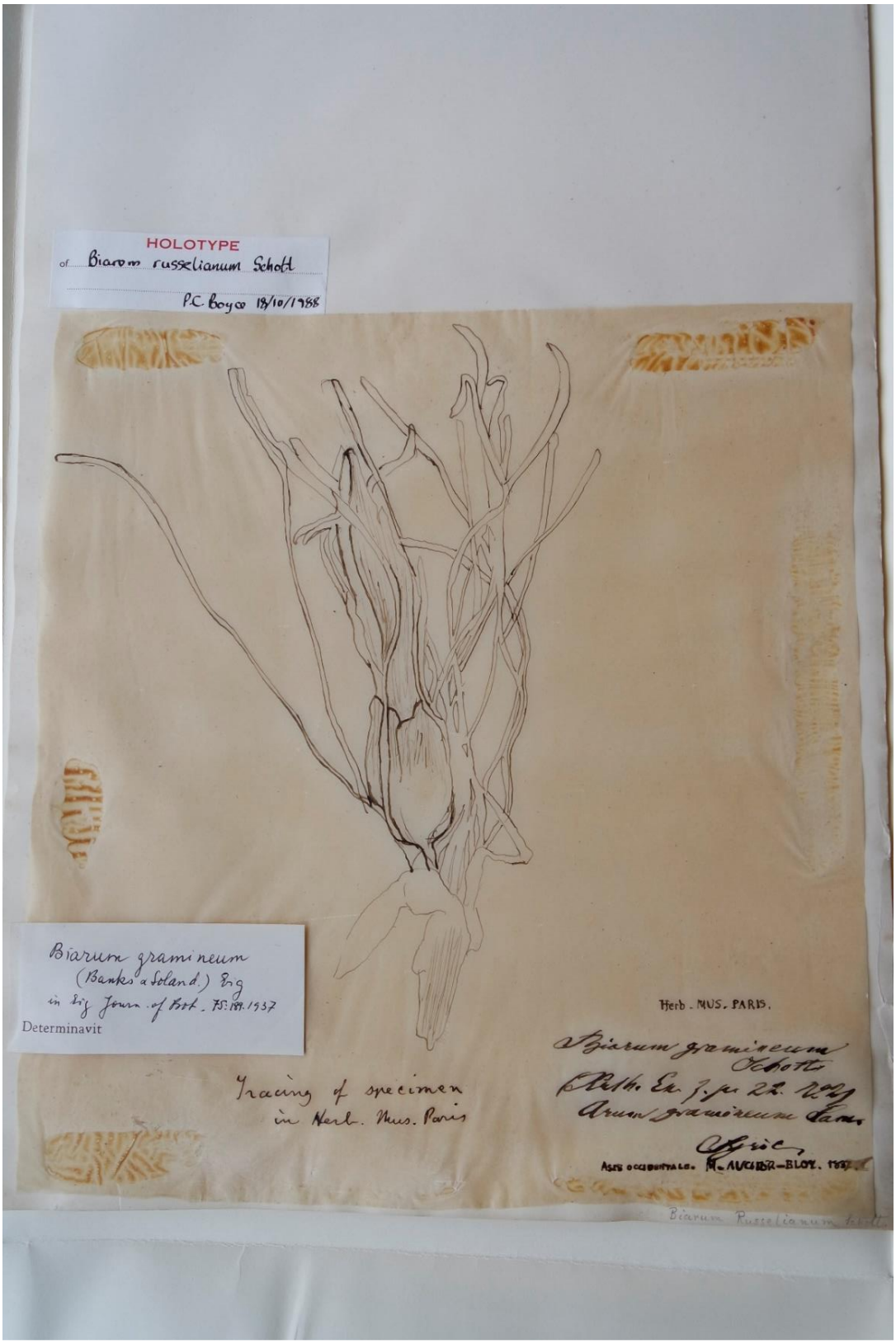
Gaziantep: Dülükbaba ormanı, Gaziantep'in 8 km Kuzeyi, 01.05.2005, H. Akan 5565 ve M. Balos (HARRAN!); Dülükbaba ormanı, Gaziantep'in 8 km Kuzeyi, 23.04.2015, H. Yıldırım 3180 ve M. Balos (EGE!)



Şekil 4.51. *B. syriacum* türünün Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.52. *B. syriacum* türünün A- habitat ve yaprak ile meyve koçanı, B- çiçek ön kısım, C- çiçek sırt kısım, D- yumru, E- meyve koçanı, F- dişi çiçek bölgesi, H- erkek çiçek bölgesi, J- spadiks ve skapa, K- meyve, L- tohum, M tüm bitki, N- üreme organlarını taşıyan kısım, O-kapsül



Şekil 4.53. *B. syriacum*'un holotip örneği (holotip Boyce, 1988)

Not: *Biarum syriacum* diğer türlere göre oldukça farklı bir yapıya sahiptir. İlkbaharda yapraklı dönemde çiçek açar. Yapraklar çiçek kısmının etrafını saracak şekilde dizilmiştir. Yakın akrabası bulunmamaktadır.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 12–15 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 6-7 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

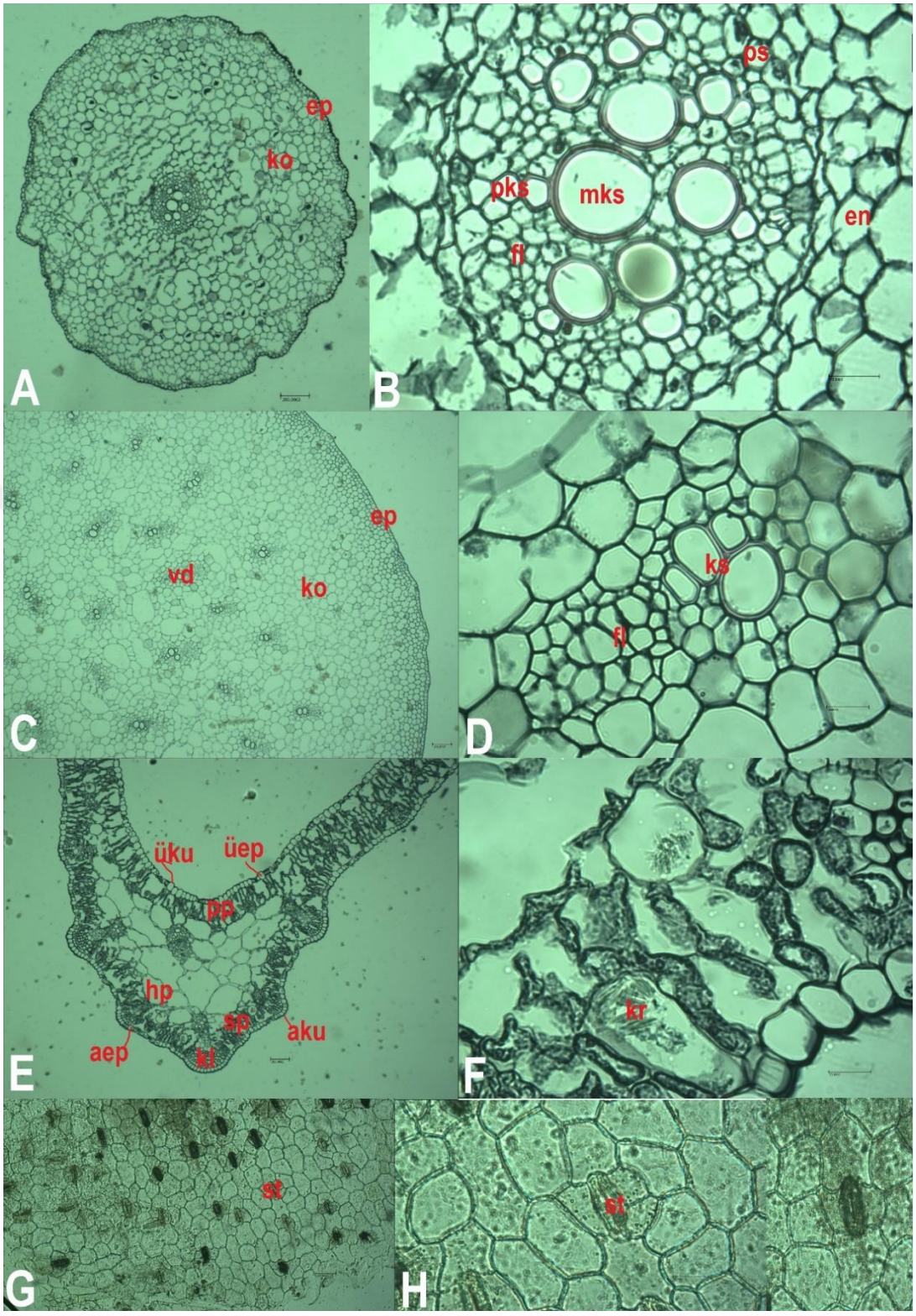
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında aralarında boşluk bulundurmayan hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem, floemden daha geniş bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 85,04±32,41µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-3 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer sklernkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.21. *B. syriacum* türünün anatomik ölçümleri

B. syriacum	Genişlik µm ± SD	Uzunluk µm ± SD
Kök, epidermis	18,56±4,15	15,89±4,71
Kök, trake	32,78±23,12	
Kök, korteks	67,21±18,02	
Skapa, epidermis	29,09±7,83	28,88±7,00
Skapa, öz	85,04±32,41	
Skapa, trake	30,35±14,11	
Yaprak, Üst kütikula	6,87±1,40	
Yaprak, üst epidermis	38,19±10,1	60,19±14,69
Yaprak, alt epidermis	30,56±5,92	36,61±5,19
Yaprak, palizat p	74,05±16,54	
Yaprak, sünger p	49,19±12,85	
Yaprak, trake	16,83±8,31	
Yaprak, alt kütikula	10,22±1,82	

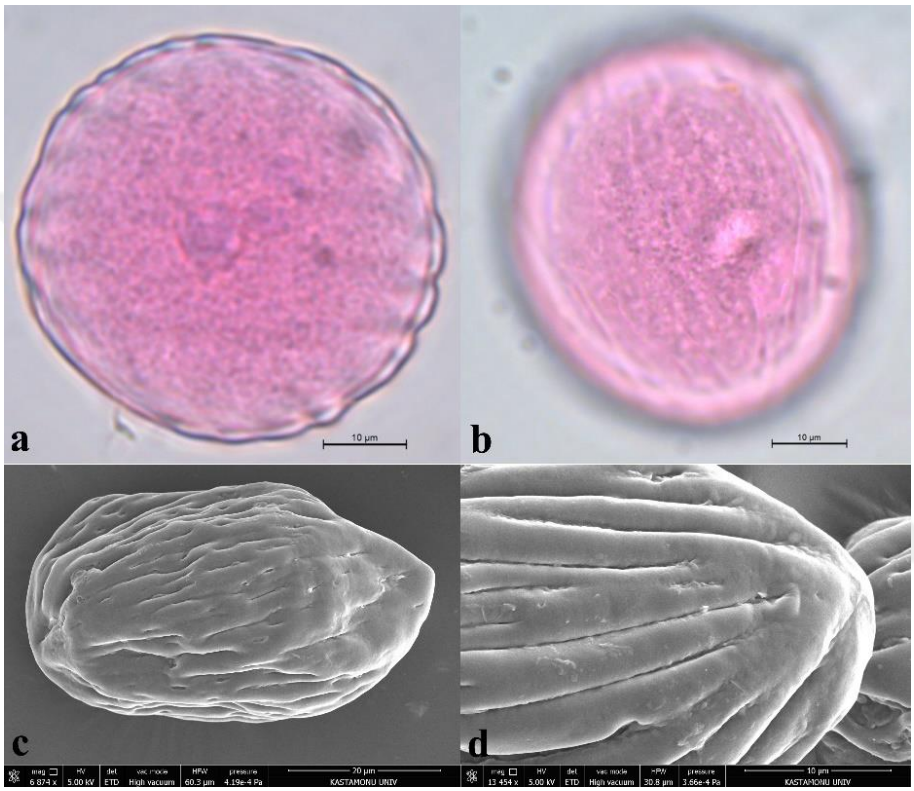
*ST: standart sapma



Şekil 4.54. *B. syriacum* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen Morfolojisi

Biarum syriacum türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyonu striat, yüzey alanda ise psilat'tır. Ekzin kalınlığı 2,32±0,39 µm ve intin kalınlığı 0,86±0,20 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 51,40±2,33 µm ve polar eksen büyüklüğü 55,30±3,04 µm' dir. P/E oranı 1,07±0,04 µm' dir.



Şekil 4.55. *B. syriacum* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

Çizelge 4.22. *B. syriacum* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. syriacum*	
	Min-Max	Ort ± ST
Ekzin	1,50-3,08 µm	2,32±0,39 µm
İntin	0,48-1,27 µm	0,86±0,20 µm
Ekvatoral eksen	43,54-55,33 µm	51,40±2,33 µm
Polar eksen	47,63-62,07 µm	55,30±3,04 µm
E/P	1-1,20 µm	1,07±0,04 µm

*ST: standart sapma

4.1.3.12. *Biarum tenuifolium* subsp. *zelebori* (Schott) P.C.Boyce

Sucukotu (Güner ve ark., 2012)

Lektotip: [ikon] Schott (W Foto!),

Sinonim: *Biarum zelebori* Schott,

Biarum tenuifolium var. *zelebori* (Schott) Engl. (Boyce, 2006).

Şekil 4.56.; 4.57.; 4.58.; 4.59; 4.60. Çizelge 4.23.; 4.24.

Betim: Yumru üstten basık disk şeklinde, 2-5 cm çapında × 1,5-3 cm eninde. Yapraklar 5-13 adet, histerantus. "Yaprak sapı 7-25 cm boyunda; yaprak ayası dar eliptik-şeritsi ilâ dar dikdörtgen-mızraksı, 5-16 × 0,6-2,0 cm; ucu sivri ilâ yuvarlak; kenarları düz veya hafifçe fırfırlı" (Yıldırım, 2018). Katafiller kirli beyaz ila soluk saman sarısı renkte, 3-10 adet, 4-15 × 0,5-1,5 cm. Çiçek kötü kokulu; çiçek sapı 2-8 cm boyunda. Spata 12,5-16,5 cm boyunda; spata ayası 10-12 × 2,5-3 cm, "ucu sivri ilâ sipsivri, dış yüzeyi koyu kahverengi mor; ucu bazen açık yeşil; iç yüzeyi koyu kahverengi mor, uç kısım bazen mor-yeşil" (Yıldırım, 2018). Spata tüpü dar silindrik, tabanda daralmış, 2-6 × 0,8-1,2 cm; dış ve iç yüzeyi beyaz, uca doğru mor; spata ayası tüpün ½ ila üstten ¼'üne kadar birleşik. Spadiks spata ayasından uzun 16-19 cm. Dişi çiçek bölgesi 4-7 mm çapında, 3-5 mm boyunda; yumurtalık dikdörtgensi, 1-2 mm boyunda, kirli beyaz rengi; stilus 0,15-0,2 mm boyunda, sitigma kirli beyaz renginde. Erkek ile dişi çiçekler arası bölge 2,5-3,5 cm. Sitaminotlar kirli beyaz renkte, erkek çiçeğin hem üst kısmında hem de alt kısmında bulunur, genellikle çengelli; alt sitaminot bölgesi 25-35 mm boyunda, alt sitaminotlar, 2-4 mm boyunda; üst sitaminotlar bölgesi 10-14 mm, üst sitaminotlar 2-3 mm boyunda, kirli beyaz renkte. Erkek çiçek bölgesi 12-23 × 3-6 mm; anterler koyu sarı. Apendiks silindirik, 9-16 cm × 5-8 mm, koyu kahverengi-mor. Meyve koçanı küremsi, 45- 55 meyveli krem renginde, 2-2,2 cm çapında, meyve dikdörtgen ila dikdörtgen-küremsi, 3–8 uzunluğunda, 2.5–5 mm, beyaz; tohum ovoid, tohum yüzeyi neredeyse ağsız, 4.5–6.5 mm uzunluğunda, 3.5-4 mm çapında, soluk kahverengi renginde.

Çiçek dönemi: Mayıs-Haziran

Yaprak dönemi: Nisan-Mayıs

Meyvelenme: Haziran

Yetişme ortamı: taşlık yamaçlar, kızılçam ormanı, maki, tarla içleri

Yetiştiği yükseklikler: 30-740 m

Tehlike kategorisi: NT

Fitocoğrafik bölgesi: D.Akdeniz

Genel yayılışı: Türkiye, Yunanistan

Türkiye'deki yayılışı: Adana, Muğla, İzmir

Endemizm durumu: Endemik değil

İncelenen örnekler

a. Toplanan örnekler

C2 Aydın; Bozdoğan–Yatağan yolu, Bozdoğan' dan 15 km sonra, 650-700 m., 25.04.2021, C. Çeçen 1175 ve M. Balos, (yaprak); Aydın, Nisa (Nysa) antik kenti içi ve çevresi, zeytin bahçeleri arası, 210-230 m., 25.04.2021, C. Çeçen 1176 ve M. Balos, (Yaprak ve Meyve); Aydın Nisa Antik Kenti, 210-230 m., 22.05.2021, C. Çeçen 1177 ve M. Balos.

b. Literatür ve Herbaryum kayıtları:

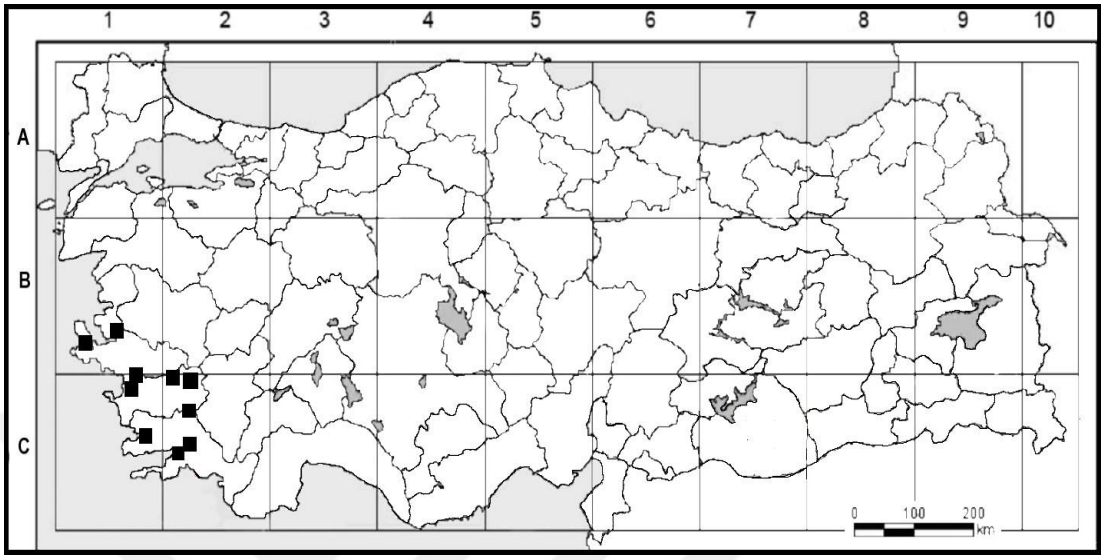
Aydın: Bozdoğan-Yatağan yolu, Bozdoğan'ı 10 km geçince, 31.03.2017, H. Yıldırım 4505 (EGE!, yaprak); Selçuk-Kuşadası yolu, Pamucak üstü, Kuşadası'na 9 km, 26.12. 1974, T. Baytop (ISTE 31238, yaprak); Sultanhisar, Aydın-Nazilli arası, 03.04.1956, P.H. Davis 25589 (E 00330085, foto!); (Yıldırım, 2018). Efeler, ADÜ kampüs yerleşkesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, A blok önü, peyzaj alanı içi, 21.05.2016, Şentürk 959; Efeler, ADÜ kampüs yerleşkesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, B blok arkası, peyzaj alanı içi, 03.06.2014, Şentürk 984 (Şentürk, 2017).

C2 Denizli: PAÜ Kampüsü, maki açıklıkları, 370 44' 072" K, 290 06' 471" D, 471 m,18.06.2014, B. Gürcan 1695 (Görcan ve Düşen, 2015).

İzmir: Bornova, 1933, O. Schwarz 698 (B 100217077); İzmir Körfezi, Ilıca, 29.05.1906, Bornmueller 10033 (K 000400419, foto!); İzmir, 1859, Kotschy 367 (G, foto!); Menderes-Gümüldür yolu, Deliömerler girişi civarı, 1603.2017, H. Yıldırım 4256 (EGE!); Nif Dağı, Kaynaklar Kanyonu, 05.05.2014, H. Yıldırım 2802 (EGE!)

Muğla: Bodrum, Çömlekçi Köyü, 24.06.2001, F. Ertuğ (NGBB); Gökova-Marmaris arası, Akçapınar Köyü civarı, 25.03.1975. T. Baytop (ISTE 31357); Kale-Muğla arası,

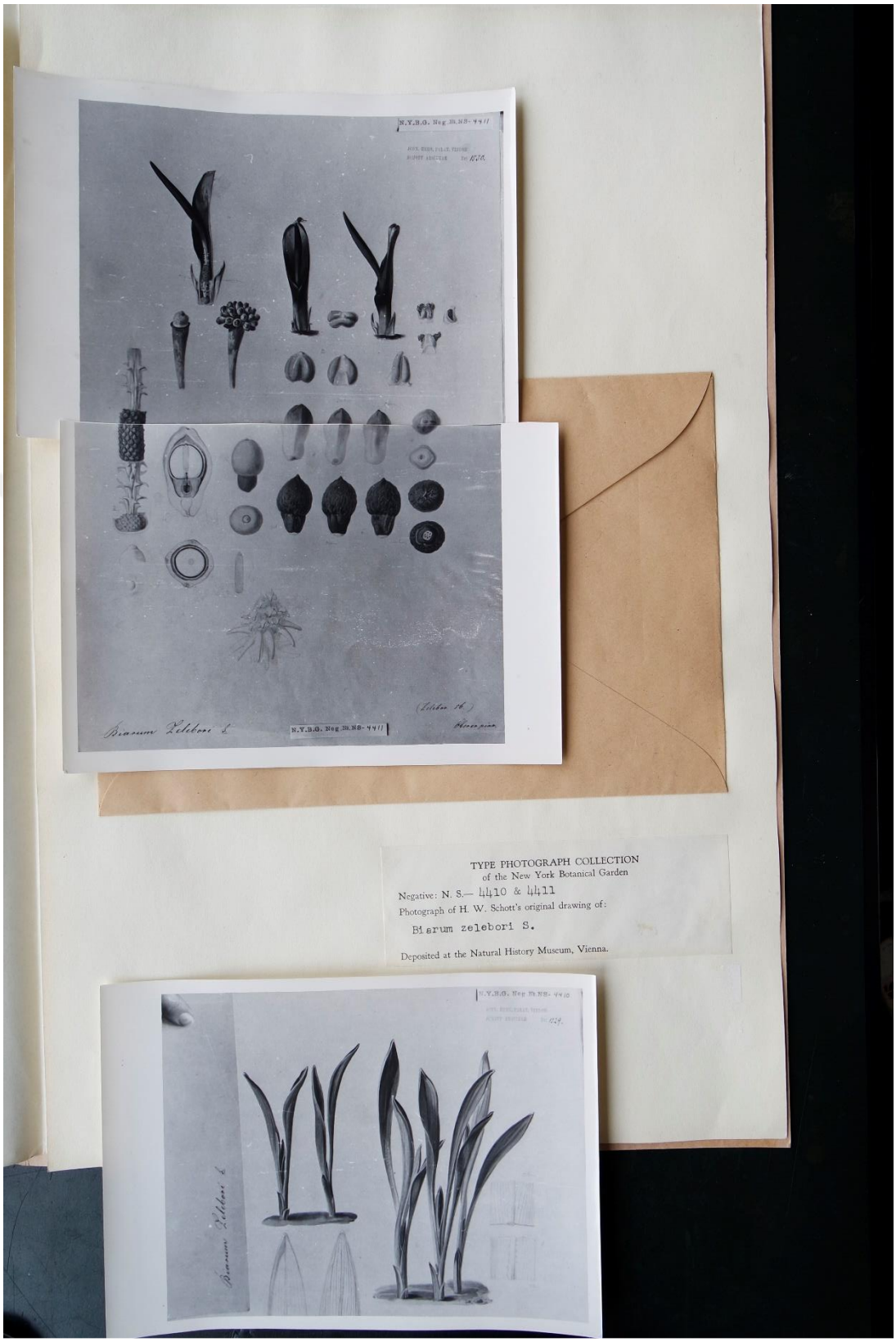
24.02.1975, T. Baytop (ISTE); Muğla-Marmaris, 23.03.1956, P.H. Davis 25207 (E 00330086, foto!) (Yıldırım, 2018).



Şekil 4.56. *B. tenuifolium subsp. zelebori* türünün Türkiye'deki yayılış haritası



Şekil 4.57. *B. tenuifolium subsp. zelebori* türünün A- habitat, B- çiçek ön kısım, C- çiçek yan duruş, D- yapraklar, E meyve koçanı ve yumru, F- üreme organlarını taşıyan kısım, H- yumru, J- anterler, K- meyve, L- tohum, M dişi çiçek



Şekil 4.58. B. *tenuifolium* subsp. *zelebori* tip örneği

Not: Bu türü diğerlerinden ayıran en önemli özellik steril bölgenin hem erkek hem de dişi çiçek kısımların üstünde bulunmasıdır. Diğer türlerde steril bölge sadece dişi çiçekler üzerinde bulunur. Spatayı oldukça aşan kalın spadiksin varlığı da önemli ayırdedici bir özelliktir.

Anatomi

Kök: Kökün dış yüzeyinde çift katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinde ince bir kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Korteks 9–11 sıralı parankima hücrelerinden oluşmuş, hücreler arası boşluklara sahip değildir ayrıca bu hücreler endodermise ve epidermise doğru küçülürler. Endodermisin hücre duvarı korteks tarafında süberinleşmiştir. Endodermis hücrelerinin hücre duvarının kalınlığı metaksileme doğru hücre duvarları daha ince gözlemlenir. Endodermisin iç kısmında ve bitişiğinde perisikl adı verilen parankima hücreleri bulunur. Perisikl ince duvarlı hücrelerden oluşmuştur. Kök ksilemi, perisikl'a doğru 6-8 kol oluşturur. Vasküler silindirin orta noktasında bir veya daha fazla metaksilem vardır.

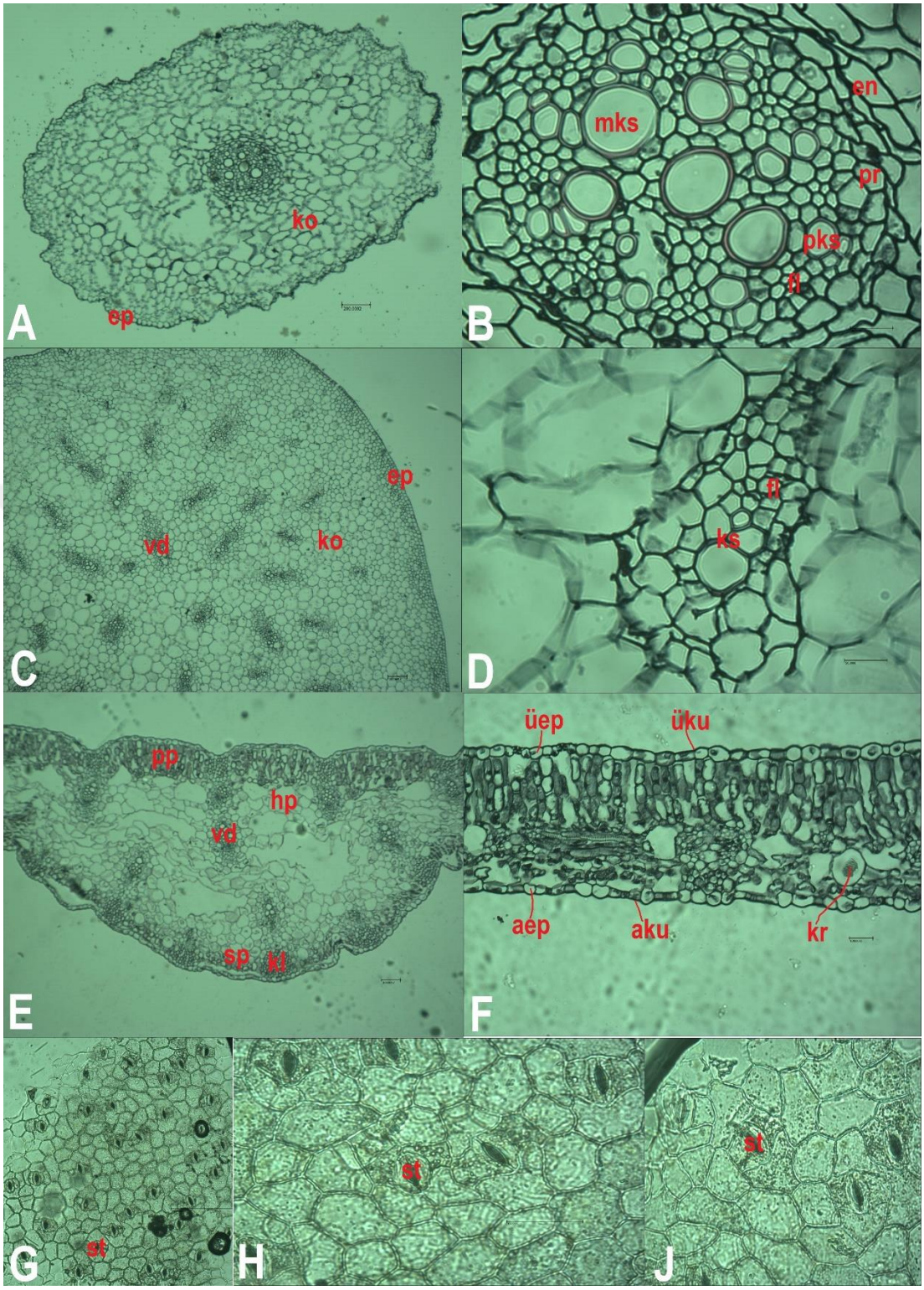
Skapa: Skapa'ın tamamını kaplayan tek katmanlı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücrelerin dış yüzeyinde ince kütikül tabakasının varlığı fark edilebilir. Parankima hücrelerinden oluşan korteks, epidermisin altında aralarında boşluk bulundurmayan hücrelerden oluşur. Skapa' da dağınık ve yoğun bir şekilde yayılan vasküler demetler bulunur. Ksilem ve floem eşit bir alanda gözlenir. Skapa'nın merkezinde öz hücreleri vardır. Bu hücreler 83,21±37,63 µm çapındadır.

Yaprak: Epidermis, kalın bir kütikül tabakasının bulunduğu, alt ve üst yüzeyleri kaplayan tek katmanlı hücre tabakasından oluşmuştur. Mezofil tabakası iki bölgesi ayırt edilebilir, üstte 2-4 sıra halinde palizat parankiması ile hava parankiması hücrelerinden ve alt bölgede aralarında bol hava parankiması bulunan çok katmanlı sünger parankiması hücrelerinden oluşur. Mezofilde rafit kristalleri görülür. Vasküler demetler, mezofilin merkezinde düzenli olarak dizilmişlerdir. Yaprağın alt ve üst kısmında epidermisten sonra yer yer kollenkima tabakası oluşmuştur. Yapraklar Amfistomatik tiptir. Stomalar anomositik (dağınık hücreli) ve parasitik stoma (paralel hücreli) tiptedir.

Çizelge 4.23. *B. tenuifolium subsp. zelebori* türünün anatomik ölçümleri

B. tenuifolium subsp. zelebori	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST
Kök, epidermis	27,99±6,64	22,98±5,83
Kök, trake	23,89±16,66	
Kök, korteks	64,54±22,23	
Skapa, epidermis	26,68±8,14	20,71±2,90
Skapa, öz	83,21±37,63	
Skapa, trake	23,16±10,83	
Yaprak, Üst kütikula	8,12±2,08	
Yaprak, üst epidermis	55,47±24,21	35,88±10,68
Yaprak, alt epidermis	49,47±14,54	33,22±10,37
Yaprak, palizat p	69,01±14,69	
Yaprak, sünger p	82,47±26,25	
Yaprak, trake	25,43±13,88	
Yaprak, alt kütikula	7,26±3,30	

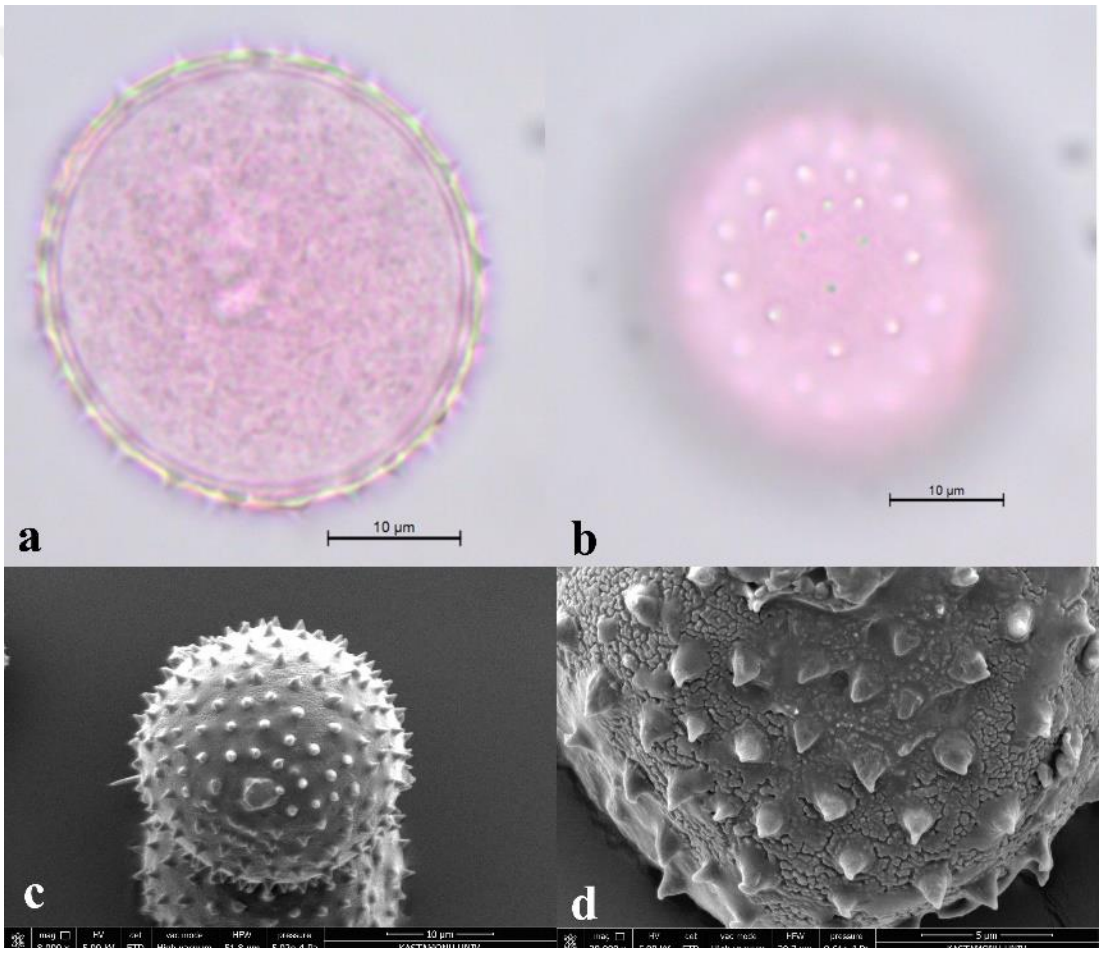
*ST: standart sapma



Şekil 4.59. *B. tenuifolium subsp. zelebori* enine kesitlerde kök (A-B), Skapa (C-D), yaprak (E-F), yaprak yüzey anatomisi (G-H-J),(en: endodermis, ep: epidermis, fl: floem, kl: ksilem, ko: korteks, ku: kutikula, mks: metaksilem, p: parankima, , pp: palizat parankiması, pks: protoksilem sp: sünger parankiması, st: stoma, vd: vasküler demet

Polen morfolojisi

Biarum tenuifolium subsp. *zelebori* türüne ait polenler büyük, monad, şekli prolat-sferoidal, inaperturat ve ornemantasyon ekinat, spinler arasındaki alanda ise psilat'tır. Ekinat ornemantasyon oluşturan spinlerin yüksekliği 1,13±0,23 µm ve taban genişlikliği 1,25±0,25 µm olarak ölçülmüş, polen yüzeyindeki 10 µm' ye düşen spinlerin sayısı 13-18 olarak belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,79±0,33 µm ve intin kalınlığı 1,30±0,38 µm olarak ölçülmüştür. Polen ekvatoral eksen büyüklüğü 34,03±1,10 µm ve polar eksen büyüklüğü 33,51±1,19 µm' dir. P/E oranı 1,01±0,02 µm' dir.



Şekil 4.60. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* türünün a-b ışık mikroskobu görüntüsü, c-d SEM görüntüsü

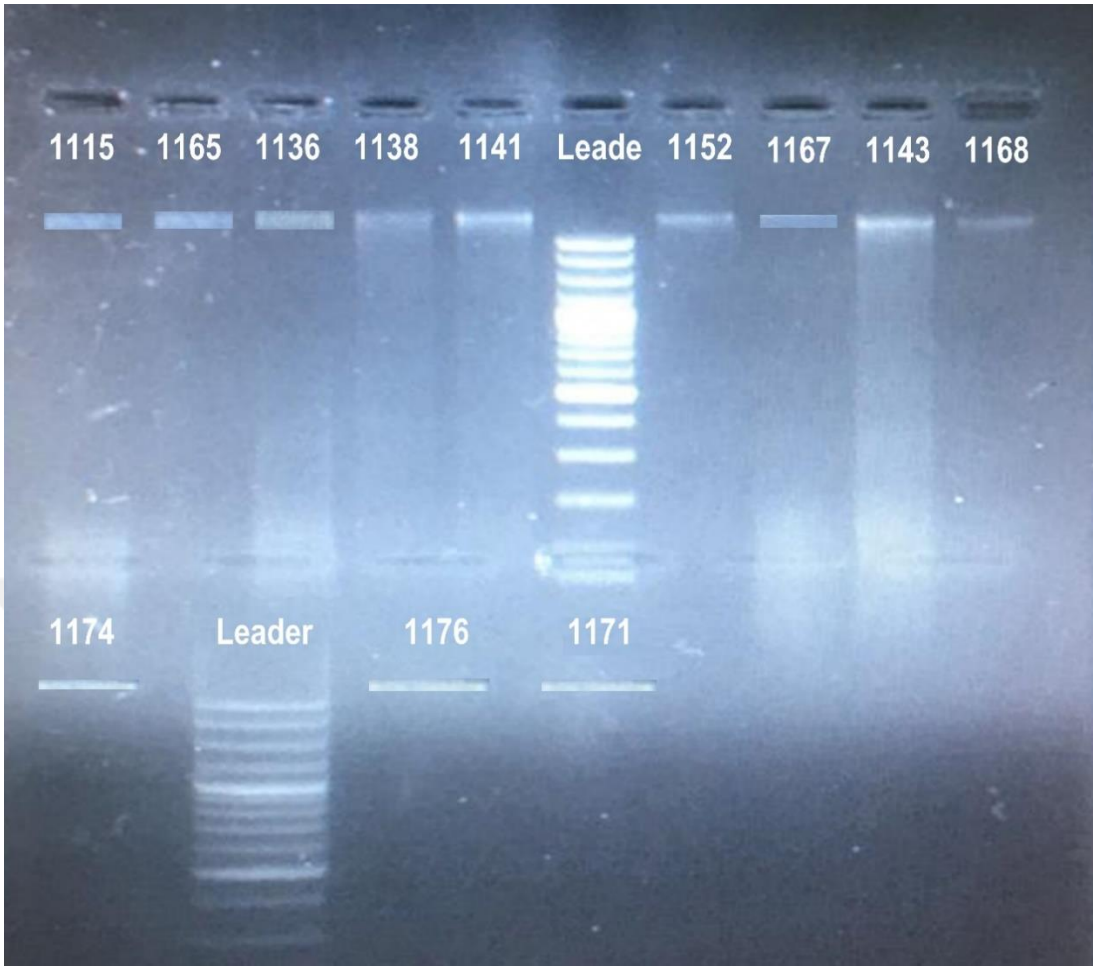
Çizelge 4.24. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* türüne ait polen ölçümleri

Tür Adı	*B. tenuifolium* subsp. *zelebori*	
	Min-Max	Ort ± ST
Ekzin	1,20-2,48 µm	1,79±0,33 µm
İntin	0,75-2,03 µm	1,30±0,38 µm
Ekvatoral eksen	31,72-36,09 µm	34,03±1,10 µm
Polar eksen	31,08-35,78 µm	33,51±1,19 µm
Spin genişliği	0,85-2,27 µm	1,25±0,25 µm
Spin uzunluğu	0,70-1,68 µm	1,13±0,23 µm
10 μm^2' ye düşen spin sayısı	13-18 µm	14,85±2,11 µm
E/P	0,96-1,07 µm	1,01±0,02 µm

*ST: standart sapma

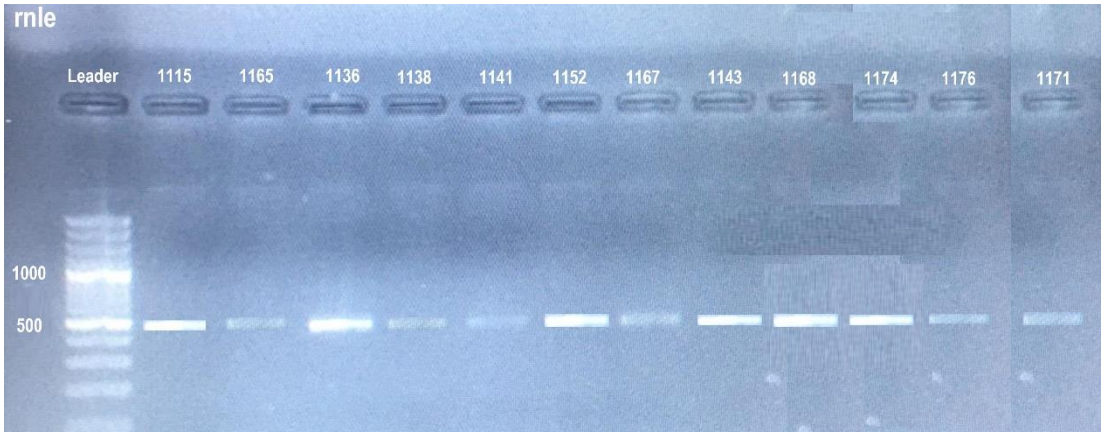
4.1.3.13. Moleküler bulgular

DNA izolasyon kiti kullanılarak *Biarum* cinsine ait 12 taksonlar (en az 2 birey) çalışılarak DNA izolasyonu yapılmıştır. PZR'da, kullanılacak DNA' ların bir bölümünü çoğaltmak için üç farklı primer (rnle, trnlc, rps16) kullanılmıştır. PZR ürünlerinin elektroforez ile doğrulanmasında 0,5 x TAE buffer (Thermo Scientific™) ile hazırlanmış %2'lik agaroz jel kullanılmıştır. Boya olarak SafeView™ Classic (ABM) ilave edilmiştir. 2,5 µL yükleme boyası ile 2,5 µL reaksiyon ürünü karıştırılarak kuyucuklara yüklenmiştir. Kuyucuklardan birine 100 bp 'lık DNA leader (Thermo Scientific™) yüklenmiştir ve cihaz 100 V'da 30 dakika boyunca çalıştırılmıştır. DNA bantları ultraviyole(UV) ışık veren görüntüleme cihazı kullanılarak görüntülenmiştir (Şekil 4.61.).

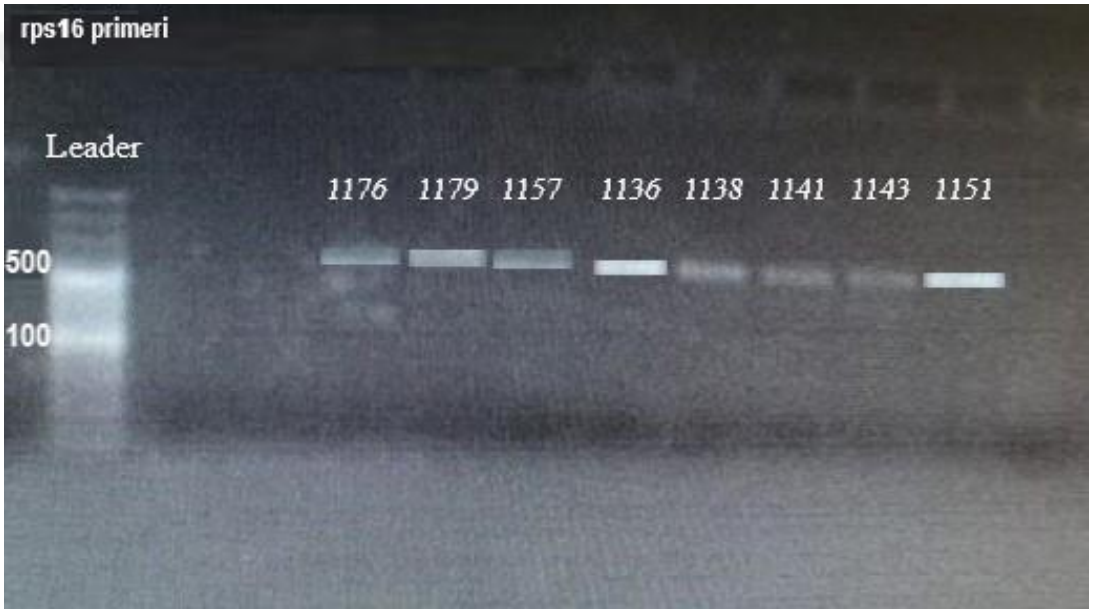


Şekil 4.61. *Biarum* cinsine ait taksonların DNA izolasyonun agaroz jel görüntüsü

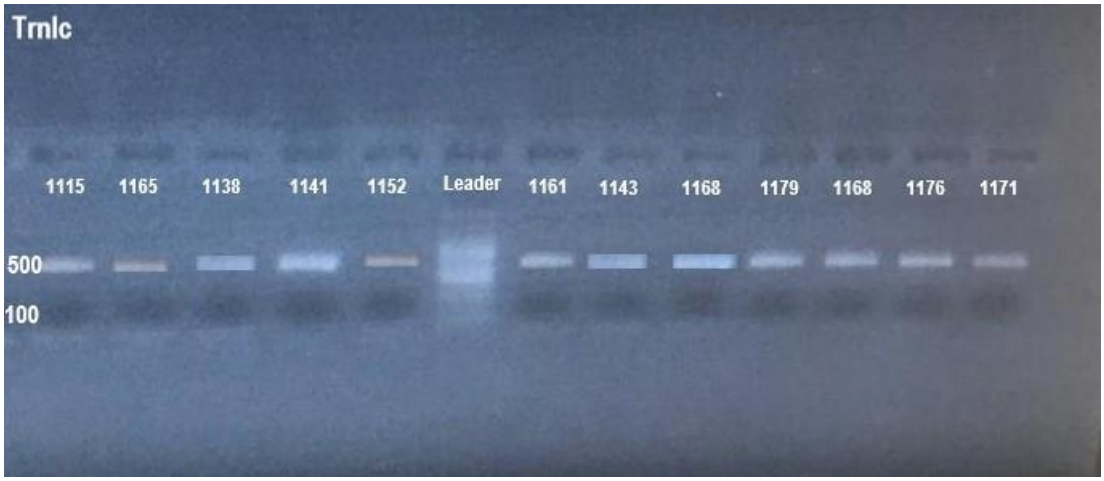
Biarum cinsine ait taksonların PZR sonrası agaroz jelde leader ile görüntülenmiştir (Şekil 4.62., Şekil4.63., Şekil4.64.). Kullanılan leader sayesinde ürünlerin uzunluğu tahmin edilmiştir. Hedef bölge ortalama 500-600 baz çifti aralığında olduğu için hedef bölgesinin olduğuna karar verilmiştir. Örnekler dizi analizine gönderilip gelen sonuçlara ait bazı bireylerin finch TV görüntüleri şekillerde gösterilmiştir (Şekil 4.65., Şekil 4.66., Şekil 4.67., Şekil 4.68.). Bunlara göre değerlendirilen sonuçlar Fasta formatına dönüştürülerek tüm bireylere ait sekanslar oluşturulmuştur.



Şekil 4.62. Rnle primeriyle elde edilen PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

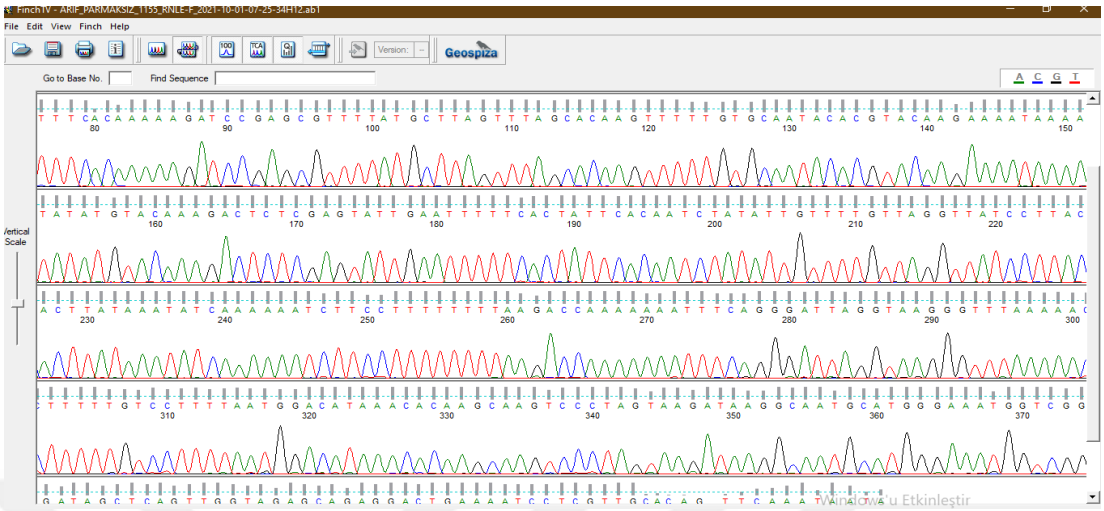


Şekil 4.63. Rps16 primeriyle elde edilen PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

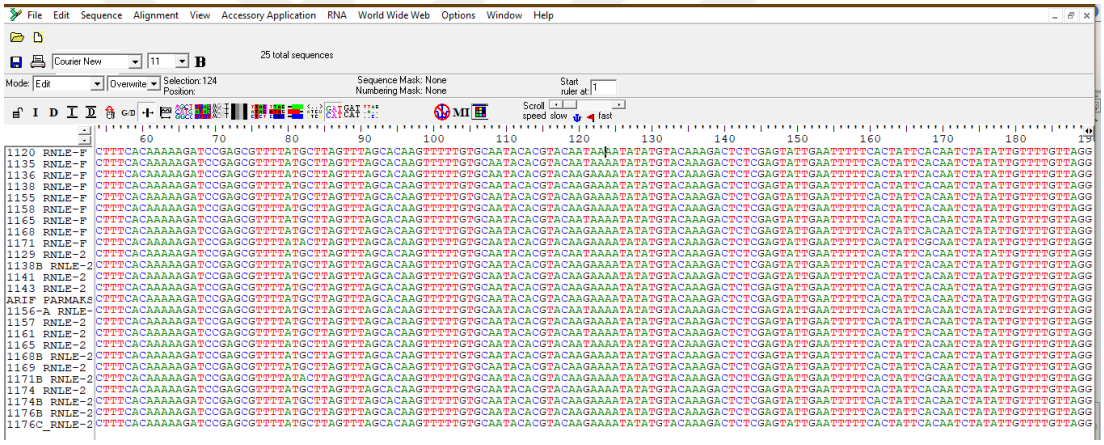


Şekil 4.64. Trnlc primeriyle elde edilen PZR sonuçlarının agaroz jel görüntüleri

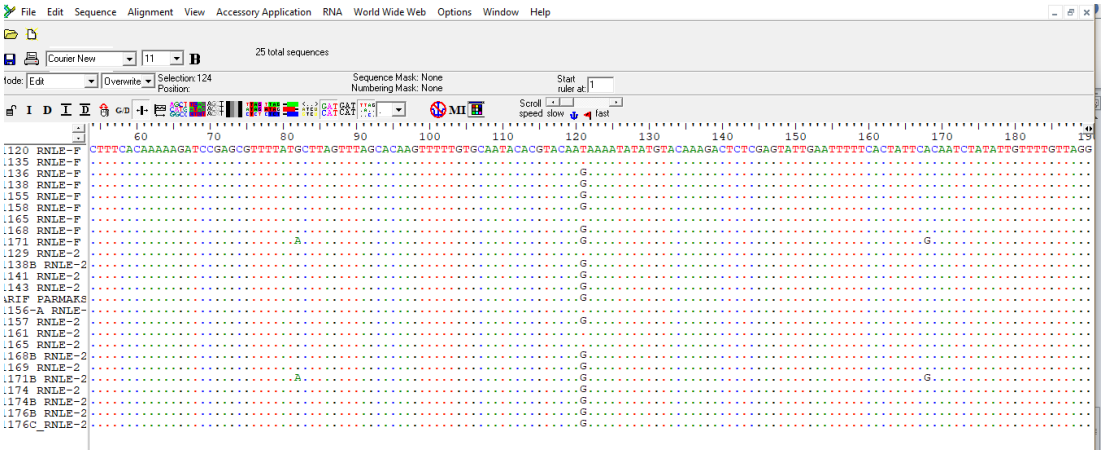
Rnle primerinin sekans sonucuna göre DNA dizisi aşağıdaki gibidir.



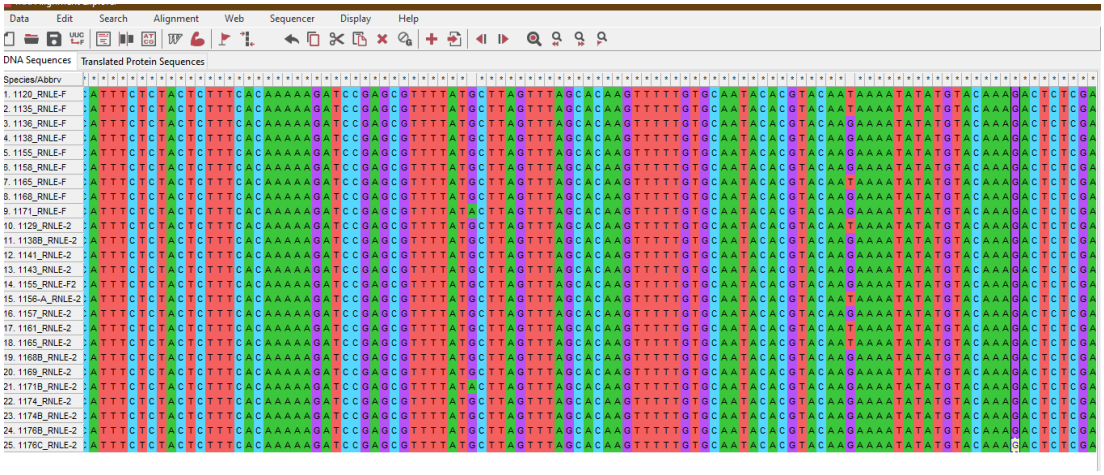
Şekil 4.65. Rnle cpDNA dizi analizi sonucunun Finch TV'daki görüntüsü



Şekil 4.66. *Biarum* taksonlarına ait Rnle bölgesinin Bioedit programındaki hizalanmış görüntüsü.



Şekil 4.67. Rnle ait dizilerin bireylere göre varyosyon gösterdiği bazı nükleotidlerin Bioedit görüntüsü



Şekil 4.68. Rnle bölgesine ait dizilerin MEGA programındaki görüntüsü

Biarum cinsinin taksonlarına ait rnle primer sonucuna göre baz dizileri aşağıda verilmiştir.

B.aleppicum

1158_RNLE-F
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTTTTAAGACCAAAAAA

B. carduchorum

1165_RNLE-F
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAATA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTTTTTTT

B. pyrami

1138_RNLE-F
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTTTT

B. davisi subsp marmarisense

1141_RNLE-2
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTTTAAGACCAAAAAAATTTCAGGGATTAGGTAAGGGTTT
AAAAACTTTTTGTCCTTTTAATGGACATAAACACAAGCAAG

B. bovei

1152_RNLE-F
ATCCTTTCCGCCGGTGACTCAAAATTCACTATGTTTTCCATTTCATTTAC
TCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAGCGTTTTATGCTTAGTTTAACACA
AGTTTTTGTGCTATACACGTACAATAAAATATATGTACCAATACTCTCT
AGTATTGAATTTTTCTCTATTCACAATCTATATTGTTTTGTTAGGCTATC
CTTACACTTATAAATATCAAAAAATCTTCCTTTTTTTTTAAAAAAAAAA
AAAGATTTGGGGGGGGGAAGGGAGGTAAAAATTTTTTTTTTTTTTTGG
ACGCAAACAACCCCAAACACCTACCAAGAAAAGGGAGGGGAGGGGGG
GGGGTGGGGCGGGTTACCTAGGGAAAAAAAAAAAATGAAAAACCCCC
C

B. cinarense

1135_RNLE-F
TTTCCGCCGGTGACTCAAAATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTT
TCACAAAAAGATCCGAGCGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGT
GCAATACACGTACAATAAAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGA
ATTTTTCACTATTCACAATCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACT
TATAAATATCAAAAAATCTTCCTTTTTTTTT

B. crispulum

1143_RNLE-F
TTTCCTCCTTTCCGCCGGTGACTCAAAATTCACTATGTTTTCCATTTCCT
TTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAGCGTTTTATGCTTAGTTTAG
CACAAGTTTTTGTGCAATACCCGTACAAGAAAATATCTGTACCAAGAC
TCTCGAGAATTGAATTTTTCACTATTCCCAATCTATATTGTTTTGTTAGG
CTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATCTTCCTTTTTTTTAAAAAA
AAAAAAAGGTTTAGGGAAGGGGGTAAGGTTTTAAAATTTTTTTGTCTTT
TATAGGCACATACACACCCCCAACCCCATAAAAAAAAGGGGGGGGGA
GGGGAAAGGGGGCGGAATAGCTAAAGGGAAAAACAAAAAAACTAAA
ACCCCCCGTTCCCCAAAA

B. syriacum

1168_RNLE-F
AATTAACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTT

B. rifatii

1174_RNLE-2
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTTTAAGACCAAAAAAATTTCAGGGATTAGGTAAGGGTTT
AAAAACTTTTTGTCCTTTTAATGGACATAAACACAAGCAAGTCCCTAGT
AAGATAAGGCAATGCATGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGA
GCAGAGGACTGAAAATCCTC

B. tenufolium subsp zelebori

1176B_RNLE-2
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCACAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAATC
TTCCTTTTTTTTTAAGACCAAAAAAATTTCAGGGATTAGGTAAGGGTTT
AAAAACTTTTTGTCCTTTTAATGGACATAAACACAAGCAAGTCCCTAGT
AAGATAAGGCAATGCATGGGAAATGGTCGGGATAGCTCA

B. ditschianum

1171_RNLE-F
AATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAG
CGTTTTATACTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACAAGA
AAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCGCAA
TCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAAAT
ATTCCTTTTTTTTTAAGACCAAAAAAATTTCAGGGATTAGGTAAGGGCT
TAAAAACTTTTTGTCCTTTTAATGGACATAAACACAAGCAAGTCCCTAG
TAAGATAAGGCAATGCATGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAG
AGCAGAGGACTGAAAATCCTCGTTGCAC

B. eximium

1136_RNLE-F
AAAAATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCC
GAGCGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGTACA
AGAAAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTTCACTATTCA
CAATCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAA
AATCTTCCTTTTTTTTT

Arum italicum Mill.

>AY248959.1 *Arum italicum*
CAAAAAAACCATTTGACCTCCTAAGTATTTTTCCTCCTTTCCGCCGGTG
ACTCAAAATTCACTATGTTTTCCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGA
TCCGAGCGTTTTATGCTTAGTTTAGCACAAGTTTTTGTGCAATACACGT
ACAAGAAAATAAAATATATGTACAAAGACTCTCGAGTATTGAATTTTT
CACTATTCACAATCTATATTGTTTTGTTAGGTTATCCTTACACTTATAAA
TATCAAAAAATCTTCCTTTTTTTTTAAGACCAAAAAAATTTCAGGGATT
AGGTAAGGGTTTAAAAACTTTTTGTCCTTTTAATGGACATAAACACAAG
CAAGTCCCTAGTAAGATAAGGCAATGCATGGGAAATGGTCGGGATAGC
TCAGTTGGTAGAGCAGAGGACT

Biarum cinsinin taksonlarına ait Rps16 primer sonucuna göre baz dizileri aşağıda verilmiştir.

B. eximium

>1136_ Rps16
GGAACCCCTTTTGTTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATG
AAGCTCGAGTAGAAAGTAATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAA
TCTAGGGTTAATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTC
TTCAATTTAGAAATCAAAAAATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAA
AAGTCAAACTTGTTGAAATTGGTCAAACTATTTTGATAATAAGTGTATT
ACAAGGGAATCAACCGTTCGTATAATTTTTCCATAGAAAAAAGGGTAT
GTTGCTGCCGTTTTGAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAAC
CCAACGATTCAACAAAGCAAAGATTAAGGATTCTGGAACAAGGAAAC
ACTATTTTCAACTGTCTCAACAATTGAATCAAAATAAGGAATTAGAAT
AAGGAATAAAATTAAAATTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAA
AAAGGTTAAAGACGACTCAAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCT
TTCAGAGCTACCCAACTTGAGTTATGAGTACAAATGAAGTTTCGTTTTT
TCTTTAT-----GGAAAAATAAAACAATTCCAA

B. pyrami

>1138_ Rps16
TATAGAAAGAGGATGCTCTTGGCTCGACATGGTTTGTTCTGTTCTACTA
GGAACCCCTTTTGTTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATG

AAGCTCGAGTAGAAAGTTATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAA
TCTAGGGTTAATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTC
TTCAATTTAGAAATCAAAAGATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAA
AAGTCAAACTTGTTGGAATTGGTCAAACTATTTTGATCAAAAGTGTATT
ACAAGGGAATCAACCGTTCGTATAATTTTTCCATAGAAAAAGGGTATG
TTGCTGCCGTTTTGAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACC
CAACGATTCAGCAAAGCAAAGATTGAGGATTCTGGAACAAGGAAACA
CTATTTTCAACTGTCTCAACAATTGAATCAAAATGAGTAATTAGAATAA
TAAATAAAATTCAAATTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAA
GGTTAAAGACGACTCAAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTC
AGAGCTACCCAACTTGAGTTATGAGTACAAATGAATGAAGTTTCATTTT
TTCTTTATGGAAAAATAAAACAATTCCAATCATAGTCTAATTCATGATT
TTATTTA

B. davisi subsp. marmarisense

>1141_ Rps16
GAAAGAGGATGCTCTTGGCTCGACATGGCTTTGTTCTGTTCTACTAGGA
ACCCCTTTTATTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATGAAG
CTCGAGTAGAAAGTTATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAATCT
AGGGTTAATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTCTTC
AATTTAGAAATCAAAAGATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAAAA
GTCAAACTTGTTGGAATTGGTCAAACTTTTTTGATCAAAAGTGTATTAC
AAGGGAATCAACCGTTCGTATAATTTTTCCATAGAAAAAGGGTATGTT
GCTGCCGTTTTGAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACCCA
ACGATTCAACAAAGCAAAGATTGAGGATTCTGGAACAAGGAAACACT
ATTTTCAACTGTCTCAACAATTGAGTCAAAATGAGGAATTAGAATAAG
GAATAAAATTCAAATTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAAG
GTTAAAGACGACTCAAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTCA
GAGCTACCCAACTTGAGTTATGAGTACAAATGAATGAAGTTTCGTTTTT

B. crispulum

>1143_ Rps16
ATAGAAAGAGGATGCTCTTGGCTCGACATGGTTTGTTCTGTTCTACTAG
GAACCCCTTTTGTTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATGA
AGCTCGAGTAGAAAGTAATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAAT
CTAGGGTTAATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTCT
TCAATTTATAAATCAAAAGATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAAA
AGTCAAACTTGTTGAAATTGGTCAAACTATTTTGATCAAAAGTGTATTA
CAAGGGAATCCACCGTTCGTATAATTTTTCCATAGAAAAAGGGTATGTT
GCTGCCGTTTTCAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACCCA
ACGATTCAACAAAGCAAAGATTAAGGATTCTGGAACAAGGAAACACT
ATTTTCAACTGTCTCAACAATTGAATCAAAATGAGGAATTAGAATAAG
GAATAAAATTAAAATTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAA
GGTTAAAGACGACTCAAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTC
AGAGCTACCCAACTTGAGTTATGAGTACAAATGAAGTTTCATTTTTTCT
TTATGGAAAAATAAAACAATTCCAATCATAGTCTAATTCATGATTTTAT

TTATGGATCAGTTTGCCACTATACTATTATGATTATCACTATTATGATTA
TCACTATATTATGATATAA

B. bovei

>1151_ Rps16
GAGAGGATGCTCTTGGCTCGACATGGTTTGTTCTGTTCTACTAGGAACC
CCTTTTGTTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATGAAGCTCG
AGTAGAAAGTAATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAATCTAGGG
TTAATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTCTTCAATT
TATAAATCAAAAGATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAAAAGTCA
AACTTGTTGAAATTGGTCAAACTATTTTGATCAAAAGTGTATTACAAGG
GAATCCACCGTTCGTATAATTTTTCCATATAAAAAGGGTATGTTGCTGC
CGTTTTCAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACCCAACGAT
TCAACAAAGCAAAGATTAAGGATTCTGGAACAAGGAAACACTATTTTC
AACTGTCTCAACAATTGAATCAAAATGAGGAATTAGAATAAGGAATAA
AATTAAAATTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAAGGTTAAA
GACGACTCAAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTCAGAGCTA
CCCAACTTGAGTTATGAGTACAAATGAA----GTTTCATTTTTTCTTTAT----
GGAAAAATAAAACAATTCCAATCATAGTCTAATTCATGATTTTATTTAT
GGATCAGTTTGCCACTATACTATTATGATTATCACTATTATGATTATCA
CTATATTATGATATAA

B. aleppicum

>1157_ Rps16
GGCTCGACATGGTTTGTTCTGTTCTACTAGGAACCCCTTTTGTTGGGTT
GTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATGAAGCTCGAGTAGAAAGTAAT
GATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAATCTAGGGTTAATGCCAATGA
ATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTCTTCAATTTATAAATCAAAAG
ATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAAAAGTCAAACTTGTTGAAATT
GGTCAAACTATTTTGATCAAAAGTGTATTACAAGGGAATCCACCGTTC
GTATAATTTTTCCATAGAAAAAGGGTATGTTGCTGCCGTTTTGAAAGGA
GTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACCCAACGATTCAACAAAGCAAA
GATTAAGGATTCTGGAACAAGGAAACACTATTTTCAACTGTCTCAACA
ATTGAATCAAAATGAGGAATTAGAATAAGGAATAAAATTCAAATTTAA
ATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAAGGTTAAAGACGACTCAAAA
ATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTCAGAGCTACCCAACTTGAGT
TATGAGTACAAATGAA----GTTTCGTTTTTTCTTTATGGAAAAATAAAA
CAATTCCAATCATAGTCTAATTCATGATTTTATTTATGGATCAGTTTGCC
ACTATACTATTATGATTATCACTATTATGATTATCACTATATTATGATAT
AA

B. tenuifolium subsp. zelebori

>1176_ Rps16
AGGATGCTCTTGGCTCGACATGGTTTGTTCTGTTCTACTAGGAACCCCT
TTTGTTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATGAAGCTCGAG

TAGAAAGTAATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAATCTAGGGTT
AATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTCTTCAATTTA
GAAATCAAAAGATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAGAAGTCAAA
CTTGTTGGAATTGGTCAAACTATTTTGATCAAAAGTGTATTACAAGGGA
ATCAACCGTTCGTATAAATTTTCCATAGAAAAAGGGTATGTTGCTGCCG
TTTTGAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACCCAACGATTC
AACAAAGCAAAGATTAAGGATTCTGGAACAAGGAAACACTATTTTCAA
CTGTCTCAACAATTGAATCAAAATGAGGAATTAGAATAAGGAATAAAA
TTCAAATTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAAGGTTAAAGA
CGACTCAAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTCAGAGCTACC
CAACTTGAGTTATGAGTACAAATGAATGAAGTTTCGTTTTTTCTTTATTT
TATGGAAAAATAAAACAATTCCAATCATAGTCTAATTCATGATTTTATT
TATGGATCAGTTTTGCCACTATACTATTATGATTATCACTATTATGATTA
TCACTATATTATGATATAA

B. rifatii

>1179_ Rps16
AGGATGCTCTTGGCTCGACATGGTTTGTTCTGTTCTACTAGGAACCCCT
TTTGTTGGGTTGTAAGTAATAAGTAAATAGTACACGATGAAGCTCGAG
TAGAAAGTAATGATTCATTTATCATATCGAGGGAAAGAATCTAGGGTT
AATGCCAATGAATAAGCTGGACCAACTTTGTAAATATGTCTTCAATTTA
GAAATCAAAAGATTCAAATTCTAACAATTTTGAAATCAAAAAGTCAAA
CTTGTTGAAATTGGTCAAACTATTTTGATAATAAGTGTATTACAAGGGA
ATCCACCGTTCGTATAATTTTTCCATAGAAAAAAGGGTATGTTGCTGCC
GTTTTGAAAGGAGTAAAATCACCGAAGTAATGTCTAAACCCAACGATT
CAACAAAGCAAAGATTAAGGATTCTGGAACAAGGAAACACTATTTTCA
ACTGTCTCAACAATTGAATCAAAATAAGGAATTAGAATAAGGAATAAA
TTTAAATAGATTTGAGATGAGACAAACAAAAAAGGTTAAAGACGACTC
AAAAATTTCTAAGGATTTCTATTCGAATTCTTTCAGAGCTACCCAACTT
GAGTTATGAGTACAAATGAAGTTTCGTTTTTTCTTTATGGAAAAATAAA
ACAATTCCAATCATAGTCTAATTCATGATTTTATTTATGGATCAGTTT-
GCCACTATACTATTATGATTATCACTATTATGATTATCACTATATTATG
ATATGA

Pinellia cordata N.E.Br.

>JQ237171.1 Pinellia cordata

CATCCACCATTCTCTATAGAAATGAGGATGCTCCCGGTCGACACGGTTC
CGCCTCGTTCTCCTCAGAACCCCATCCCCGTTGGGTTGTAAGTAATAAG
TAAATAGTACACGATGAAGCTCGAGTAGAAAGTAATGATTCATTTATC
ATATCGAGGGAAAGAATCTAGGGTTAATGCCAATGAATAAGTTGGACC
AACTTTGTAAATATGTCTTCAATTTAGAAATAGAAAGATTCAAATTCTA
ACAATTTTGAAATCAAAAAGTCAAACTTGTTGGAATTGGCCAAACTAT
TTTGATCAAAAGTGTATTACAAGGGAATCAATCGTTCGTATAATTTTTC
CATAGAAAAAGGGTATGTTGCTGCCGTTTTGAAAGGAGTAAAATCACC
GAAGTAATGTCTAAACCCAACGATTCAACAAAGCAAAGATTAAGGATT

CCGGAACAAGGAAACACTATTTTCAACTGTCTCAACAATTGAATCAAA
ATGAGGAATTAGAATAAGGAATAAAATTCAAATTTAAATAGATTTGAG
ATGAGACAAACAAAAAAGGTTAAAGACGACTCAAAAATTTCTAAGGA
TTTCTATTCGAATTCTTTCAGAGCTACCCAACTTGAGTTATGAGTACAA
ATGAATGATGTTTCGTTTTTTCTTTATGGAAAAATAAAACAATTCCAAT
CATATCATAGTCTAATTCATGATTTTTTTTATGGATCAGTTTGCCACTAT
ACCATTATGATTATCACTATATTATGATATAACTATTGATATTTTATTTA
ATTATATAATATTTCAATATATTTCAATTTAATTTATTTTTATTAATAAT
TTTAAATTTATTTTTTTTTAATTTTTTTAATATTAATTTGAGTTAATATTA
ATTAGAAATAATAGAATATAATTCTAAATTTGATTATAAATTTGATTTG
TTATAATGTTCTAATTATAATGTTCTAAAATAAATAAAAAATTTGAATT
TAATTAAATTGAATCAATCATTTGATTTTAGAATCATTCTTTCTTGCTTG
AGCCGTACGAGGAGAAAACCTCCTTACGTTTC

Biarum cinsinin taksonlarına ait Trnlc primer sonucuna göre baz dizileri aşağıda verilmiştir.

B. x cinarense

>1161_TRNLC-2
ACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGCCAAATCC
TTGTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAATGGAAGCTG
TTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGGAATTCTTCT
TTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTATATTATATACCTA
ATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGACCCAA
ATCCACAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATTTATATCATAATAT
ATATTTTAATATTTAAAATATATTATATATTTTATAATATATTTTATATA
TTTTAATATTTATTTAAATAAATAATTTAAAAATAAATAATAAATTCAA
AATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCTAACATTGA
AATTGAAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCATTCACTCCAGA
GTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAAAAAAAA

B. pyrami

>1138_TRNLC-F
TTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGCC
AAATCCTTGTTTTTTTGAGAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAATGGA
AGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGGAATT
CTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTATATACCTA
ATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGACCCAA
ATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATTTATATCATAATAT
ATATTTATAATATTTTAAATAATATTTTATTTTAAATAATATTTAAATTT
AAATAAATAATAAATTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGC
GAATCCATTCTAACATTGAAATTGAAGTAAGAGTCAAATATTCAGTGA
TCAAATCATTCACTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAATGAT

TAATCGGACGAGAATAAAGAGAGAGTCCCATTCTACATGTCAATACCG
ACAACAATGAAATTTATAGTAAGAGGAAAATCCGTCG

B. davisii subsp. *marmarisense*

>1141_TRNLC-F
AAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGCCAAATCCTTGTTTTTT
TTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAATGGAAGCTGTTCTAACA
AATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGGAATTCTTCTTTCTATCT
AAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTATATACCTAATACGCACGTAT
ATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGACCCAAATCCATAATTATT
ATTTATAATTTATATCATAATATTTATATTTATATCATAATATATATTTA
TAATATTTTATTTAAAATAAAATATAAATAAATAATAAATTCCAAATTT
TATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCTAACATTGAAATTG
AAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCATTCACTCCAGAGTCTG
ATTGATCTTTTGAAAAAAAAAATGATTAATCGGACGAAAATAAAAAGA
GAGTCCCATTCTACATGTCAATACCGACAACAATGAAATTT

B. bovei

>1152_TRNLC-F
CTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGC
CAAATCCTTGTTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAAT
GGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGG
AATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTACCTA
ATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGACCCAA
ATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATTTATATTTATATCA
TATATTATATTTTAATATTTAAATTTAAATAAATAATAAATTCAAAATT
TTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCTAACATTGAAATT
GAAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCATTCACTCCAGAGTCT
GATTGATCTTTTGAAAAAAAAAA

B. aleppicum

>1158_TRNLC-F
CTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGC
CAAATCCTTGTTTTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAA
TGGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGG
AATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTACCTA
ATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGACCCAA
ATCCATAATTATTATTTATATTTATAATTTATATCATAATATTTATATTT
ATATCATAATATATATTTTAATATTTAAATTTAAATAAATAATATTTAA
ATTTAAATAAATAATAAATTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTA
TTGCGAATCCATTCTAACATTGAAATTGAAGTAAGAGTCGAATATTCA
GTGATCAAATCATTCACTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAA
AAA

B. ditschianum

>1171_TRNLC-F
GCTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAG
CCAAATCCTTGTTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAA
TGGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGG
AATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTATATA
CCTAATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGAC
CCAAATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATTTATATTTAT
ATCATAAAATAATATATATATTTTATATCATAAAATAATATATATTTAT
AATATTAATATTTTATTTTAATTATTTTAATATTTAAATTTAATTTAAAA
ATATTAAATTTAAATTTTTTAAATAATATTTAAATTTAAATAAATAATA
AATTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCTA
ACATTGAAATTGAAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCATTCA
CTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAAAA

B. carduchorum

>1165_TRNLC-2
AACTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGA
GCCAAATCCTTGTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAA
TGGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGG
AATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTATATT
ATATACCTAATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCA
CGACCCAAATCCACAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATTTATA
TCATAATATATATTTTAATATTTAAAATATATTATATATTTTATAATATA
TTTTATATATTTTAATATTTATTTAAATAAATAATTTAAAAATAAATAA
TAAATTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCT
AACATTGAAATTGAAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCATTC
ACTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAAAAAAAAA

B. syriacum

>1168_TRNLC-2
AACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGCCAAATCCTTGTTTTTTT
TTGARAAAAAAGGATAGGKGCAGARACTCAATGGAAGCTGTTCTAACA
AATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGGAATTCTTCTTTCTATCT
AAATTACAGAATAGAAAAGATAACCCTATWTACCTAATACGCACGTAT
ATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGATCCAAATCCATAATTATT
TTTTATAATTTATATTATATTATTATTTATATTATATTTATAATATTATAT
TTATAAATAATATTATATTTATTTATATTTATAATTATATTTATAAATAT
AAATAATATTAAAAATATAAATAATAAAATAAATTTATAAATAATAAA
ATAAATTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATT
CTAACATTGAAATTGAAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCAT
CCACTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAAAA

B. rifatii

>1174_TRNLC-2
TAAGTGGAAACTTACCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGG
GCAATCCTGAGCCAAATCCTTGCTTTTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGG
TGCAGAGACTCAATGGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATT
GCGTTGGTAGCTGGAATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAA
GATAACCCTATATACCTAATACGCACGTATATATACTGACATATCAAAC
GATTAATCACGACCCAAATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATA
ATATTTATATCATAATATATATTATATTAATATTAATTATATTATATTTT
AAATTTAAATAAATAATAAATTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGT
TATTGCGAATCCATTCTAACATTGAAATTGAAGTAAGAGTCGAATATTC
AGTGATCAAATCATTCACTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAA
AATGATTAATCGGACGAGAATAAAGAGAGAGTCCCATTCTACATGTCA
ATACCGACAACAATGAAATTTATAGTAAGAGGAAAATCCGG

B.crispulum

>1143_TRNLC-2
ACTAAGTGGTAACTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGG
GCAATCCTGAGCCAAATCCTTGTTTTTTTTGAAAAAAAAGGATAGGGG
CAGAGACTCAATGGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGC
GTTGGTAGCTGGAATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGA
TAACCCTACCTAATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAA
TCACGACCCAAATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATTT
ATATTTATATCATATATTATATTTTAATATTTAAATTTAAATAAATAATA
AATTCAAAATTTTATGAAAAAAGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCTA
ACATTGAAATTGAAGTAAAAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCTTTCA
CTCCAGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAAATTGATTAATCGAAA
AAAAAAAAAAAAAGACCCCCTTTCAACTTGCCAACCCCGACAAT

B.eximium

> 1136_TRNLC-2
CTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAATCCTGAGC
CAAATCCTTGTTTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAGACTCAAT
GGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGTAGCTGG
AATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCCTATATA
CCTAATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATCACGAC
CCAAATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATATATATCAT
AATATATATTATATTAATTATATTTATTAATTATATTTTAATATTTAAAT
TTTAATATTTAAATAAATAATAAATTCAAATATTAATTATATTTTAATA
TTAATTATATTTTAATATTTAAATAAATAATAAATAAATAAATAATAAA
TTCAAAATTTTATGAAAAATGAAAGAGTTATTGCGAATCCATTCTAACA
TTGAAATTGAAGTAAGAGTCGAATATTCAGTGATCAAATCATTCACTCC
AGAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAATGATTAATCGGACGAGAAT
AAAGAGAGAGTCCCATTCTACATGTCAATACCGACAACAATGAAATTT
ATAGTAAGAGGAAAATC

B. tenuifollium subsp. zelebori

>1176_TRNLC-2
CGTGGTAACTTCCAAACTCAGAGAAACCCTGGAATAAAAAATGGGCAA
TCCTGAGCCAAATCCTTGTTTTTTTGAGAAAAAAGGATAGGTGCAGAG
ACTCAATGGAAGCTGTTCTAACAAATGGAGTTGATTGCATTGCGTTGGT
AGCTGGAATTCTTCTTTCTATCTAAATTACAGAACAGAAAAGATAACCC
TATATACCTAATACGCACGTATATATACTGACATATCAAACGATTAATC
ACGACCCAAATCCATAATTATTATTTATAATTTATATCATAATATATAT
TATATTTTATATATAATTATTATTTTTATTTTAATATTTATATTTATTTTA
AAATATTTTTTAATTTTTAAATTTAATTTTTATATTTAATAAATTAAAAA
TTTTAAAATTAATGAAAAAA

Symplocarpus renifolius Schott ex Tzvelev

>KJ635291.1 *Symplocarpus renifolius*
CCTCTAGTGGTAACTTCCAATTCAGAGAAACCCTGGAATTAAAAATGG
GCAATCCTGAGCCAAATCCTTGTTTTGCAAAAAAGGAGGTTTATATATA
TAATATAAAAAATATAAAAACTAGACTAAAAAAAAAAGGATAGGTGCA
GAGACTCAATGGAAGCTGTTCTAACGAATGAATGGAGTTGACTGCGTT
GCGTTGGTAACTGGAATTCTTCCTTATATCAAAATTACAGAAAGGGTG
ACCCTACATACCTAATACGTACGTATATATACTGACATATCAAACGATT
AATTACGACCTGAATCCATAATTTATATTTATTTGTAAATTATATATATT
ATATATAATTATATATATATATATATAAATAATAATAATAAATAATAATAT
ATTTATAAATATATAAATTTATGAAAAATTTAAGAGTTATTGTGAATCC
ATTCCAATCCAAATTAAAGGAAGAGTCGAATATTCATTGATCAAATCA
TTCACTCCGAAGTCTGATTGATCTTTTGAAAAAAAAAAAAAAAAATGA
TTAATCGGACGAGAATAAAGAGAGAGTCCCATTCTACATGTCAATACC
GACAACAATGAAATTTATAGTAAGAGGAAAATCCGTCGACTTTTGAAA
TCGTGGGGGTTCAAGTCCCTCTATCCCCAAAAAAACCATTTTACTTCCT
AAGTATAAGTATTTTTCCTCTTTTTGCGTCGGTGACTCAAAATTCACTAT
GTTTTCCATTCACTCTACTATTTCACAAACGGATCCGCGCAGTTTGTGT
CTTATCCCAAGTTTTTGTACGATACACGTACAAATAAACATATATGGGC
AAGGAATCCCCATTATTGAATTATTCACAGCACAGTCCATATTTTTACG
GCATAAACATAAGTCCTCTAGTAGGATAACACATGGGGAATGGCCGGG
AAGCTCAGTG

4.2. Tartışma

4.2.1. *Biarum* cinsine ait marfolojik karakterlerin kaşılaştırılması

B. aleppicum türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. *B. aleppicum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çapxboy cm)	2.5-6 x 2-4.5	3-4 x 2-3,5	3-4 x 1.5-2.5
Yumru yavrusu	var	yok	yok
Yaprak sayısı	7-28	7-21	10-35
Yaprak sapı boyu (cm)	3-10	3–9	3–7
Yaprak ayası (boy x en cm)	4-13 x 0.6- 1.9	4-12 x 0.6-1.8	7–13 x 0.3–0
Katafil sayısı (adet)	4-25	4-20	5–7
Katafil ölçüsü boy x en cm)	10-18 × 1-1,5	10-18 x 1-1.5	2–15×10–13mm
Skapa boyu (cm)	4-17	4-15	4–17
Spata ayası (boy-en cm)	7-12.5 x 5-7	10-11.5 x 4-5	12–13.5 x 4-5
Spata dış yüzeyi	sarımsı ilâ yeşilimsi, mor benekli, nadiren beneksiz	açık yeşil, koyu mor benekli	uç yeşil ± yoğun benekli koyu mor,
Spata iç yüzeyi	koyu mor, nadiren kahverengi veya fuşya	koyu mor	koyu mor
Spata boyutu (cm)	9.5-17	13-15	14–16.5
Spata tüpü (boy x en cm)	2,2-3.2 × 1-1,5	2,5-3 x 1-1,5	2,5–3 x 1.5
Spata tüp kenarı	tabana kadar serbest, bazen tüpün ½ ilâ ¾'üne kadar iner	tabana kadar serbest	tabana kadar serbest
Spadiks boyu (cm)	7–16	10–12	11–12
Apendiks (boy x çap cm)	4.6–10 × 0.2–0,7	8–9 x 0,4–0,6	8–8.5 x 0,2–0,6
Steril çiçekler bölgesi uzunluğu (mm)	13-20	14–16	16
Erkek çiçek bölgesi uzunluğu (mm)	10-24	12-15	c. 12
Dişi çiçek bölgesi (boy x en mm)	2–4 x 5–8	2–3 x 7–8	2,5 x 7–9
Dişi çiçek (boy x en mm)	1.5–3 x 1-2	1–5 x 0.5-0.8	1,5 x 0,5
Stilus boyu (mm)	0,5-0,8	-	0,25-0,33
Meyve koçanı (çap x boy cm)	2–5 x 2.5-3.5	-	c.2 cm çapında
Meyve sayısı	20-40	-	c.40
Meyve boyutu (çap x boy mm)	9-11 x 14-16	-	4 × 5
Tohum (çap x en mm)	5 x 6	-	5 × 5-6

Elde edilen bulgulara göre yumru boyutunun daha büyük ve yavru yumrulu olduğu, sıpata, sıpadiks, apendiks, erkek, dişi ve steril çiçek bölgesi boyutlarının, minimum ve maksimum değerlerinin daha geniş olduğu, sıpatanın tüp kenarının tabana kadar serbest olmasının yanında ½ ile ¾'e kadar da birleşik olduğu,

gözlenmiştir. Meyvenin koçan boyutu, sayısı, meyve ve tohum boyutları ile stilus boyu Yıldırım (2018)'de verilmemiştir. Bulgularda, Boyce (2008)'den farklı olarak meyve koçanı çapının daha büyük olduğu, meyve'nin çap ve uzunluğunun daha büyük olduğu, meyve sayısı ve tohum ölçülerinin yakın olduğu, stilus boyunun daha uzun olduğu gözlenmiştir.

B. bovei türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.26.'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. *B. bovei* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	1.5-3.5 × 2,5-5.5	2-3 ×1,5-2	3.5–1.5
Yumru yavrusu	yok	-	yok
Yaprak sayısı (adet)	5-10	3-6	3–12
Yaprak sapı (boy cm)	7-19	8-16	5–9
Yaprak ayası (boy x en cm)	5-14.5 × 1,5-4	4-11 × 1,5-3	5–10 × 1.5–4
Katafil sayısı (adet)	3-6	3-6	-
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	2.5-14 × 0.5-1,7	3-10 × 1-1,5	5–9 × 1–1.5
Skapa boyu (cm)	3-17	3-14	4–7
Spata boyutu (cm)	13-18	8-17,5	7–19
Spata ayası (boy-en cm)	7-12 ×1,9-6	5-13 × 1,2-3	5–14.5 × 1.75–3
Spata dış yüzeyi	açık yeşil ve çoğunlukla mor lekeli veya mor renkli	açık yeşil ve çoğunlukla mor lekeli veya mor renkli	özellikle kenarlara doğru biraz mor ekeli veya lekeli açık yeşil
Spata iç yüzeyi	koyu kahverengi-mor	koyu kahverengi-mor	koyu mor-kahverengi
Spata tüpü (boy x en cm)	3,5-6 × 1,2-2,3	2,5-4,5 × 1,3-2,5	2.5–4 × 1.5
Spata tüp kenarı	Tüpün üst çeyreğine kadar birleşik	tüpün alt çeyreğine kadar birleşmiş	Tüpün ¼ üne kadar birleşik
Spadiks boyu (cm)	10-16	7-15,5	9–14
Apendiks (boy cm x çap mm)	6.5-13 × 2-9	4-11 × 2,5-5	6–10 × 2.5–3
Steril çiçekler bölgesi (mm)	20-23	15-28	15–20
Erkek çiçek bölgesi (boy mm x çap mm)	5-12	6-12	8–12
Dişi çiçek bölgesi (boy mm×çap mm)	5-10	5-10	9
Dişi çiçek (boy x en mm)	3-3,2	-	-
Stilus boyu (mm)	1,2-1,5	-	1,5
Meyve koçanı (çap x boy cm)	5-5.5	-	2.5–3
Meyve sayısı	30-40	-	40
Meyve boyutu (Çap x boy mm)	13-16 × 9-11	-	7 × 4
Tohum (çap x en mm)	5.5-7 × 4.5-5	-	4–4.5

Elde edilen bulgulara göre yumru boyutunun daha büyük olduğu, yaprak sayısının diğer çalışmalara göre daha minimum değerinin daha fazla olduğu, yaprak sapı ve yaprak ayası, skapa boyu, spata tüpü, spadiks, apendiks ve katafil ölçülerinin daha büyük olduğu, katafil sayısının Yıldırım (2018) ile aynı olduğu, Boyce (2008)'de belirtilmediği erkek ve dişi çiçek bölge uzunluklarında bariz bir fark bulunmadığı gözlenmiştir. Meyvenin koçan boyutu, sayısı, meyve ve tohum boyutları ile stilus boyu Yıldırım (2018)'de verilmemiştir. Bulgularda, Boyce (2008)'den farklı olarak meyve koçanı çapının daha büyük olduğu, meyve'nin çap ve uzunluğunun daha büyük olduğu, meyve sayısının yakın olduğu, tohum ölçülerinde ise farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Dişi çiçek ölçüleri ilk kez ortaya konmuştur.

B. carduchorum türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.27.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. *B. carduchorum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	4-6 × 2-5	3-6 × 1,5-3	4–7 cm × 1.5–2.5
Yumru yavrusu	yok	-	-
Yaprak sayısı	4-8	3-8	3–5
Yaprak sapı (boy cm)	8.5-18	7-25	5–9(– 26) × 2–4
Yaprak ayası (boy x en cm)	7-15×2,7-4	8-17 × 2,5-4	5–12 × 2.5–5
Katafil sayısı (adet)	2-5	3-5	3–5
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	3-17 × 0.5-1.5	4-11 × 1-1,5	6–14(– 24) × 1–2
Skapa boyu (cm)	3-13	2-12	4–13(– 24)
Spata boyutu (cm)	12-23	10-21	12–18(– 31)
Spata ayası (boy-en cm)	9-17.5×2.2-5	8-18 × 2-6	8–14(– 25) × 2–3(– 4.5)
Spata dış yüzeyi	açık yeşilden genellikle açık mor benekli	açık yeşilden genellikle açık mor benekli	uç yeşil ila beyazımsı sarı genellikle ± donuk mor benekli
Spata iç yüzeyi	koyu kahverengi-mor	koyu kahverengi-mor	koyu kahverengi mor, oluyor daha soluk ve sonunda açık yeşil
Spata tüpü (boy x en cm)	2,5-5.7 ×0.75-1.5	2,5-5 × 1-1,5	4–6 × 0.75–1.5(– 2.5)
Spata tüp kenarı	boyunun üst çeyreğine kadar birleşik	boyunun üst çeyreğine kadar birleşik	boyunun ¾'üne kadar birleşik
Spadiks boyu (cm)	10-21.4	9-21	13–18(– 32)
Apendiks (boy cm x çap mm)	8-17.5×3-9	7-16 × 4-8	9–12 (– 28) cm × 2–4
Steril çiçekler bölgesi (mm)	10-22	8-15	20–30

Çizelge 4.27. Devam

Erkek çiçek bölgesi boyu (mm)	12-23	10-22	15–25
Dişi çiçek bölgesi boyu (mm)	4-6	4-8	7
Dişi çiçek (boy x en mm)	2-2.6×1-1.2	1-2	1.5–2 × 0.75
Stilus boyu (mm)	0,2-0,25	-	c. 0,33
Meyve koçanı (çap cm)	5-5.5 ×	-	-
Meyve sayısı (adet)	50-60	-	-
Meyve boyutu (Çap x boy mm)	11-15×8-11	-	-
Tohum (boy x çap mm)	5.5-6.5×4-5	-	-

Elde edilen bulgular içerisinde yumrunun yavrusuz olduğu, meyve koçanı, meyve sayısı, meyve ve tohum ölçüleri ilk kez ortaya konmuştur. Diğer morfolojik özellikler arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Çalışmada yeni kayıt olarak tanıtılan *B. x cinarense* türüne ait elde edilen bulgular Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. *B.* × *cinarense* türünün morfolojik karakterleri

Karakterler	Bulgular
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2.5–6 x 2-3.5
Yumru yavrusu	var
Yaprak sayısı	4-11
Yaprak sapı (boy cm)	15–17.5
Yaprak ayası (boy x en cm)	7.5-11.5 x 1.2-3
Katafil sayısı (adet)	4-11
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	4.5-13.5 x 0.5-2
Skapa boyu (cm)	4.5-13
Spata boyutu (cm)	14-22
Spata ayası (boy-en cm)	11-18 x 3.2-4.2
Spata dış yüzeyi	parallel damarlı, donuk yeşil ila beyazımsı sarı, koyu mor lekeli
Spata iç yüzeyi	açık mor ila parlak mor renkte, küçük beyaz noktalı
Spata tüpü (boy x en cm)	2-3x1-1.2
Spata tüp kenarı	tüp uzunluğunun ½ ila ¾ üne kadar birleşik
Spadiks boyu (cm)	11-15.5
Apendiks (boy x çap cm)	8–12.5 x 3–4
Steril çiçek bölgesi (mm)	1.5x1.2
Erkek çiçek bölgesi (mm)	10–15x 3–5
Dişi çiçek bölgesi (boy x en mm)	5–7x3–4
Dişi çiçek (boy x en mm)	2–2.4 x1–1.2
Meyve koçanı (çap x boy cm)	2–3.5x2–2.5
Meyve sayısı	25
Meyve boyutu (Çap x boy mm)	0.5x1
Tohum (çap x en mm)	5–6 x 7–8

B. crispulum türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.29.'de verilmiştir.

Çizelge 4.29. *B. crispulum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2,7-4,2 x 2,5-3	2,5-3,5 × 1,5-2	3.5–1.5
Yumru yavrusu	yok	-	-
Yaprak sayısı	3-8	-	3–12
Yaprak sapı (boy cm)	7-13	-	5–9
Yaprak ayası (boy x en cm)	5-9 x 1,6-4	-	5–10 × 1,5–4
Katafil sayısı (adet)	2-5	3-5	-
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	2-10,5 × 0,6-1	2-12 × 1-1,5	4–11× 1–1.5
Skapa boyu (cm)	3,5-8	2-10	4–7
Spata boyutu (cm)	6-11,5	7-11	5–9
Spata ayası (boy-en cm)	4-8,5 x 0,7-1,2	4-8 × 0,8-1,2	5–14.5 × 1–1.5
Spata dış yüzeyi	açık yeşil, özellikle kenarlara doğru mor renkli veya lekeli	açık yeşil, özellikle kenarlara doğru mor renkli veya lekeli	özellikle kenarlara doğru biraz mor lekeli veya lekeli açık yeşil
Spata iç yüzeyi	yeşilimsi-mor ilâ mor	yeşilimsi-mor ilâ mor	koyu yeşilimsi, mor
Spata tüpü (boy x en cm)	2-3,4 x 1,9-2,5	2,5-3 × 1,2-1,5	2.5–4 × c. 1.5
Spata tüp kenarı	boyunun alt çeyreğine kadar kenarları birleşik	boyunun alt çeyreğine kadar kenarları birleşik	boyunun ¼'üne kadar birleşik
Spadiks boyu (cm)	7-10,5	5-8	4–10
Apendiks (boy cm x çap mm)	3-6.2 × 2-3	3-6 x 2-3	3–8.5 × 2.5–3
Steril çiçekler bölgesi (mm)	7-12	10-15	15–20
Erkek çiçek bölgesi (boy mm)	8-15	6-9	8–12
Dişi çiçek bölgesi (boy mm)	5-8	6-10	5–15
Dişi çiçek (boy x en mm)	3,2-3,5 × 1,8-2,1	-	-
Stilus boyu (mm)	1	-	1
Meyve koçanı (çap x boy cm)	3-3,5 x 2-2,5	-	2.5–3
Meyve sayısı	20-30	-	40
Meyve boyutu (çap x boy mm)	5,5-7 × 9-10,5	-	4 × 7
Tohum (çap x en mm)	4-5 x 6-7	-	4–4.5

Elde edilen bulgular içerisinde meyve boyutu ve tohum ölçülerinde farklılıklar görülmüş, diğer morfolojik karakterlerin yakın değerde olduğu görülmüştür. Yumrunun yavrusuz olduğu ve dişi çiçek ölçüleri ilk kez ortaya konmuştur.

B. ditschianum türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.30.'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. *B. ditschianum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2-2,9 x 3 -4,2	1,5-2,6 × 2,5-3,4	1.5–2 × 2.5–3
Yumru yavrusu	var	-	-
Yaprak sayısı	5-9	2-3, (5)	2–3 (5)
Yaprak sapı (boy cm)	12-25	10-22	8–20
Yaprak ayası (boy x en cm)	6-24 x 1,4-4,2	5-20 × 0,8-4	6–15(– 20) × 0.6–3(– 3.5)
Katafil sayısı (adet)	2-4	-	5–6
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	3,5 – 8,5 x 0,5–1,8	-	1.5 – 6(– 7) × c. 1.5
Skapa boyu (cm)	2,2–8	2-6	2–5 × 3.5–5
Spata boyutu (cm)	3-5	4-6	4–5
Spata ayası (boy cm)	0,5–2	1,3-2,8 × 2-2,5	1.8–2 × c. 2
Spata dış yüzeyi	kirli sarı ila sarımsı-yeşil, bazen morumsu bir renkte	kirli beyaz ilâ sarımsı-yeşil; uçta çoğunlukla kırmızımsı	yeşilimsi ila açık yeşil, bazen kırmızımsı bir renk
Spata iç yüzeyi	morumsu-kırmızı	kırmızımsı-mor	morumsu-kırmızı
Spata tüpü (boy x en cm)	2-4,5 x 2,5-3	3-4 × 1,8-2,2	c. 3 × 1.8–2
Spata tüp kenarı	tüpün üst kısmının ¼'üne kadar birleşik	üst çeyreğe kadar birleşik	Kenarlar yaklaşık 2,5 cm e kadar birleşik
Spadiks boyu (cm)	6-9	6,5-11	7–8
Apendiks (boy x çap cm)	4,5-6 x 13-18	4-6 × 10-15	4–4.5 cm × 7–11
Steril çiçekler bölgesi (cm)	1-2,4	1,3-3,5	1.3–3.5
Erkek çiçek bölgesi uzunluğu (mm)	7-10	5-7	5–6
Dişi çiçek bölgesi (boy mm)	2-4	2-2,5	2–2.5
Dişi çiçek (sitilus boy mm)	1-1,2	-	1,2-1,3
Meyve koçanı (çap x boy cm)	2,4-4,5 x 3,5-4,2	-	c. 2 × 3–3.5
Meyve sayısı	60-75	-	c. 50
Meyve boyutu (Çap x boy mm)	5-6 x 9-11	-	4–7 × 6–10
Tohum (çap x en mm)	4-5 x 5-6	-	4–5.5 × 5.5–7.5

Elde edilen bulgular içerisinde yumru ölçüsü, yaprak sayısı, skapa boyu, erkek çiçek bölgesi uzunluğu ve meyve koçanı ölçülerinin diğer çalışmalara göre fazla olduğu, steril çiçek bölgesi uzunluğunun ise daha kısa olduğu gözlenmiştir. Kalan

diğer ölçümlerin karşılaştırılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Yumrunun yavrulu olması ilk kez ortaya konmuştur.

B. eximium türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.31.'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. *B. eximium* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	4-8 x 3-5	3-7 × 2-3	3–7 × 2–3
Yumru yavrusu	var	-	-
Yaprak sayısı	5-19	4-7	-
Yaprak sapı (boy cm)	11-20	5-11	5–11
Yaprak ayası (boy x en cm)	10-17 x 2,5-4.6	6-13 × 1,5-4	10–12.5 × 3–3.5
Katafil sayısı (adet)	3-5	3-5	Birkaç
Katafil ölçüsü (boy cm x en mm)	2.5-8.5 x 7-14	5-8 × 7-12	5–7 × 7.5–12
Skapa boyu (cm)	2.5-15.5	1-3	1–3
Spata boyu (cm)	10.2-17	11-13	9–13
Spata ayası (boy-en cm)	6.5-15.5 x 4-8	8-11 × 4-5	8–11 × 3.75–5
Spata dış yüzeyi	açık yeşil zeminde üzerine yoğun mor lekeli	açık yeşil zeminde üzerine yoğun mor lekeli	çok sayıda düzensiz mor lekeli yeşil
Spata iç yüzeyi	parlak kadifemsi koyu kırmızımsı-mor, beyaz noktalı	koyu kırmızımsı-mor	koyu kahverengi-mor.
Spata tüpü (boy x en cm)	3,8-5 × 1,5-3,7	2,5-4 × 1,5-2,5	4–4.5 × 2
Spata tüp kenarı	tüp boyunun ½ ila ¾'üne kadar birleşmiş	tüp boyunun yarısına kadar birleşmiş	Tüp boyunun ½'si boyunca birleşir
Spadiks boyu (cm)	10-15.7	9-11	9–10.5
Apendiks (boy cm x çap mm)	4.1-10 x 5-12	6-8 × 6-8	7–7.5 × 5–7
Steril çiçekler bölgesi (mm)	12-26	20-25	25
Erkek çiçek bölgesi (mm)	12-21	12-15	12–14
Dişi çiçek bölgesi (boy x en mm)	3-5 x 8.5-11	8-10	3 × c. 10
Dişi çiçek (boy mm)	1.7-2	2	c. 2
Stilus (boy mm)	0.2-0.5	1-1,5	c. 1 – 1.5
Meyve koçanı (çap cm)	4-5	-	2.5–3
Meyve sayısı	50-60	-	c. 40
Meyve boyutu (Çap x boy cm)	0.8–1 x 1.2-1.7	-	c. 0,5 × 0,8
Tohum (çap x boy mm)	0.6-0.8 x 1.1-1.3	-	c. 4–5

Elde edilen bulgular içerisinde yumru ölçüsü, yaprak sayısı, yaprak sap uzunluğu, yaprak ayası, skapa boyu, spata boyu, sapata ayası, spata tüpü, spadiks boyu,

apendiks, erkek çiçek bölgesi, meyve koçanı, meyve sayısı, meyve boyutu ölçülerinin diğer çalışmalara göre fazla olduğu, diğer ölçümlerin karşılaştırılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Yumrunun yavrulu olması, spata iç yüzeyinin parlak kadifemsi kırmızı renkte ve beyaz noktalı olması ilk kez ortaya konmuştur.

B. davisi subsp. *marmariense* taksonuna ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.32.'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. *B. davisi* subsp. *marmarisense* taksonunda elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2.7-3.7 x 1,5-2,2	1-1,5 × 1,5-2,5	1.5–3 × 1–2.5
Yumru yavrusu	yavrusuz	-	-
Yaprak sayısı	2-5	2-5	5–9
Yaprak sapı (boy cm)	10-12,5	-	7–11
Yaprak ayası (boy x en cm)	4-10 x 1,7-5,5	3,5-9,5 × 1,5-4,5	1.5–6.5 × 1–3
Katafil sayısı (adet)	3-5	3-6	-
Katafil ölçüsü (boy cm x en mm)	4.5-8 x 3-10	5-20 × 10-14	3–9 × 7.5–15
Skapa boyu (cm)	2-7	2-15	2–11
Spata boyutu (cm)	5-13	5-13	7–11
Spata ayası (boy-en cm)	3.5-6 x 1.5-2.5	3-8,5 × 1-2,5	3–5 cm × 5–10 mm
Spata dış yüzeyi	sarımsı-fildişi ilâ açık yeşilimsi-beyaz, bazen açık pembemsi-mor benekli	sarımsı-fildişi ilâ açık yeşilimsi-beyaz, bazen açık pembemsi-mor benekli	açık yeşilimsi beyaz benekli ve benekli soluk mor
Spata iç yüzeyi	sarımsı-krem	sarımsı-krem	açık yeşilimsi beyaz benekli ve benekli soluk mor
Spata tüpü (boy x en cm)	3.5-4 x 1,9-2,5	2-4,5 × 1,5-2,5	2–4.5 cm × 1–2.25
Spata tüp kenarı	tamamen birleşik	tamamen birleşik	tamamen birleşik
Spadiks boyu (cm)	5-8	4-9	3.5–9
Apendiks (boy cm x çap mm)	2,8-4,3 x 1-2	2-5 × 1-2	3–7 × 0,5–2,5
Steril çiçekler bölgesi (mm)	8-10	5-9 mm	5–11 × 0,5–2 mm
Erkek çiçek bölgesi (mm)	20-30	8-15	15–16
Dişi çiçek bölgesi (boy mm)	1,3-2	2-3	1–2,5
Dişi çiçek (boy mm)	1,5-2,5	1-1,3	1–1.25 mm
Stilus (boy mm)	Hemen hemen yok	Hemen hemen yok	0,25
Meyve koçanı (çap cm)	2-2,5	-	2–3
Meyve sayısı	30	-	c. 30
Meyve boyutu (çap x boy mm)	4–5 x 8-11	-	3,5–4 × 3–4
Tohum (çap x en mm)	3.2-3.5 x 4.2-5.5	-	3–4 mm çap

Elde edilen bulguların çoğunluğu Yıldırım (2018) ile uyumluluk göstermektedir. Yumru, kayafil, skapa, spata ayası, erkek çiçek bölgesi, dişi çiçek bölgesi ve dişi çiçek ölçüleri farklı iken diğer ölçüler benzerlik göstermektedir. Yaprak sapı, meyve koçanı, meyve boyutu, meyve sayısı, meyve boyu ve tohum ölçüleri Yıldırım (2018) tarafından verilmemiştir. Birçok ölçünün ise Boyce (2008) uyuşmadığı görülmüştür. Boycenin yaptığı revizyon çalışmasında bu tür ile ilgili olarak su değerlendirmelerde bulunuştur. Boyce (2008)'de daha fazla *B. marmariense* populasyonu üzerinde çalışılması gerektiğini beyan etgmektedir. Elde edilen bulguların Yıldırım (2018) ile uyumlu, Boyce (2008) ile uyumsuz olmasının nedeni Boyce'nin az örnek üzerinde çalışması olabilir.

B. pyrami türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.33.'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. *B. pyrami* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	3-6 × 2-4	2-5 × 3-7	2–4 × 2–2.5
Yumru yavrusu	yavrusuz	-	-
Yaprak sayısı	4-9	4-8	-
Yaprak sapı (boy cm x çap mm)	5,5-14,5 × 2-4	6-22 × 3-5	8–16 × 2,5–4,5
Yaprak ayası (boy x en cm)	5,5-13 × 1,5-5	6-16 × 2,5-7	6–18 × 3–8 cm
Katafil sayısı (adet)	4-6	-	-
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	5-12 × 0.8-3	-	7–13 × 0,5–2
Skapa boyu (cm)	3-17	6-12	4–7 cm × 3–4 mm
Spata ayası (boy-en cm)	9-24 × 2,2-8	11-25 × 5-8,5	(7 –)15–18,5 × 2–3,5
Spata dış yüzeyi	grimsi-yeşil ilâ açık kahverengi-yeşilimsi; kenarları hafifçe mor-kahverengi lekeli	grimsi-yeşil ilâ açık kahverengi-yeşilimsi	orta yeşil lekeli ve özellikle kenarlara doğru benekli mor-kahverengi
Spata iç yüzeyi	koyu mor-kahverengi	koyu mor-kahverengi	koyu mor kahverengi, bazen ortada ve tepeye doğru daha soluk benekli
Spata boyutu (cm)	4,5-29	16-29	10–25
Spata tüpü (boy x en cm)	2-5 × 1,8-3,2	2,5-5 × 1,8-3	3–4 × 2.5–3.5
Spata tüp kenarı	hemen hemen tabana kadar ayrık	hemen hemen tabana kadar ayrık	Tüpün ¼ ne kadar birleşik
Spadiks boyu (cm)	12-31,5	16-31	9–26
Apendiks (boy cm x çap mm)	10-28 × 3-10	14-28 × 5-12	5.7–22 × (3–) 5–9
Steril çiçekler bölgesi (mm)	14-24	15-20	14–16 × 2–3.5 mm
Erkek çiçek bölgesi (mm)	9-15	8-20	10–15 × 5–6 mm

Çizelge 4.33. Devam

Dişi çiçek bölgesi (boy x çap mm)	3-7 × 8-14	4-7 × 6-12	5–10 mm
Dişi çiçek (boy mm)	2-2,5	2-2,5	1.5–2×1–1.25 mm
Stilus (boy mm)	1,5	1,5	c. 1.5
Meyve koçanı (çap cm)	2-3	-	2–3 cm
Meyve sayısı (adet)	20-30	-	c. 50
Meyve boyutu (çap x boy mm)	7–10 × 5–6	-	7–10 × 5–6 mm
Tohum (çap x boy mm)	2.75-3.5×4-5.5	-	5–6 × 4–5 mm

Elde edilen bulgularda, yaprak ayası, yaprak sapı, skapa boyu, spata ayası, meyve sayısı ve tohum ölçülerinde faklılıkların olduğu, diğer ölçülerin ise uyumlu olduğu görülmüştür. Katafil sayısı diğer çalışmalarda değinilmemiş bu çalışmada ilk kez tespit edilmiştir.

B. rifati türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.34.'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. *B. rifatii* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım ve Atlıoğlu (2016) ve Yıldırım (2018) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım ve Atlıoğlu (2016) Yıldırım (2018)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2.6-6 x 1,1-3	2-11 × 1-5,5
Yumru yavrusu	var	var
Yaprak sayısı	2-6	3-7
Yaprak sapı (boy cm)	8,4-19.5	10-17
Yaprak ayası (boy x en cm)	5-11 x 1,5-3,4	8-12 × 1,5-3,5
Katafil sayısı (adet)	3-9	3-7
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	3-16 x 0,5-2	2-24 cm × 1-3,5
Skapa boyu (cm)	4,5-12	1,5-21
Spata ayası (boy-en cm)	4,5-15 x 2,5-5,5	5-17 × 2,5-10
Spata dış yüzeyi	sarımsı-yeşil ilâ açık yeşil, kenarlara doğru mor ilâ yeşilimsi mor, nadiren tamamen mor	sarımsı-yeşil ilâ açık yeşil, kenarlara doğru mor ilâ yeşilimsi mor, nadiren tamamen mor
Spata iç yüzeyi	yüzeyi mor ila koyu mor	mor ilâ koyu mor
Spata boyutu (cm)	8,5-20,5	7-25
Spata tüpü (boy cm x en cm)	4-6 x 2,7-4	2,5-7 × 1,5-5
Spata tüp kenarı	üst çeyrek ilâ yarıya kadar ayrık	üst çeyrek ilâ yarıya kadar ayrık
Spadiks boyu (cm)	8-15	10-22
Apendiks (boy cm x çap mm)	3.5-7.6 x 2-7	5-13 × 4-10
Steril çiçekler bölgesi (cm)	2.5-4	2-5
Erkek çiçek bölgesi (cm)	1.1-2	1-2,5
Dişi çiçek bölgesi (boy cm)	4-10	4-8
Dişi çiçek (boy mm)	4	-
Stilus (boy mm)	1	1
Meyve koçanı (çap x boy cm)	2.5-3.5 x 2.5-3.5	3,6 × 4
Meyve sayısı	c. 30	-
Meyve boyutu (çap x boy mm)	5-7 x 6-11	6-8 × 11-14
Tohum (çap x en mm)	5.5-6.5x8-9	-

Elde edilen bulgularda yumru ölçüleri, yaprak sapı, katafil ölçüsü, skapa boyu, spata ayası, spata boyutu, spadiks boyu, apendiks boyu, meyve koçanı ve meyve ölçülerinde kısmen faklılıklar görülmüştür. Diğer ölçümler birbirine yakındır. Meyve sayısı, tohum ölçüleri ve dişi çiçek boyu ilk kez ortaya çıkarılmıştır.

B. syriacum türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.35.'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. *B. syriacum* türünde elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2-5 x 1.5-2.5	2-3 × 1,5-2	2–3.5 × 1.5–2
Yumru yavrusu	yok	yok	-
Yaprak sayısı	9-24	(6-)11-27	12–25
Yaprak sapı (boy cm)	12-21	12-17	6–15
Yaprak ayası (boy cm x en mm)	6-17 x 3-11	12-30 × 3-8	6–14 cm × 2.5–4 (–14)
Katafil sayısı (adet)	4-5	5-8	-
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	3.5-11 x1-2	2,5-20 × 1-2,5	-
Skapa boyu (cm)	3-6	6-28	3.5–6
Spata ayası (boy-en cm)	9-16 x 2.2-4,5	8-14 × 2-4,5	9–15 × 1.8–3.5
Spata dış yüzeyi	yeşilimsi ilâ mor	yeşilimsi ilâ mor	kirli beyaz, üst kenarlarda mor lekeli
Spata iç yüzeyi	koyu-mor	koyu-mor	beyaz, distalde orta mor lekeli
Spata boyutu (cm)	14-21.5	14-20	11.5–18
Spata tüpü (boy x en cm)	4-7 x 2-3.2	4,5-7 × 2-2,5	4–5.5 × 1.5–2.5
Spata tüp kenarı	tamamen birleşmiş	tamamen birleşmiş	tamamen bitişik
Spadiks boyu (cm)	9-18	12-17	15.5–18
Apendiks (boy cm x çap mm)	6-12,5 x 4-10	9-11,5 × 5-12	8–15 × 6–9
Steril çiçekler bölgesi (cm)	2.2-5	3-5	2–3.2
Erkek çiçek bölgesi (mm)	7-15	10-15	9–14
Dişi çiçek bölgesi (boy x en mm)	3-5	3-4	1–2
Dişi çiçek (boy x en mm)	1-2,5	1-2,5	1–2 × 0.5
Stilus	hemen hemen yok	hemen hemen yok	-
Meyve koçanı (çap x boy cm)	3.5 x 2.5	-	0.1 × 0.7
Meyve sayısı	40	-	-
Meyve boyutu (çap x boy mm)	1.2-1.5 x 2-2.2	-	1.5 × 3
Tohum (çap x en mm)	3-5 x 4-6	-	-

Elde edilen bulgulardaki birçok kısmın ölçümünde kısmen farklılıklar görülmüştür. Meyve koçanı, meyve sayısı ve tohum ölçüleri ilk kez saptanmıştır.

Farkılıkların olmasının temel nedenleri arasında farklı habitatların etkisi, üzerinde çalışılan örnek sayısı ve taze örnekler üzerinde çalışmanın sonucu olabilir.

B. tenuifolium subsp. *zelebori* türüne ait elde edilen bulgularla Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) araştırma sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.36.'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* taksonunda elde edilen morfolojik bulguların Yıldırım (2018) ve Boyce (2008) ile karşılaştırılması

Karakterler	Bulgular	Yıldırım (2018)	Boyce (2008)
Yumru ölçüleri (çap x boy cm)	2-5 x 1,5-3	2-4,5 × 2-3,5	2–6 cm × 1.5–2.5 cm
Yumru yavrusu	yavrusuz	-	-
Yaprak sayısı	5-13	3-11	4–20
Yaprak sapı (boy cm)	7-25	4-20	1–8 cm × 2–5 mm
Yaprak ayası (boy x en cm)	5-16 × 0,6-2,0	5-16 × 0,6-2,0	20–40 cm × 16–21 mm
Katafil sayısı (adet)	3-10	3-12	3 ve daha fazla
Katafil ölçüsü (boy x en cm)	4-15 × 0,5-1,5	4-16 × 0,5-1,5	4–12 × 1.5–2 cm
Skapa boyu (cm)	2-8	1-8	6–10 cm × 3–5 mm
Spata ayası (boy-en cm)	10-12 × 2,5-3	6-17 × 2-4	2–25 × 0.5–6 cm
Spata dış yüzeyi	koyu kahverengi mor; ucu bazen açık yeşil	koyu kahverengi-mor ilâ mor-yeşil; ucu bazen açık yeşil	orta yeşil yoğun lekeli koyu kahverengi-mor, bazen soluktan mor-yeşile
Spata iç yüzeyi	koyu kahverengi mor, uç kısım bazen mor-yeşil	koyu kahverengi mor, uç kısım bazen mor-yeşil	koyu kahverengi-mor, altta tepeye doğru yeşil
Spata boyutu (cm)	12,5-16,5	10-23	3–30 cm
Spata tüpü (boy x en cm)	2-6 × 0,8-1,2	2-8 × 0,6-1,2	2–6 × 1–1.25 cm
Spata tüp kenarı	tüpün ½ ila üstten ¼'üne kadar birleşik	yarısı ilâ alt çeyreğine kadar birleşik	Tüpün ¾ ü ile tamamen birleşik
Spadiks boyu (cm)	16-19	11-25	4–40 cm
Apendiks (boy cm x çap mm)	9-16 × 5-8	7-19 × 5-9	10–12 × 4–9 mm
Steril çiçekler bölgesi (cm)	2,5-3,5	2-4	15 mm
Erkek çiçek bölgesi (mm)	12-23 × 3-6	10-20 × 3-5	3–20 × 1–6 mm
Dişi çiçek bölgesi (boy x en mm)	4-7 x3-5	3-5 × 2-5	3–7 × 2–5 mm
Dişi çiçek (boy mm)	1-2	1-2	0.5–2 × 0.25–2 mm
Stilus	0,15-0,2	-	0.25–0.33
Meyve koçanı (çap cm)	2-2,2	-	1.5–4
Meyve sayısı	40-55	-	15–45
Meyve boyutu (Çap x boy mm)	2.5–5x3–8	-	3.5–9 × 2.5–5.5 mm
Tohum (çap x en mm)	3.5-4 x 4.5–6.5	-	2.5–4.5 × 3–6 mm

Elde edilen bulgulardaki ölçümler Yıldırım (2018) ile karşılaştırıldığında; stilus, meyve koçanı, meyve boyutu, meyve sayısı ve tohum ölçüleri Yıldırım (2018)'de

verilmediği, diğer ölçümlerin ise uyumlu olduğu görüşmüştür. Boyce (2008) ile karşılaştırıldığında ise ölçümlerde faklılıklar olduğu görülmüştür. Farkılıkların olmasının temel nedenleri arasında farklı habitatların etkisi, üzerinde çalışılan örnek sayısı ve taze örnekler üzerinde çalışmanın sonucu olabilir.

4.2.2. *Biarum* cinsine ait anatomik karakterlerin kaşılaştırılması

Türkiyedeki *Biarum* cinsine ait verilen anatomik analizler ayrıntılı incelenmiş ve literatürle karşılaştırılmıştır. (Akyol ve ark., 2018, Çeçen ve ark., 2019).

Biarum cinsine ait taksonların kök anatomik karakterlerinin karşılaştırması Çizelge 4.37.'de verilmiştir.

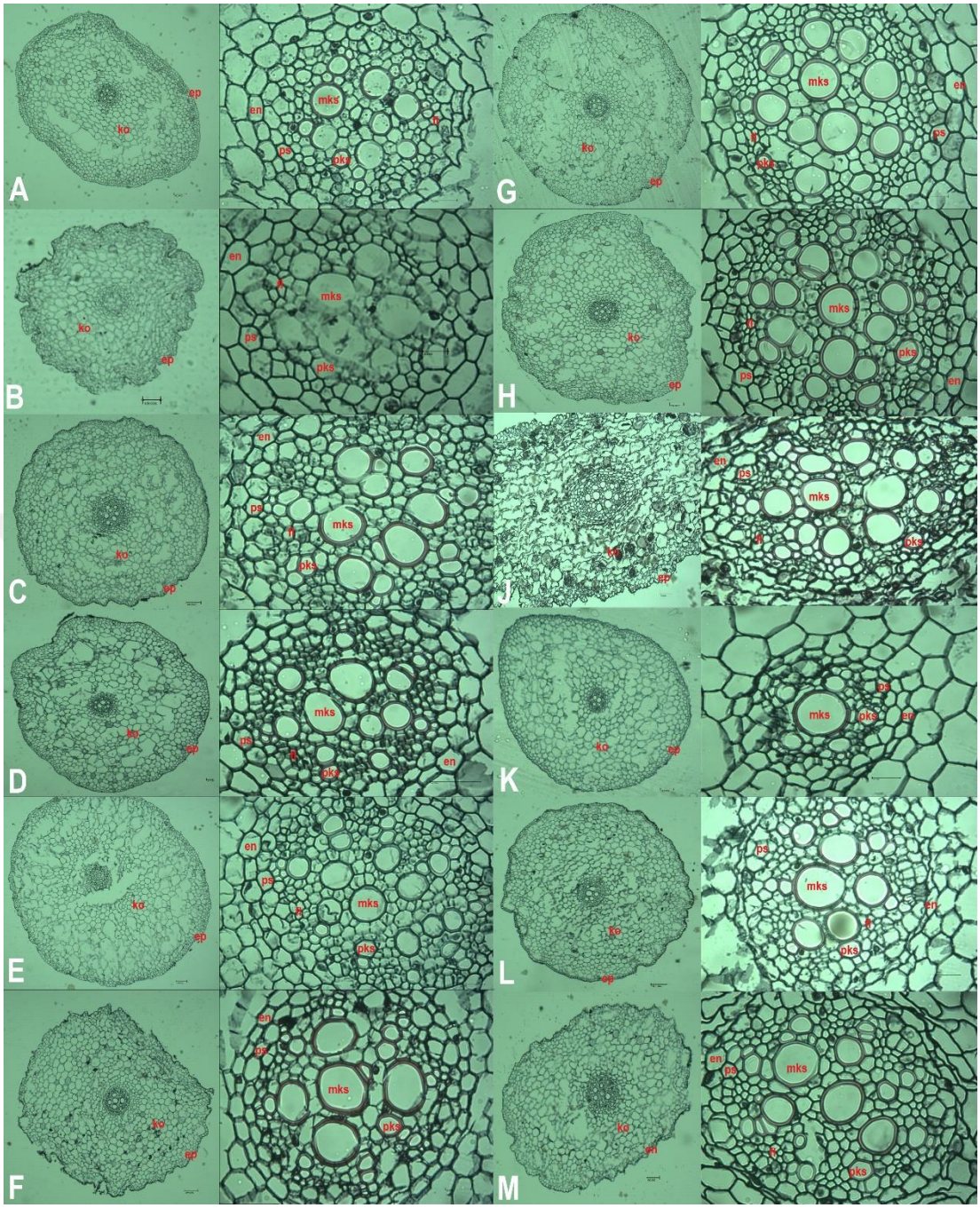
Çizelge 4.37. *Biarum* cinsinin kök anatomik karakterlerinin karşılaştırması

Taksonlar	Kök, ksilem kolları sayısı	Kök, epidermis		Kök, trake	Kök, korteks
		Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST
B. aleppicum	5-7	25,05±8,13	30,39±6,80	24,46±13,05	50,45±18,91
B. bovei	6-8	14,19±3,86	16,09±3,71	14,90±6,12	29,94±12,63
B. carduchorum	7-8	20,29±5,62	17,17±4,35	29,94±16,13	61,41±13,49
B. x cinarense	6-8	34,39±7,91	28,75±8,01	23,19±12,59	79,78±29,83
B. crispulum	8-10	33,95±7,89	39,44±9,08	26,66±15,06	81,70±31,02
B. ditschianum	7-8	29,32±6,05	30,43±11,02	27,21±21,64	72,43±22,84
B. eximium	7-9	27,95±7,06	25,61±5,62	26,66±13,74	57,88±21,68
B. davisi subsp. *marmarisense*	7-9	34,93 ± 9,10	36,10 ± 7,45	33,09 ± 1,13	71,33 ± 39,92
B. pyrami	6-8	22,15 ± 7,64	19,51 ± 8,00	39,25 ± 17,47	59,15 ± 19,64
B. rifatii	4-6	34,26±8,04	20,84±4,78	26,35±22,95	78,25±27,73
B. syriacum	6-7	18,56±4,15	15,89±4,71	32,78±23,12	67,21±18,02
B. teunifolium subsp. *zelebobi*	6-8	27,99±6,64	22,98±5,83	23,89±16,66	64,54±22,23

Biarum cinsine ait taksonların kök anatomik yapıları genel anlamda birbirlerine benzerlik göstermekle birlikte bazı farklılıklar da tespit edilmiştir.

Taksonların kök epidermisinin tekli veya çiftli olmasıyla farklılık gösterdiği görülmüş, epidemisin genişiliğine bakıldığında en büyük değeri ölçülen türler *B. rifatii* (34,26 µm) ve *B.x cinarense* (34,39 µm) iken en düşük değeri ise *B. syriacum* (18,56 µm) ve *B. bovei* (14,19 µm)' de ölçülmüştür. Kök trake çapı en geniş olan türler *B. pyrami (*39,25 µm) ve *B. syriacum* (32,78 µm) iken en düşük değeri ise *B. bovei* (14,90)

ve *B. x cinarense* (23,19)' de ölçülmüştür. Taksonlara ait kök ksilem kolları sayısı faklılık göstermektedir. Akyol ve ark (2018), çalışmalarında *B. pyrami var. pyrami* (4-5) ve *B. marmarisense* (6-8) kök ksilem kolları sayısını bulmuşlardır. Çeçen ve ark. (2019), *B. aleppicum* (5-6), *B. bovei* (7-8) ve *B. carduchorum* (8-9) kök ksilem kolları sayısını bulmuşlardır. Çalışmamızda bu taksonların benzer aralıkta olduğu görülmüştür. Bizim çalımamızda ise Türkiye'deki *Biarum* taksonların kök ksilem kolları sayısı *B. rifatti* (4-6), *B. aleppicem* (5-7), *B. syriacum* (6-7) *B. bovei*, *B. x cinarense*, *B. pyrami* ve *B. teunifolium* subsp. *zelebobi* (6-8), *B. carduchorum*, *B. ditschianum* (7-8), *B. davisi* subsp. *marmarisense*, *B. eximium* (7-9), *B. crispulum (8-10)* olarak sırlanmıştır. *Biarum* cinsine ait taksonların karşılaştırmalı kök anatomik fotoğrafları şekil 4.69.' da verilmiştir.



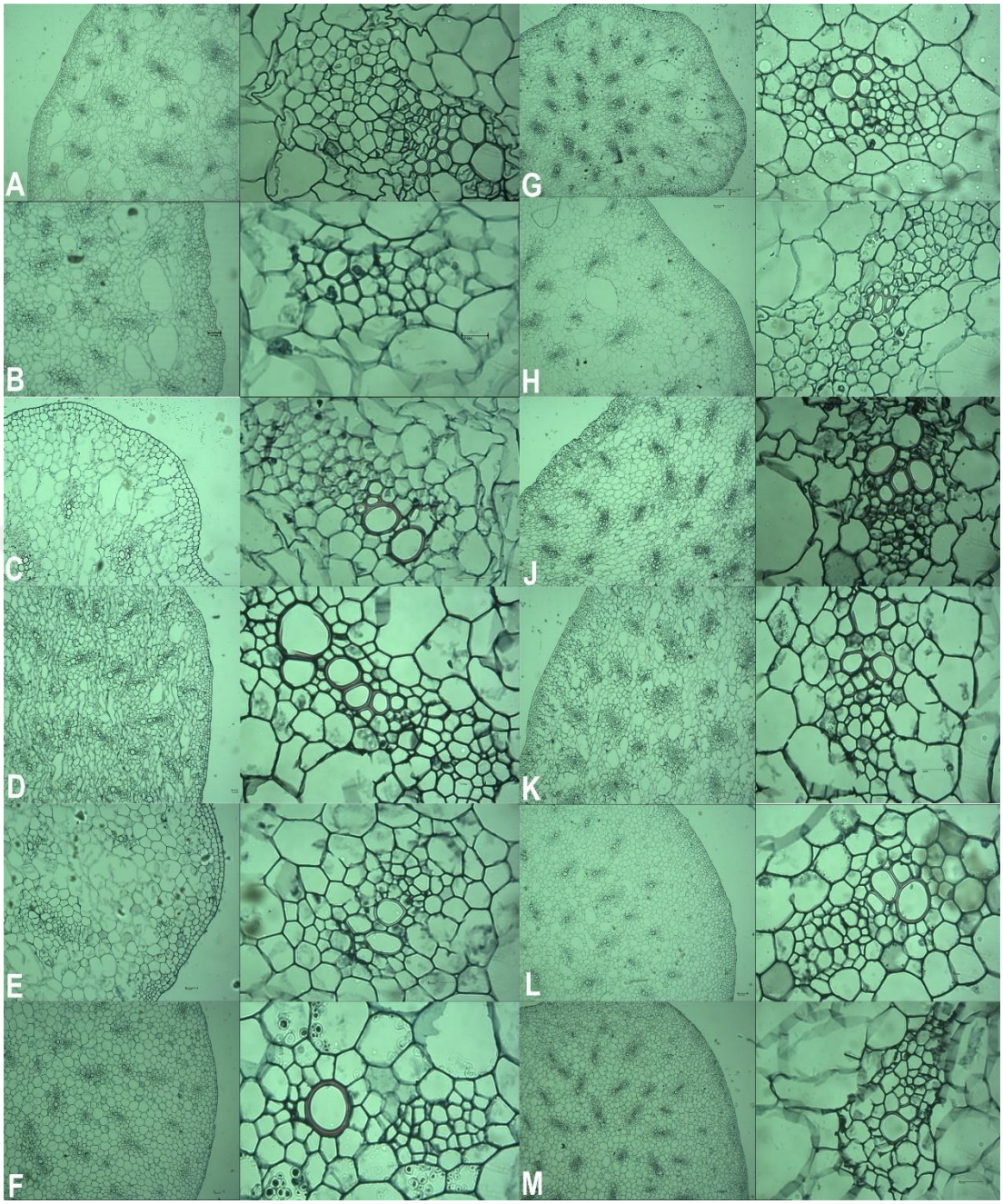
Şekil 4.69. *Biarum* cinsine ait taksonların kök anatomi fotoğrafları: A- *B. aleppicum*, B- *B. bovei*, C- *B. carduchorum*, D- *B. cinarense*, E- *B. crispulum*, F- *B. ditschianum*, G- *B. davisii* subsp. *marmarisense*, H- *B. eximium*, J- *B. pyrami*, K- *B. rifatii*, L- *B. syriacum*, M- *B. tenufolium* subsp. *zelebori*

Biarum cinsine ait taksonların skapa anatomik karakterlerinin karşılaştırması çizelge 4.38.' de verilmiştir.

Çizelge 4.38. *Biarum* cinsinin Skapa anatomik karakterlerinin karşılaştırması

Taksonlar	Skapa, epidermis		Skapa, öz	Gövde, trake
	Genişlik µm ± ST	Uzunluk µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST
B. aleppicum	32,94± 5,74	33,71±4,25	73,06±32,49	22,70±11,03
B. bovei	18,44±3,74	14,15±3,75	46,31±18,62	18,66±6,79
B. carduchorum	29,01±7,61	35,87±4,38	46,41±17,95	25,99±11,33
B. x cinarense	34,76±7,22	34,59±5,24	69,65±22,29	33,26±24,10
B. crispulum	29,79±7,36	32,91±5,38	78,15±19,32	31,20±12,91
B. ditschianum	49,21±11,27	26,64±7,48	124,06±49,00	35,78±20,97
B. eximium	31,89±8,66	41,54±5,65	88,74±34,74	17,55±7,96
B. davisii subsp. marmarisense	15,87 ± 2,88	15,04 ± 1,80	33,95 ± 16,01	13,73 ± 5,68
B. pyrami	35,18 ± 7,57	37,23 ± 6,72	73,47 ± 47,90	29,09 ± 13,63
B. rifatii	30,34±7,94	30,03±4,97	73,50±28,13	25,96±11,33
B. syriacum	29,09±7,83	28,88±7,00	85,04±32,41	30,35±14,11
B. teunifolium subsp. zeleborii	26,68±8,14	20,71±2,90	83,21±37,63	23,16±10,83

Biarum cinsine ait taksonların skapa anatomisinde; tek katmanlı epidermis tabakası bulunmaktadır. Bu tabakada en geniş hücrelere sahip taksonlar *B. ditschianum* (49.21 µm) ve *B. pyrami* (35.18 µm) iken en dar hücrelere sahip taksonlar ise *B. davisii* subsp. *marmarisense* (15,87 µm) ve *B. bovei* (18,44 µm) dir. Tüm taksonlarda öz hücreleri mevcuttur ve en büyük hücreye sahip takson *B. eximium* (88,74 µm) iken en küçük hücreye sahip takson *B. davisi subsp. marmarisense* (33,95 µm) dir. Akyol ve ark., çalışmalarında *Biarum* taksonlarında skapada hücreler arası boşlukların varlığından bahsetmişlerdir. Çalışmamız bunula uyumluluk göstermektedir. Vasküler demetler skapada monokotiledonlarda olduğu gibi dağınık bir şekilde dizilmişlerdir. *B. aleppicum* ve B. *teunifolium* subsp. *zelebori* ksilem ve floem eşit bir alanda gözlenirken, *B. bovei, B. carduchorum, B. x cinarense, B. crispulum, B. davisii* subsp. *marmarisense, B. pyrami ve B. syriacum* taksonlarda daha geniş alanda gözlemlenir. *B. rifatii, B. eximium* ve *B. ditschianum* türlerinde ise daha az alanda gözlemlenir. *Biarum* cinsine ait taksonların karşılaştırmalı Skapa anatomik fotoğrafları şekil 4.70.' de verilmiştir.



Şekil 4.70. *Biarum* cinsine ait taksonların gövde anatomi fotoğrafları: A- *B. aleppicum*, B- *B. bovei*, C- *B. carduchorum*, D- *B. cinarense*, E- *B. crispulum*, F- *B. ditschianum*, G- *B. davisii* subsp. *marmarisense*, H- *B. eximium*, J- *B. pyrami*, K- *B. rifatii*, L- *B. syriacum*, M- *B. tenufolium* subsp. *zelebori*

Biarum cinsine ait taksonların yaprak anatomik karakterlerinin karşılaştırması çizelge 4.39.'da verilmiştir.

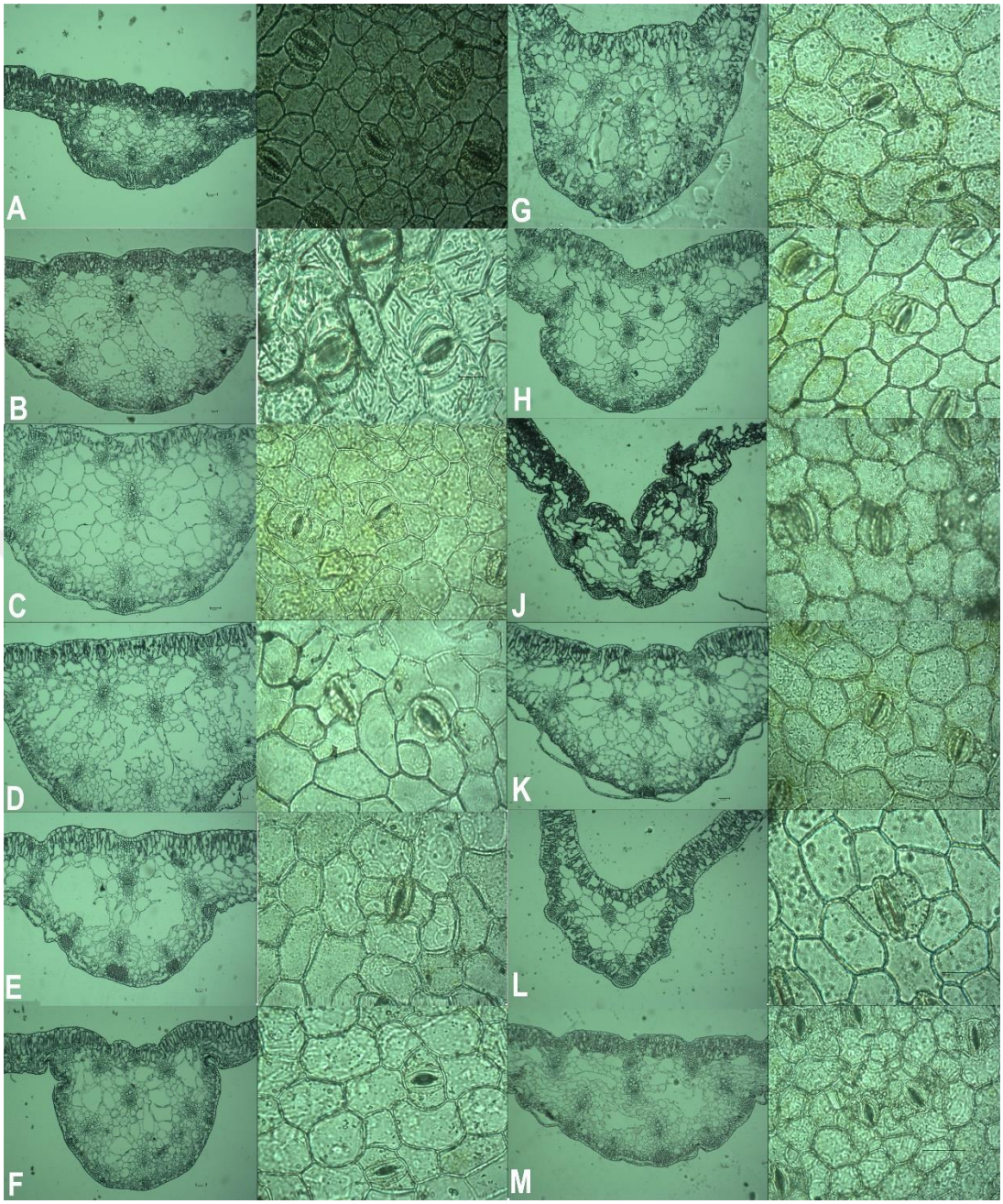
Çizelge 4.39. *Biarum* cinsinin Yaprak anatomik karakterlerinin karşılaştırması

Taksonlar	Rafit kr	Üst kütikula	Alt kütikula	Üst epidermis	Alt epidermis	Palizat parankiması	Sünger parankiması	Trake
		Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST	Genişlik µm ± ST
B. aleppicum	+	8,59 ± 3,31	7,69 ± 2,18	43,04 ± 15,07	37,9 ± 9,03	41,79 ± 9,58	40,83 ± 14,59	18,26 ± 9,64
B. bovei	+	5,67 ± 1,44	5,38± 1,42	31,61 ± 9,95	27,79 ± 8,94	39,10 ± 8,00	32,66 ± 14,05	16,69 ± 6,37
B. carduchorum	+	9,08 ± 1,79	7,27 ± 1,62	63,89 ± 19,48	49,10 ± 10,26	89,77 ± 27,04	53,28 ± 18,19	31,69 ± 16,97
B. x cinarense	+	8,04± 2,11	7,60 ± 2,64	54,77 ± 13,13	47,01± 17,39	80,99± 15,99	82,61± 28,49	16,37± 10,03
B. crispulum	+	9,08 ± 2,18	10,78 ± 2,60	53,38 ± 15,72	50,07± 14,38	123,95± 30,72	65,29 ± 21,42	17,83± 9,80
B. davisii subsp. *marmarisense*	+	7,94 ± 2,05	6,75 ± 2,05	53,28 ± 16,00	50,77 ± 15,93	39,10 ± 7,45	32,83 ± 5,02	29,56 ± 16,25
B. ditschianum	+	9,78 ± 1,45	11,32 ± 1,71	39,89 ± 17,73	45,80 ± 15,44	78,15 ± 22,86	68,80 ± 31,18	23,70 ± 10,18
B. eximium	+	7,70 ± 1,90	7,61 ± 1,51	62,11± 19,52	37,66 ± 15,99	79,65 ± 24,71	57,27 ± 20,06	20,26 ± 11,49
B. pyrami	+	10,30 ± 3,46	8,08 ± 2,41	55,27 ± 20,20	45,72 ± 15,36	45,24 ± 12,44	30,16 ± 12,39	20,65 ± 7,03
B. rifatii	+	7,88 ± 2,76	8,22 ± 3,24	54,79 ± 21,74	38,02 ± 12,15	100,12 ± 27,98	56,45 ± 17,83	19,41 ± 9,86
B. syriacum	+	6,87 ± 1,40	10,22 ± 1,82	38,19 ± 10,10	30,56 ± 5,92	74,05 ± 16,54	49,19 ± 12,85	16,83 ± 8,31
B. teunifolium subsp. *zelebori*	+	8,12 ± 2,08	7,26 ± 3,30	55,47 ± 24,21	49,47 ± 14,54	69,01 ± 14,69	82,47 ± 26,25	25,43 ± 13,88

Biarum cinsi üzerinde az sayıda anatomik çalışmaya rastlanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda rafit kristallerinin varlığının önemli bir karakter olduğu vurgulanmıştır (Akyol ve ark. 2018). Stoma tiplerinin parasitik sotma veya anomositik stoma tipinin olduğunu belirmişlerdir (Akyol ve ark. 2018; Çeçen ve ark. 2019).

Yapılan anatomik çalışmada *Biarum* taksonlarının anatomik özelliklerinin benzer olduğu görülmüştür. *Biarum* cinsinin yaprak anatomisinin genel olarak yapısı; üst ve alt kısımda bir kutükula tabakasının varlığı görülür. Kutikulanın altında tek sıra halinde epidermis tabakısı gelir. Edipermisten sonra kollenkima tabakasının olduğu görülür. Mezofil tabaksında ise üst kısımda palizat parankiması ve alt kısımda ise sünger parankiması olduğu görülür. Sünger parankimasında rafit kristallerinin olduğu tüm taksonlarda görülmüştür. Yaprağın merkezinde ise vaskular demetlerin olduğu görülür. Vesküler demetlerin elemanları olan ksilem ve floem taksonlarda ışınsal ve küme oluşturacak şekilde sıralandığı görülür.

Taksonlardaki yapıların ölçümlerine baktığımızda ise; yapılan anatomik ölçümlerde türlere özgü değerlerin olduğu tüm taksonların farklı sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Kutikula tabaksı ölçümlerine bakıldığında *B. aleppicum* ile *B. x cinarense* ve *B. eximium* ile *B. davisii* subsp. *marmarisensenin* yakın değerler gösterdiği görülmektedir. Epidermis tabaksı ölçümlerinde *B. crispulum* ile *B. davisii* subsp. *marmarisense* taksonlarının yakındegerler verdiği görülmüştür. Palizat ve sünger parankiması ölçümlerine bakıldığında *B. davisii* subsp. *marmarisense* ve *B. bovei* taksonlarının yakın sonuçlar verdiği görülür. Trake ölçümleri açısından *B. bovei B. x cinarense* ve *B. syriacum* türlerinin yakın değerler verdiği görülmektedir. *Biarum* cinsine ait taksonların karşılaştırmalı yaprak anatomik fotoğrafları şekil 4.71.' de verilmiştir.



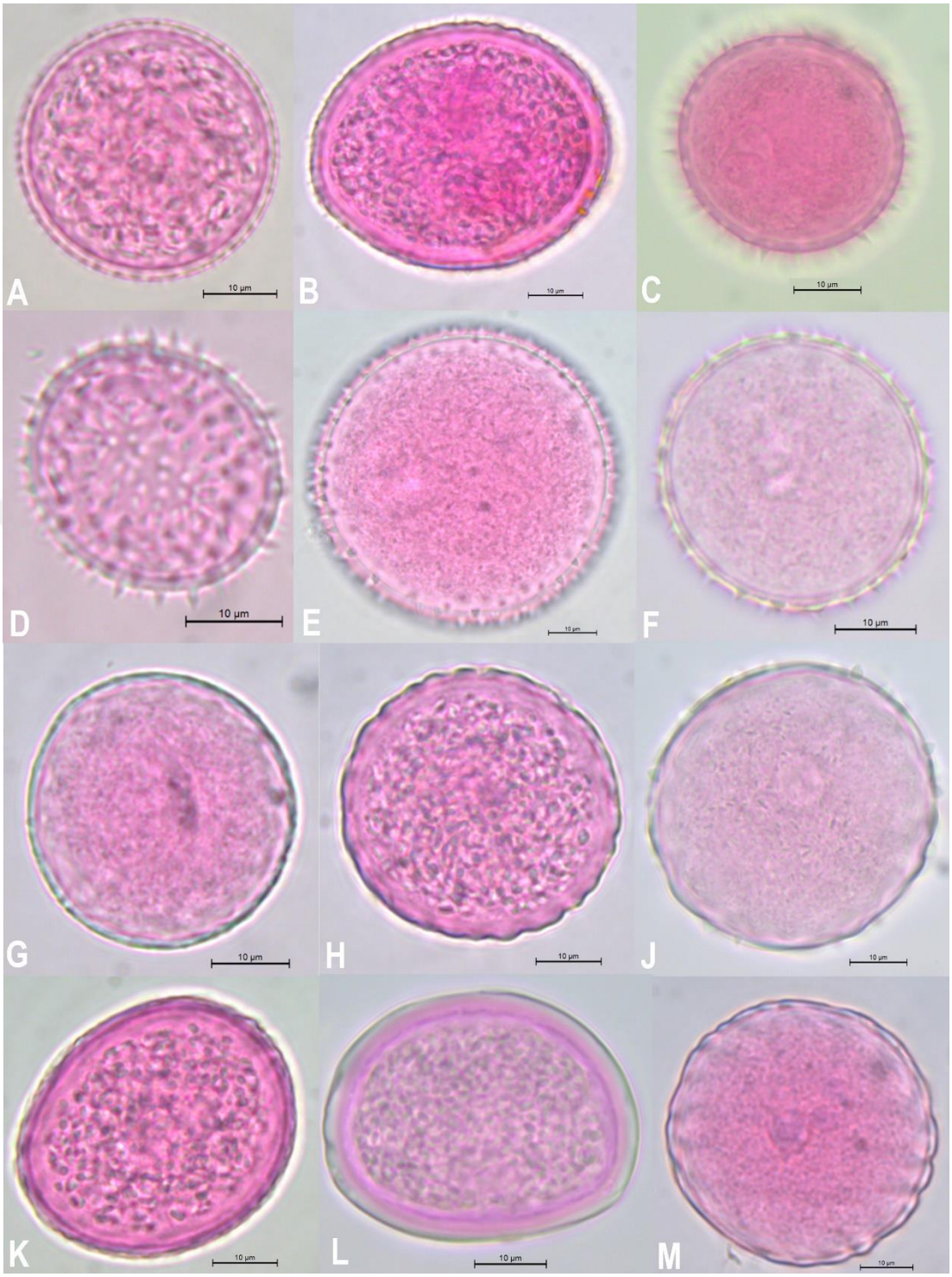
Şekil 4.71. *Biarum* cinsine ait taksonların yaprak anatomi fotoğrafları: A- *B. aleppicum*, B- *B. bovei*, C- *B. carduchorum*, D- *B. cinarense*, E- *B. crispulum*, F- *B. ditschianum*, G- *B. davisii* subsp. *marmarisense*, H- *B. eximium*, J- *B. pyrami*, K- *B. rifatii*, L- *B. syriacum*, M- *B. tenufolium* subsp. *zelebori*

4.2.3. *Biarum* cinsine ait palinolojik karakterlerin kaşılaştırılması

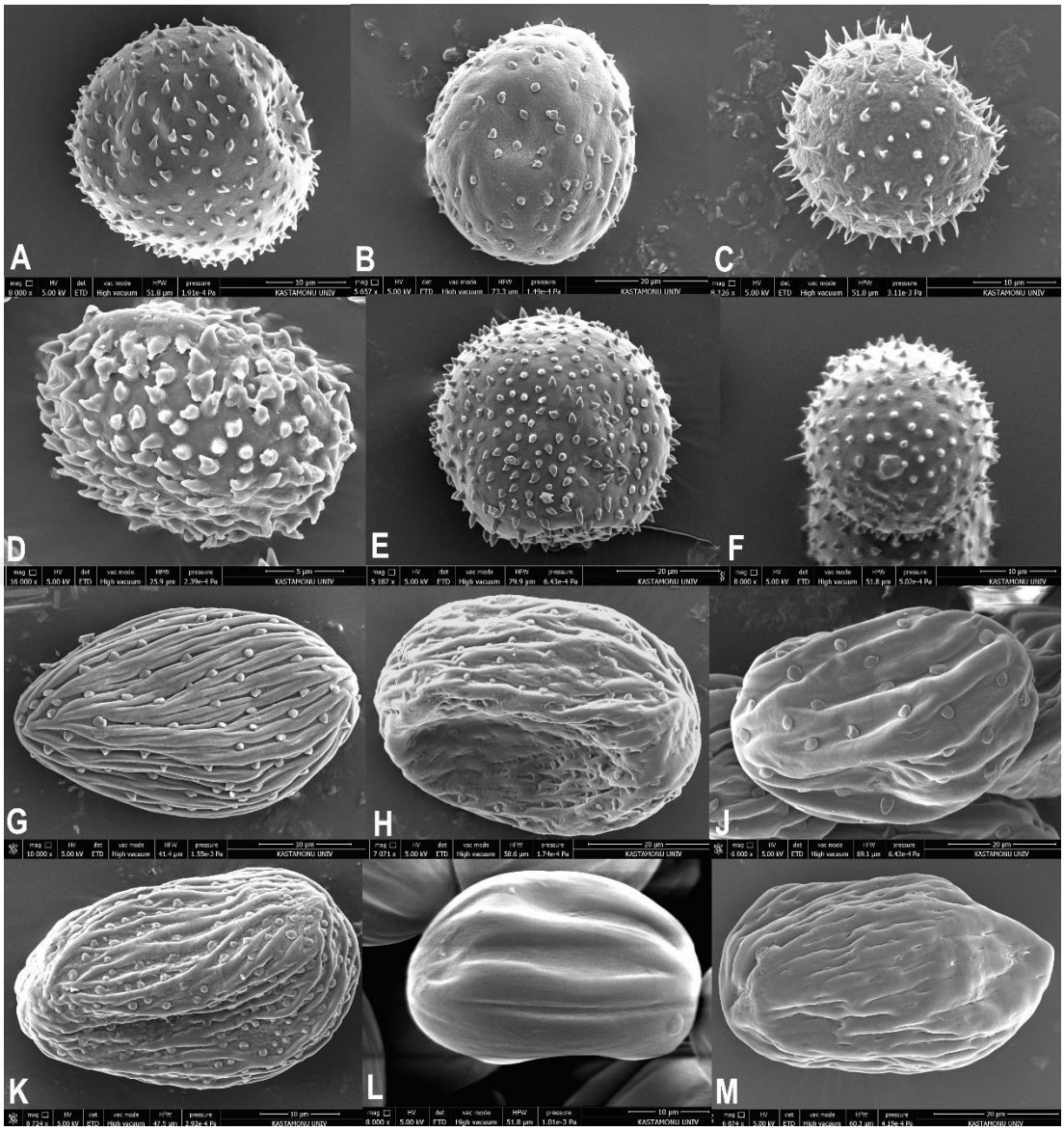
Biarum cinsine ait taksonların polen şekilleri prolat-sferoidal olan polenlerdir. Tüm taksonlar inaperturat özelliğine sahiptir. *Biarum* cinsine ait taksonlarda dört farklı polen yüzey ornamantasyonları görülmektedir. Bunlar echinat, verrukat, striat-skabrat veya striattır. Polen boylarının büyüklüğü 25,69 ± 3,27 µm *B. cinarense* ve 66,39 ± 2,04 µm *B. davisii* subsp. *marmarisense* taksonları arasında değişmektedir. Ekzin kalınlığı en az olan takson (1,73±0,25 µm) *B. carduchorum* ve en çok olan takson ise (3,21±0,46 µm) *B. bovei*'de görülmüştür. Ornomentasyon özelliklerine bakıldığında echinat olan taksonların spin yüksekliği küçükten büyüğe sıralandığında *B. tenuifolium* subsp. *zelebori (*1,13±0,23), *B. aleppicum (*1.14±0.26), *B. bovei (*1,35±0,38), *B. davisii subsp. marmarisense (*1,42±0,57), *B. cinarense (*1,87±0,36) *ve B. carduchorum* (2,06±0,26) olduğu görülmüştür. Spin taban genişliğine bakıldığı zaman küçükten büyüğe doğru *B. tenuifolium* subsp. *zelebori* (1,25±0,25), *B. cinarense (*1,27±0,25), *B. aleppicum (*1.28±0.21), *B. bovei (*1,28±0,33), *B. carduchorum* (1,36±0,25) ve *B. davisii subsp. marmarisense* (1,45±0,38) geldiği görülmüştür. Taksonlardaki 10 µm ^{2} ye düşen spin sayısına bakıldığında en az *B. carduchorum* (7±1 tane) ve en çok *B. cinarense* (25±3 tane) dir. Ornomentasyon'u verrukat olan taksonlarda 10 µm ^{2} ye düşen verrukat sayısı ise en az *B. rifatii* (3±1) ve en çok *B. crispulum* (23±2) olduğu görülmüştür. Türkiye'deki *Biarum* cinsine ait taksonların polen morfolojik özellikleri çizelge 4.40.'ta, ışık mikroskobunda 100'lük objektifle çekilmiş görüntüleri ise şekil 4.72.'de verilmiştir. *Biarum* cinse ait SEM görüntüleri şekil 4.73.'de verilmiştir. *Biarum* cinsine ait polen literatür çalışmaları incelendiğinde, Türkiye'deki taksonlar üzerinde herhangi bir çalışmanın yapılmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.40. Türkiyedeki *Biarum* cinsine ait taksonların polenlerin morfolojik özellikleri

Takson	Polen şekli	P (µm)	E(µm)	P/E (µm)	Intin kalınlığı (µm)	Exin kalınlığı (µm)	Apertür tipi	Ornamentasyon	Spin		10 µm^{2}ye düşen spin
									Spin uzunluğu (µm)	Spin taban genişliği (µm)	
B. aleppicum	prolat-sferoidal	37.64±1.95	39.23±1.92	1.04 ± 0.03	0.63 ±0.12	2.06 ±0.30	inaperturat	echinat (Spin)	1.14± 0.26	1.28± 0.21	17± 3
B. bovei	prolat-sferoidal	51,90±3,39	48,57±2,41	1,06 ± 0,05	0,96 ±0,29	3,21 ±0,46	inaperturat	echinat (Spin)	1,35± 0,38	1,28± 0,33	7±2
B. carduchorum	prolat-sferoidal	33,03±1,19	33,78±1,40	1,02 ± 0,02	0,70 ±0,12	1,73 ±0,25	inaperturat	echinat (Spin)	2,06± 0,26	1,36± 0,25	7±1
B. cinarense	prolat-sferoidal	25,69±3,27	29,00±3,52	1,13 ± 0,07	0,77 ± 0,19	2,12 ±0,39	inaperturat	echinat (Spin)	1,87± 0,36	1,27± 0,25	25± 3
B. davisii subsp. marmarisense	prolat-sferoida	66,39±2,04	68,51±2,59	1,03 ± 0,02	1,35 ±0,48	2,75 ±0,69	inaperturat	echinat (Spin)	1,42± 0,57	1,45± 0,38	11± 2
B. tenuifolium subsp. *zelebori*	prolat-sferoida	33,51±1,19	34,03±1,10	1,15 ±0,02	1,30 ±0,38	1,79 ±0,33	inaperturat	echinat (Spin)	1,13± 0,23	1,25± 0,25	15± 2
B. eximium	prolat-sferoida	37,61±2,25	35,55±2,72	1,05 ± 0,04	0,70 ±0,17	2,39 ±0,41	inaperturat	verrukat, striat-skabrat	-	-	7±2
B. crispulum	prolat-sferoida	45,01±4,14	41,42±3,97	1,08 ± 0,05	0,92 ±0,21	2,93 ±0,64	inaperturat	verrukat, striat-skabrat	-	-	23± 2
B.pyrami	prolat-sferoida	52,38±3,92	49,53±3,87	1,05 ± 0,04	0,75 ±0,14	2,36 ±0,35	inaperturat	verrukat ,striat-skabrat	-	-	14± 1
B. rifatii	prolat-sferoida	52,19±2,20	48,93±2,06	1,06 ± 0.03	1,02 ±0,18	2,11 ±0,28	inaperturat	verrukat ,striat-skabrat	-	-	3±1
B. ditschianum	prolat-sferoida	40,74± 4,75	36,21± 3,89	1,12 ± 0,06	1,09 ± 0,35	2,21 ±0,51	inaperturat	striat	-	-	-
B. syriacum	prolat-sferoida	55,30±3,04	51,40±2,33	1,07 ± 0,04	0,86 ±0,20	2,32 ±0,39	inaperturat	striat	-	-	-



Şekil 4. 72. *Biarum* cinsine ait taksonların Işık mikroskop görüntüleri: A- *B. aleppcium*, B- *B. bavei*, C- *B. carduchorum*, D- *B. cinarense*, E- *B. davisii* subsp. *marmarisense*, F- *B. tenufolium* subsp. *zelebori*, G- *B. eximium*, H- *B. pyrami*, J- *B. rifatii*, K- *B. crispulum*, L- *B. ditschianum*, M- *B. syriacum*



Şekil 4.73. *Biarum* cinsine ait taksonların SEM görüntüleri: A- *B. aleppcium*, B- *B. bavei*, C- *B. carduchorum*, D- *B. cinarense*, E- *B. davisii* subsp. *marmarisense*, F- *B. tenufolium* subsp. *zelebori*, G- *B. eximium*, H- *B. pyrami*, J- *B. rifatii*, K- *B. crispulum*, L- *B. ditschianum*, M- *B. syriacum*

4.2.4. *Biarum* cinsine ait DNA dizi analizleri

DNA analizleri yapılırken 12 takson ile çalışılmıştır. Fakat Rps16 primeri çalışılırken 4 taksonda ürün elde edilememiştir. Bunun sebebinin primerin bağlandığı noktalardaki mutasyondan olması büyük bir ihtimaldir. Bu yüzden Rps16 ilgili çalışmalarımız sadece 8 takson üzerinde yürütülmüştür. Diğer primerlerde tüm taksonlar çalışmaya dahil edilerek genetik mesafeler tespit edilmiş ve bu genetik mesafeler doğrultusunda MEGA X programı kullanılarak taksonların genetik

mesafeleri hesaplanmış ve filogenetik ağaç oluşturularak taksonların yakınlıkları ve uzaklıkları tespit edilmiştir.

Trnlc gen bölgesi ile yapılan analizde oluşan filogenetik ağaca bakıldığında dış gurup olarak kullanılan *Symplocarpus renifolius* Schott ex Tzvelev ana daldan tamamen ayrılmaktadır. *Biarum* cinsine ait taksonlarında ikinci ana dal üzerinde konumlandıkları görülmektedir. İkinci ana dalda kendi içinde *Biarum* taksonlarının yakınlıkları ve uzaklıkları dallardaki mesafe oranında net bir şekilde görülmektedir. *Biarum* taksonlarının oluşrurduğu daldan ilk ayrılan *B. teunifolium* subsp. *zelebori* taksonu olduğu görülmektedir. *B. x cinarense* ile *B. carduchorum* ve *B. bovei* ile *B. crispulum* türlerinin birbirlerine daha yakın oldukları görülmektedir (Şekil 4.74.). Bu sonuçlar morfolojik bulgularla birbirini desteklediği söylemek mümkündür. Oluşan ağaçta; taksonların birbirine yakınlığı morfolojik bulgularla uyumlu olduğu görülmüştür.

Biarum cinsinin filogenetik ağacı (Trnlc primer)



Şekil 4.74. *Biarum* cinsine ait filogenetik ağaç (Trnlc primeri)

Rps16 gen bölgesi ile yapılan analizde oluşan ağaca bakıldığında dış gurup olarak kullanılan *Pinellia cordata* N.E.Br. ana daldan tamamen ayrılmaktadır. *Biarum* taksonlarının oluşturduğu daldan ilk ayrılan *B. teunifolium* subsp. *zelebori* taksonu olduğu görülmüştür. *B. pyrami* ile *B. davisii subsp. marmarisense* türlerinin yakın olduğu ve *B. bovei* ile *B. crispulum* türlerinin yakın olduğu görülmektedir (Şekil 4.75.). Bu sonuçlar morfolojik bulgularla birbirini desteklediği görülmektedir. Oluşan ağaçta; taksonların birbirine yakınlığı morfolojik bulgularla uyumlu olduğu görülmüştür.

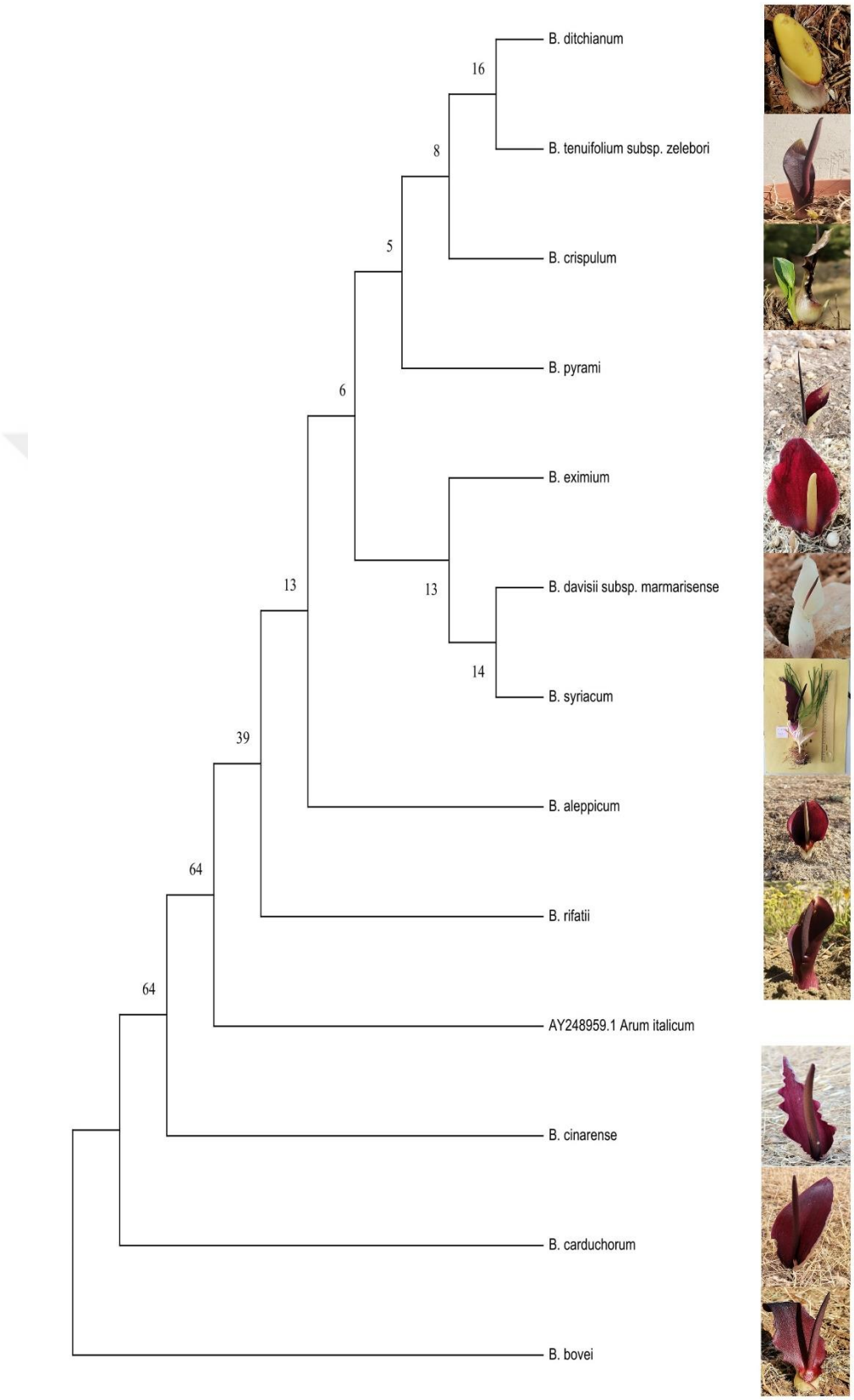
Biarum cinsinin filogenetik ağacı (Rps16 primer)



Şekil 4.75. *Biarum* cinsine ait filogenetik ağaç (Rps16 Primeri)

Rnle gen bölgesi ile yapılan analizde oluşan ağaca bakıldığında dış gurup olarak kullanılan *Arum italicum* Mill. *Biarum* taksonlarının içinde grup oluşturduğu, *B. ditschianum* ile *B. tenuifolium subsp. zelebori* türlerinin yakın olduğu görülmektedir (Şekil 4.76.). Bu sonuçlar morfolojik bulgularla birbirini desteklemediğidiği, oluşan ağaçta; taksonların birbirine yakınlığı morfolojik bulgularla uyumlu olmadığı görülmüştür.

Biarum cinsinin filogenetik ağacı (Rnle primer)



Şekil 4.76. *Biarum* cinsine ait filogenetik ağaç (Rnle Primeri)

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmayla Türkiye'de yayılış gösteren *Biarum* cinsinin taksonomik revizyonu yapılmıştır. Cinse ait taksonlar üzerinde kapsamlı morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler çalışmalar yapılmıştır. *Biarum* cinsine ait taksonların ekolojik özellikleri Çizelge 5.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Türkiye'deki *Biarum* cinsinin ekolojik özellikleri

Takson	Habitat	Yetiştiği yükseklik (m)	Çiçeklenme dönemi	Yaprak dönemi	Filocoğrafik bölge	Endemizim	IUCN
B. aleppicum	kireçtaşı topraklar, taşlık step, yamaçlar, sürülmemiş topraklar	345-1140	Eylül-Ekim	Şubat-Nisan	İran-turan	-	LC
B. bovei	Bozkır, taşlık step, açık yamaçlar	520-2100	Ekim-Aralık	Ocak-Nisan	İran-turan	-	LC
B. carduchorum	taşlık alanlar, bozkır, yamaçlar, dere kenarları	520-2100	Eylül-Kasım	Aralık-Nisan	İran-turan	-	LC
B .x cinarense	taşlık step, yamaçlar, sürülmemiş topraklar	650-700	Ekim-Kasım	Aralık-Nisan	İran-turan	Endemik	EN
B. crispulum	Kuru dere yatakları, taşlık yamaçlar	600-750	Kasım-Aralık	Kasım-Nisan	Akdeniz	-	EN
B. ditschianum	taşlık açık alanlar, kalker kaya çatlakları, maki içi	30-1400	Nisan-Mayıs	Şubat Nisan	Akdeniz	Endemik	EN
B. davisi subsp. *marmarisense*	taşlık alanlar, kalkerkaya çatlakları, açık dağ yamaçları	10-770	Ekim-Kasım	Kasım-Nisan	Akdeniz	Endemik	EN
B. eximium	Açık yamaçlar, yol kenarı	37-860	Ekim-Kasım	Şubat-Nisan	Akdeniz	Endemik	EN
B. pyrami	Bozkır, açık dağ yamaçları, meşe açıklıkları, taşlık alanlar	30-1270	Ekim-Kasım	Kasım-Nisan	Akdeniz	-	NT
B. rifatii	Dağ bozkırları, açık yamaçlar, taşlık alanlar	1800-2000	Haziran	Nisan-Mayıs	Akdeniz	Endemik	EN
B. syriacum	Bozkır, açık dağ yamaçları, taşlık alanlar	1100-1200	Nisan-Mayıs	Mart-Mayıs	Akdeniz	-	EN
B. tenifolium subsp. *zelebori*	taşlık yamaçlar, kızılçam ormanı, maki, tarla içleri	30-740	Mayıs-Haziran	Nisan-Mayıs	Akdeniz	-	NT

*IUCN (2022-1), Tehlike Kategorileri: EN Tehlikede, NT Az Tehdit Altında, Tehdit Altına Girebilir, LC Az Tehdit Altında, En Az Endişe Verici

Yapılan çalışma sonucunda Türkiye'deki *Biarum* cinsine ait taksonların habitatlarının genel olarak taşlık alanlar ve açık yamaçlar olduğu, yetiştiği yüksekliklerin değişiklik gösterdiği (10-2100 m.), çiçeklenme dönemlerinin genel olarak sonbahar, ilkbahar ve yazın ilk aylarında çiçeklendiği, fitocoğrafik bölge olarak taksonların %75 inin Akdeniz ve %25'inin Iran-turan bölgelerinde olduğu, endemizim oranının %42 olduğu görülmüştür (Çizelge 5.1.).

B. aleppicum, B. bovei ve *B. carduchorum* türlerinin arazi çalışmaları ve herbaryum ziyaretleri sonucunda elde edilen veriler göre populasyonlarda çok sayıda olgun bireylerin olması nedeniyle "LC" az tehdit altında, düşük riskli katagorisinde değerlendirilmesinin uygun olduğu görülmüştür.

B. eximium, B. cinarense, B. crispulum, B. ditschianum, B. davisi subsp. *marmarisense* ve *B. rifatii B. syriacum* türlerinin arazi çalışmaları ve herbaryum ziyaretleri sonucunda elde edilen veriler göre az sayıda lokasyonlarda ve populsayonlarda bireylerin olması nedeniyle "EN" tehdit altında, yüksek riskli katagorisinde değerlendirilmesinin uygun olduğu görülmüştür.

B. pyrami ve *B. tenifolium* subsp. *zelebori* türlerinin arazi çalışmaları ve herbaryum ziyaretleri sonucunda elde edilen veriler göre birden fazla lokasyonlarda ve populsayonlarda olgun bireylerin olması nedeniyle "NT" (az tehdit altında, tehdit altına girebilir) katagorisinde değerlendirilmesinin uygun olduğu görülmüştür.

Biarum aleppicum, B. carduchorum ve *B. angustatum* türleri morfolojik olarak birbirine yakın türlerdir. Her üç tür de sonbaharın ilk aylarında ilk çıkan türlerdir. Çiçeklenme dönemi açısından *B. angustatum, B. aleppicum* ve *B. carduchorum* sırasını takip eder. Bu türlerde kullanılan karakterler; diğer türlerde olmayan uzun ve dar bir sıpata tüpüne sahip olması, erkek ve dişi çiçek bölgesinde yoğun şekilde düzenlenmiş pistilotlara sahip olması, her üç türde de genişçe mızrak şeklinde bir sıpataya sahip olması, yakın coğrafik bölgede yayılış göstermeleri bunların ortak bir atadan yakın bir zamanda ayrıldığını düşündürmektedir. Taksonları birbirinden ayıran yegane morfolojik faklılıklar pistilotların yukarı ya da aşağı yönlü olması, stilusun

varlığı veya yokluğu, sıpata tüp kenarlarının tüp üzerindeki oranıdır. *Biarum aleppicum* türünde bunlardan farklı olarak dış katafillerin sert bir olması ve skapada bir boyun oluşturması, yaprak sayısının fazla olması, spata ayasının daha dar olması, spata ayasının genişliği diğer türlere göre daha, uzunluğu diğerlerine göre daha kısadır. *Biarum aleppicum* türünde genelde spata kenarları tüpün tabanına kadar serbest olması ile bilinse de bazı örneklerde tabana kadar olmadığı görülmüştür. *B. aleppicum*'da stigmanın sapsız oluşu ile diğer türlerden kolaylıkla ayırdedilir. *B. aleppicum*'da ilkbahar aylarında ortaya çıkan yapraklar diğer iki türe göre kolaylıkla ayırdedilebilir. Yaprak sayısının daha dar ve sayıca fazla olması, yukarı yönlü ve fırfırlı olması ile karekterize edilir. *B. carduchorum*'un meyve koçanı beyaz, *B. aleppicum*'da ise morumsudur.

Biarum bovei'nin hem doğal alanda hem de herbaryum örneklerinde *B. kotschyi* ve *B. pyrami* ile karıştırıldığı Boyce (2008) tarafından belirtilmiştir. Bunun temel nedeninin herbaryumlardaki gerçek *B. bovei*'nin azlığından ve tip örneklerin çoğunun karşılaştırmayı zorlaştıracak şekilde preslenmesinden kaynaklandığı ifade etmektedir. Mardin ve Şanlıurfa'dan toplanan canlı örnekler üzerinde incelemeler yapılmış ve türün betimi genişletilmiştir. Yapılan gözlemlerde *B. bovei*'nin spata boyutunun değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Mardin Midyat ve Şanlıurfa karaköprü örneklerinde spata'nın ince ve uzun olduğu, sıpata dış yüzeyinin yeşil olduğu, yapraklarının ince olduğu görülmüştür. Mardin-Nusaybin arasında Yemişli köyü yakınındaki örnek ile Şanlıurfa Eyyübiye ilçesindeki örneklerin ise daha büyük boyutta spathaya ve dar yaprak ayasına sahip olduğu görülmüştür. Bazı örneklerde ise yaprak ayasının dış yüzeyinin benekli olduğu ve yaprak ayasının daha geniş olduğu görülmüştür. *B. bovei* ile *B. carduchorum*'un aynı habitatları paylaşması dolayısı ile benekli spathaya sahip olan örneklerin *B. bovei* ile *B. carduchorum*'un melezi olabileceği öngörülmektedir. Bu durumun netleşmesi için filogenetik popülasyon düzeyinde geniş bir çalışmaya ihtiyaç vardır.

Biarum carduchorum türünün Viyana'daki holotipi ([Türkiye] Turkey: Kurdistania, Schirwan (Şirvan), Kotschy s.n.) yok olmuştur. Lektotip Boyce (2006) tarafından belirlenmiştir. Tür üzerinde yapılan gözlemler ve toplanan örnekler

üzerinde yapılan incelemelerde türün geniş bir varyasyon gösterdiği özellikle spata ayası ve spadiksin uzunluğu, siteril bölgedeki sitaminotların uzunluğu ve yoğunluğunun farklı olduğu görülmüştür. Bazı örneklerde sitaminotlarının aşağı yönlü olması açısından *B. angustatum* ile benzerlik göstermektedir. Bazı örneklerde ise hem aşağı hem de yukarı yönlü sitaminotların aynı bireyde olması tür teşhisini zorlaştırmaktadır. Toplanan örneklerin bazılarında ise spata ayası dış yüzeyin kanallı olduğu, erkek çiçek bölgesinin sarı değil morumsu olduğu görülmüştür. *B. carduchorum* üzerinde filogenetik popülasyon düzeyinde çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Biarum x cinarense yumru yapısı, dış katafillerin sert oluşu, spata ayası rengi, yapraklarının fırfırlı olması bakımından ebeveyni B. aleppicum'a benzer. Spata ayasının uzun mızraksı oluşu, yaprak ayasının daha geniş olması, renginin daha açık olması ve yaprak sayısının daha az oluşuyla *B. aleppicum*'dan kolaylıkla ayırdedilir. Sert katafillere sahip olması, erkek, dişi ve siteril bölge bakımından farklı olması ile ebeveyni olan B. carduchorumdan kolaylıkla ayrılır.

Yayınlanmasından bu yana *Biarum crispulum, B. bovei*'nin sinonimi olarak kabul edilmiştir. Ancak *B. crispulum*, sinanterli yaprakları, dar, kıvrımlı ve kıvrılan sıpata kenarları ile net bir şekilde diğer türlerden ayrılır. *B. crispulum* ekşi süt gibi kokarken, *B. bovei* gübre gibi kokar. *B. crispulum* Türkiye'de Hatay'ın sınırları içerisinde kalan ve Amanos dağlarında bulunan Belen Geçidi'nden 1967 yılında Cheese tarafından toplanan örnekten bu yana geçen süre zarfında 55 yıl sonra ilk kez tarafımızca tekrar toplanmıştır. Viyana'da (W) *I. criculum* olarak lektotipinin canlı materyal (Schott, Icones Aroideae no. 2141) çizimi, Türkiye sınırları içerisinde, Adana, Gürümze vadisindedir. Tip örneği P. Boyce (2006) tarafından belirlenmiştir. Bölgede dar yayılışa sahip bir türdür. Kırmızı ve taşlık toprakları tercih eder. Türün canlı örnekleri üzerinde ölçümler yapılarak betimi genişletilmiştir.

Biarum ditschianum, B. davisi ve *B. davisii* subsp. *marmariense* ve *B. auraniticum* ile steril çiçek bölgesinde staminot olmaması yönüyle benzerdir. *B. marmariense, B. davisi* subsp. *marmariense* beyaz renkli spataya sahip hoş kokulu

türlerdir. *B. auraniticum* sarı spadikse sahip, at gübresi gibi kolan bir türdür. *B. ditschianum*'un belki de en sıra dışı özelliği, spadix apendiksinin tabanında kıl benzeri süreçlerin varlığıdır. Bu tür yapılar, cinste başka türlü bilinmez ve Araceae'de nadirdir (Boyce, 2008). *B. ditschianum* çiçekli dönemde özellikle tozlaşma döneminde leş kokusuna benzer oldukça kötü kokulu olması özelliği ile de diğer türlerden ayrılır. Boyce (2008) tarafından spadix apendiksinin UV ışığını emdiğini rapor edilmiştir.

B. davisii subsp. *marmariense* alttürü betimleyen P.C. Boyce daha sonraki çalışmasında (Boyce, 2006), statüsünü değiştirmiş ve tür düzeyine yükseltmiştir. Boyce'da (2006 ve 2008) her ne kadar subsp. *marmarisense*'nin apendiks enini ayırımda kullanmış olsa da, popülasyon düzeyindeki çalışmalarda apendiksin Boyce'nin belirttiği düzeyde ince olmadığı (0,5 mm), aksine bu durumun oldukça nadir görüldüğü, çoğunlukla 2 mm çapında apendikslerin olduğu görülmüştür (Yıldırım, 2018). İnceleme yaptığımız örnekler bu durumu teyid etmektedir. Yunanistan'da Boyce (2008) tarafından *B. davisi* subsp. *marmariense*'nin varlığından bahsedilmesine rağmen, Yıldırım (2018) bu bilginin teyide muhtaç olduğunu rapor etmektedir.

B. eximium'un tip örneği Viyana'daki holotipi yok olmuştur; izotipler arasından Yıldırım (2018) tarafından bir lektotip belirlenmiştir. Boyce (2008) tarafından *Biarum eximium*'un çok az toplandığını ve Adana yakınlarında toplanan izotip örnekleri olmasaydı tür hakkında bilgilerin çok az bilineceğini belirtmektedir. Boyce (2008) bu türün Ürdün'de bulunduğunu Dinsmore 11725 (E 00330074) örneğinden yola çıkarak vermesine karşın, Yıldırım (2018) tarafından yapılan incelemede bu örneğin sıpata ayasının yapısının dar mızraksı oluşu, ara bölgenin tamamen siteril çiçeklerle kaplı olmaması sebebiyle söz konusu örneğin *B. eximium* olmadığı, *B. bovei*'nin (yılanpancarı) bir varyasyonu olduğunu belirtmektedir. Belirtilen örneğin fotoğrafı üzerinde yaptığımız incelemede, bu örneğin Yıldrıım (2018)'in belirttiği gibi *B. eximium* olmadığına ek olarak yaprak yapısının ve stilus'un *B. eximium*'dakinden farklı olduğu görülmüştür. Amman'ın 50 km güneyinden Al-Eisawi (1981) tarafından toplanan ve Ürdün Üniversitesi herbaryumu'nda (AMM) bulunan bir örneğin (*Al-Eisawi* 8861) *B. eximium* olabileceğini belirtmektedir. Ayrıca bu örneği görmediği

fakat 1988 yılında aynı bölgeye çok yakın olan Salmon ve Lovell tarafından toplanan canlı bitkilerini incelediğini belirtmektedir. *B. eximium* türünün özellikle Türkiye'den toplanması gerektiğini arzu etmektedir. Elde ettiğimiz verilerden yola çıkarak Boyce (2008) tarafından Literatür kayıtlarıin B. eximium'un uzağında kaldığı görülmektedir. *B. eximium*'u tip örneğine yakın yerden Kotschy tarafından 1853 yılında toplanmasından bu yana 168 yıl sonra bu çalışma ile tekrar toplamış ve bu karışıklık ortadan kalkmıştır. Adana ilinden toplanan canlı örnekler üzerinde ölçümler yapılmış ve betimi genişletilmiştir.

Boyce (2008), Türkiye'deki *B. pyrami* popülasyonlarının yaprak örneklerinin kabarcıklara sahip olduğunu belirtmiş, Yıldırım (2018) ise Literatür kayıtlarıde bu duruma denk gelmemiştir. Çalışmamız sırasında toplanan örneklerde bazı örneklerin kabarcıklı olduğu görülmüştür. Filistin Florası 4. cildinde, *B. pyrami* adı altında bir varyete betimlemişler (var. serotinum Koach & Feinbrun) (Koach ve Feinbrun (1986)); Boyce (2008)'de bu varyetenin varlığını kabul etmiş ve yaprak ve çiçeklerin aynı zamanda çıkmasının (sinantus) yanı sıra yaprakların kabarcıklara sahip olmaması ile *B. pyrami* var. *pyrami*'den ayırmıştır. Yıldırım (2018)'de söz konusu varyetenin tip örneğini incelendiğini, bu bitkinin *B. pyrami*'den çok *B. bovei*'ye yakın olduğunu rapor etmiştir. Bu nedenle *B. pyrami* var. *serotinus*, Yıldırım (2018) tarafından *B. bovei*'nin sinonimi yapılmıştır.

B. rifatii büyük sıpataya sahip olması, şişkin sıpata tüpüne sahip olması ile sonbaharda çiçeklenen *B. pyrami* ile benzerlik gösterir. *B. rifatii* steril çiçeklere sahip olmaması, sıpata ayasının oldukça geniş olması, spata tüpünün parlak mor oluşu ile B. pyrami'den net olarak ayrılır.

Biarum syriacum ilkbaharda hem yapraklı hem de çiçekli görülebilen türlerdendir. *B. syriacum* çiçek morfolojisi açısından *B. bovei* ile benzerdir. Oldukça uzun olan spata tüpü ve staminodların düzeni *B. bovei*'ninkine benzer. Bununla birlikte, *B. syriacum*'un yaprakları oldukça farklıdır ve aslında başka hiçbir Subgen Ischarum türünün benzer yaprakları yoktur (Boyce, 2008). Boyce (2008) bu türün çok az toplandığını belirtmiştir. Bu araştırmada elde edilen sonuçların varlığında türün

betimi genişletilmiştir. Türkiye Florasındaki varlığı, Akan ve Balos (2008) tarafından Gaziantep'ten toplanması ile farkedilmiştir. Türkiye'de sadece Gaziantep'ten bilinmektedir. Şahinbey Alleben Göleti yakınlarında bağ içlerinden fotoğraflandığı duyumu alınmış, fotoğrafı çeken kişi ile görüşülmüş ve alana gidilmiştir. Bağın sürülmesinden dolayı belirtilen mevkide bu türe rastlanmamıştır. Orman açıklığı, kırmızı ve taşlık yamaçlarda yayılış gösterir.

B. tenuifolium Dünya genelinde 6 alttüre sahip oldukça çeşitlilik gösteren bir türdür. *B. tenifolium* subsp. *zeleborii*, sıpata ayasının büyük ve geniş olması, daha kalın apendikse sahip olması diğer alttürlerden ayrılır.

Biarum cinsinin Türkiye'deki taksonları üzerindeki anatokmik çalışmalarda; Kök ksilem kolları sayısının tür ayırımında belirleyici bir karakter olduğu görülmüştür. (Akyol ve ark. 2018, Çeçen ve ark. 2019). Anatomik incelemeler ışığında *Biarum* taksonlarının arasında kök anatomileri incelendiğinde epidermis katmanının tekli veya çiftli olması, epidermis hücrelerinin genişliği ve uzunluğu, trakelerin genişliği ve ksilem kol sayısının farklılık gösterdiği görülmüş. Morfolojiye destek olarak kök anatomilerinin taksonların ayırımında etkili olduğu görülmüştür. Gövde anatomik yapılarında; epidermis ve öz hücrelerinin genişliği türler arasında farklılıkların olduğunu ve önemli karakterlerin olduğu görülmüştür. Yaprak anatomik yapılarında; tüm taksonların yapraklarının bifasiyal tipte. Tüm türlerde vaskular demetlerde floem ve ksilem kısımları belirgindir. Ayrıca vaskuler demetlerde bulunan trakelerin ölçümlerinin farklılık gösterdiği görülmüştür.

Biarum cinsi üzerine polen çalışmaları yok denecek kadar azdır. Türkiye'deki taksonlar üzerinde herhangi bir polen çalışmasına rastlanılmamıştır. Dünya genelinde ise sadece Talavera Lozano (1976)'da yapılan çalışmada *Biarum* türlerine (*B. arundanum, B. galiani, B. carratracense* ve *B. dispar*) ait polen şeklinin sferoidal, ornomantasyon özelliklerinin ise verrukat olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmayla Türkiye'deki *Biarum* cinsine ait toksonların polen morfolojisine bakıldığında tüm taksonların polen şeklinin prolat-sferoidal olduğu görülmektedir. Polen boylarının büyüklüğü, ekzin ve intin tabakalarının kalınlığı *Biarum* taksonlarında farklılık

göstermektedir. Ornomentasyon özellikler türlerden türe farklılıklar göstermektedir. Bu özelliklerin echinat, verrukat (striat-skabrat) ve striat olarak üç farklı özellikte olduğu görülmüştür. Bu nedenle polenlerinin boyutu ve morfolojik karakterleri, cinsin sınıflandırılması için önemli mikromorfolojik bir karekterdir.

Polen morfolojisinin taksonomik açıdan ayırt edici önemli bir özellik olduğu ve türlerin ayırımında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Moleküler çalışmalarda kullanılan primerden, üç farklı filogenetik ağaç oluşturulmuştur ve taksonlar arasındaki akrabalık ilişkileri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan primerlerden en iyi sonucu veren Trnlc bölgesi olduğu görülmüş ve taksonların ayırımını kolaylaştırmıştır. Diğer kullanılan iki primerden Rps16 kısmen çalışırken Rnle primerinin çoğalttığı gen bölgesinde varyasyon miktarı sınırlı olduğu için taksonlar arasındaki ayrımı net olarak ortaya çıkaramamıştır. *Biarum* taksonları için çalışılan Rps16 ve Rnle primerleri filogenetik çalışmada yeterli varysayonu gösterememektedir ve taksonları ayırmada yetersiz kalmıştır bundan dolayı diğer çalışmalarda kullanılmamaları önem arz etmektedir. Trnlc bölgesi ile oluşanturulan ağaçla morfolojik benzerlikler gösteren taksonlar birbirlerine yakın olduğu, morfolojik ve filogenetik verilerin birbirini desteklemesi oldukça önemlidir. Bu sonuçlar doğrultusunda sekans sonuçlarıyla değerlendirilen Filogenetik ağaç morfolojik açıdan farklılıkların olduğu taksonların filogenetik olarak da ayrı oldukları görülmüştür.

5.2. Öneriler

Biarum cinsine ait taksonların sistematik analizler ve özellikleri değerlendirildiğinde bazı öneriler öngörülmüştür:

- İncelenen taksonların habitatları göz önüne alındığında endemik olan *B. x cinarense, B. eximium, B. rifatii* türlerinin yayılış alanlarında Orman Genel Müdürlüğü ile ağaçlandırma çalışmalarının yapılması.
- Tüm taksonların tohumlarının tohum gen bankalarında saklanılması önem arz etmektedir.
- Araceae familyası tıbbi ve peyzajda kullanılması *Biarum* cinsi de değerlendirilebileceği ön görülmüştür.

- *Biarum* taksonlarının Parkinson ve epilepsi hastalığı üzerinde etkili olduğu yapılan yurt dışı çalışmalarıyla bilinmektedir, bu yönde kullanılma imkânları araştırmaya değerdir.
- *Biarum* taksonlarının fitokimyasal çalışmaların yapılması ülkemiz için önem arz etmektedir.
- Araceae Familyasının türleri birden fazla ülkede süs için kullanılmaktadır. Türkiyede'de doğal yetişen *Biarum* cinsinin peyzaj çalışmaları açısından kullanılabilirliği önem arz etmektedir.

Revizyon çalışmamızla Türkiye Florası ve bilim dünyasına katkı sağlanlıdığı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

AKAN, H. and BALOS, M.M., 2008. Check-list of the genus *Biarum* Schott in the Flora of Turkey, with a new record for Turkey: *Biarum syriacum* (Spreng.) H. Riedl. Turkish Journal of Botany, 32(4): 305-310.

AKAN, H., KORKUT, M. M. ve BALOS, M. M., 2008. Arat Dağı ve çevresinde (Birecik, Şanlıurfa) etnobotanik bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(1): 67-81.

AKAN, H., AYDOĞDU, M., KORKUT, M.M. and BALOS, M.M., 2013. An ethnobotanical research of the Kalecik mountain area (Şanlıurfa, South-East Anatolia). Biological Diversity and Conservation, 6: 84-90.

AKYOL, Y., DURMUSKAHYA, C., YETİŞEN, K., KOCABAŞ, O. and ÖZDEMİR, C., 2018. The anatomical studies on two *Biarum* (Araceae) species in Turkey. Acta Botanica Hungarica, 60(1-2): 1-12.

ALPINAR, K., 2000. Biarum Schott in Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2). Vol 11: 221, Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.

ALPINAR, K., 1985. Batı Türkiye'de *Arum* L. ve bu türlerin nişasta ve protein miktarları, Doğa bilim dergisi, 9(3): 473-483.

ALPINAR, K., 1987. Batı Türkiye'nin *Arum* L. Türlerinin yöresel ad ve Kullanışları. VI. Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri. Gazi Üniv. Basın Yayın Yüksekokulu Matbaası, Ankara, 287-296.

ALTAY, V., ve ÇELİK, O., 2011. Antakya semt pazarlarındaki bazı doğal bitkilerin etnobotanik yönden araştırılması. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, (2): 137-139.

ALTAY, V., KARAHAN, F., SARCAN, Y. B., İLÇİM, A., and Fen, M. K. Ü., 2015. An ethnobotanical research on wild plants sold in Kırıkhan district (Hatay/Turkey) herbalists and local markets. Biological Diversity and Conservation, 8(2): 81-91.

ALTUNTAŞ, A., 2020. Benefit from natural plants in landscape architecture: Example of Siirt Geophytes. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(2): 260-271.

ARMAĞAN, M., 2018. Petaloid Monocotyledonous Flora of Tunceli Province (Türkiye). Hacettepe J. Biol, and Chem., 46(2): 199-219.

ATHANASİOU, K. and YANNİTSAROS, A., 1995. Taxonomical revision of the genus Biarum Schott (Araceae) in Greece. Proceedingsof 5th Scientific Conference of the Hellenic Botanical Society, Delphi 1994, pp. 273-276. Thessaloniki (in Greek with an English summary).

BALOS, M. M., and AKAN, H., 2007. Zeytinbahçe-Akarçay (Birecik, Şanlıurfa) arasında kalan bölgenin etnobotanik özellikleri. Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fen Dergisi, 2(29): 155-171.

BALOS, M.M., HASAN, A., DURMAZ, E.N. and İLGAZ, F.Z., 2021. Araceae Familyasına Ait Bazı Taksonların Süt Pıhtılaştırma Özelliklerinin Araştırılması. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 4(3): 412-419.

BEHÇET, L. ve YAPAR, Y., 2020. Çapakçur Vadisi (Bingöl-Türkiye)'nin Monokotil Petaloitleri. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9: 11-22.

BLUME, C.L., 1836. R umphia. Leiden and Amsterdam, 1: 27.

BOISSIER, E., 1867-1888. Flora Orientalis, Genova, Vols. 1-4.

BOISSIER, P.E., 1853. D iagnoses plantarum orientalium novarum, Geneva, 13: 5 – 10.
BOULOS, L., 2005. Flora of Egypt. Al Hadara Publishing, Cairo, 4: 1-617.
BOWN, D., 1988. Aroids. Plants of the arum family. pp. 286.
BOYCE, P.C., 2006. A taxonomic revision of *Biarum* (Araceae). Aroideana 29: 2–36.
BOYCE, P.C., 2008. A taxonomic revision of *Biarum*. Curtis's botanical magazine, 25(1): 2-17.
BOYCE, P., 1993. The genus *Arum*. A Kew Magazine monograph. HMSO Publications Centre. pp. 196.
BOYCE, P.C. and CROAT, T.B., 2012. The Überlist of Araceae,Totals for Published and Estimated Number of Species in Aroid Genera. Acesso em, 2(02): 2015.
BOZDAĞ, B., KOCABAŞ, O., AKYOL, Y. ve ÖZDEMİR, C., 2016. Bitki anatomisi çalışmalarında el kesitleri için yeni boyama yöntemi. Marmara Pharmaceutical Journal, 20: 184-190.
BOZYEL, M.E., MERDAMERT-BOZYEL, E., BENEK, A., TURU, D., YAKAN, M.A. and CANLI, K., 2020. Araceae Taksonlarının Türk Geleneksel Tıbbında Etnomedikal Kullanımları. Uluslararası Akademik ve Uygulamalı Araştırmalar Dergisi (IJAAR), 4(5): 78-87.
BRAWN, C.A., 1960. Palynological Techniques: Baton Rouge, La., pp.188.
BREMER, K., BREMER, B. and THULIN, M., 2003. Introduction to phylogeny and systematics of flowering plants, Department of Systematic Botany, University of Uppsala., Vol. 33, No. 2.
BUNGE, A.A., von 1851. Beitrage zur Kenntniss der Flora Russlands . St. Petersburg, 327.
CASTROVİEJO, S. and al. (eds.) 2008. Flora Iberica 18: 1-420. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
COLE, T.C.H. ve YILDIRIM, H., 2021. Araceae Filogeni Posteri –Yılanyastığı (Aroid) Ailesi'nin Başlıca Cinslerinin Evrimi ve Karakteristik Özellikleri
ÇEÇEN, C., AKAN. H. ve BALOS, M.M., 2019. Şanlıurfa Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren *Biarum* Schott (Araceae Juss.) Cinsine Ait Taksonların Anatomik ve Morfolojik Yönden İncelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22: 69-83.
ÇEÇEN, C., AKAN, H., YILDIRIM, H. and BALOS, M.M., 2022. *Biarum*× *cinarense* (Araceae), a New Natural Hybrid from SE Turkey. In Annales Botanici Fennici 59(1) 67-73.
DAVIS, P.H. and HEDGE I.C., 1975. The flora of Turkey: past, present and future. Candollea; Suısse; Da., Vol. 30(2): 331-351.
DAVIS, P.H. (ed.) 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh Vols. 1-9.
DAVIS, P.H., TAN, K. and MILL, R.R. (eds.), 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, Vol. 10,
DEL CALDO, L., 1971. Numeri cromosomici per la flora Italiana. I nf. Bot. Ital., 3: 71–71.
DOBİGNARD, D. and CHATELAİN, C., 2010. Index synonymique de la flore d'Afrique du nord,Éditions des conservatoire et jardin botaniques, Genève, 1: 1-455.

DOĞAN, B., 2007. Türkiye Jurinea Cass. (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 226 s.

EKER, İ., KOYUNCU, M. and AKAN, H., 2008. The Geophytic Flora of Şanlıurfa Province, Turkey. Turk J Bot, 32: 367-380.

EKRADI, S., MOMENI-ISFAHANI, T., ALIMORADI, M. and KHANAHMADI, M., 2020. Biarum straussiis' köksap özütünün bir sıçan modelinde kutanöz yara iyileşmesi üzerindeki etkisinin histomorfolojik çalışması. Şifalı Bitkiler Dergisi, 11 (1): 19-26.

EL GADI, A., 1977. Araceae in Flora of Libya. Tripoli, 41: 1–9.

ENGLER, H.G.A., 1879. In A. and C. D.C., M onographiae Phanerogamarum Paris. 2:571–80.

ERDTMAN, G., 1952. On pollen and spore terminology. Journal of Palaeosciences, 1: 169-176.

ERDTMAN, G., 1954. Literature on Palynology. XVII. Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 76(1): 17-45.

ERTDMAN, G., 1969. Handbook of palynology. Morphology, taxonomy and ecology. Copenhagen: Munksgaard.

ERTUĞ, Z. F., 2002. Bodrum Yöresinde Halk Tıbbında Yararlanılan Bitkiler, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Başer K.H.C., Kırımer N., (Eds.), 29-31 Mayıs, Eskişehir.

FAEGRI, K., and IVERSEN, J., (1975). Textbook of pollen analysis. Munksgaard, Copenhagen, 295 pp.

FARAHMANDFAR, R., and RAMEZANIZADEH, M.H., 2018. Oxidative stability of canola oil by *Biarum bovei* bioactive components during storage at ambient temperature. Food science and nutrition, 6(2): 342-347.

FURKAN, M.K., 2016. Adıyaman ilinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman, 263.

GÜNDOĞDU U., 2019. Yeşil Ova Vadisi (Ula / Muğla) Florası. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Muğla, s. 109.

GÜNER A., ASLAN S., EKİM T., VURAL M., BABAÇ M.T. (edlr.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalar Derneği Yayını, İstanbul.

GÜNER A., KANDEMİR, A., MENEMEN, Y., YILDIRIM, H., ASLAN, S., EKŞİ, G., GÜNER, I. ve ÖYKÜ ÇİMEN A., 2018. Resimli Türkiye Florası (Vol. 2) ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, s. 1054.

GÜNER, A., 2014. Resimli Türkiye Florası, Cilt 1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi 2, İstanbul.

GÜNER, A., KANDEMİR, A., MENEMEN, Y., YILDIRIM, H., ASLAN, S., EKŞİ, G., GÜNER, I. ve ÖYKÜ ÇİMEN A., 2022. Resimli Türkiye Florası (Vol. 3a) ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, s. 868.

GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T., BAĢER, K.H.C. (edlr.), 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.

GÜRCAN, B., ve DÜŞEN, O., 2015. Denizli şehir florası. Biological Diversity and Conservation, 8(2): 92-113.

HALBRİTTER, H., ULRİCH, S., GRÍMSSON, F., WEBER, M., ZETTER, R., HESSE, M., BUCHNER, R., SVOJTKA, M. and FROSCH-RADİVO, A. 2018. Illustrated pollen terminology. Springer.

KANDEMİR, A., MENEMEN, Y., YILDIRIM, H., ASLAN, S., EKŞİ, G., GÜNER, I., ve ÇİMEN, A.Ö., 2014. Resimli Türkiye Florası (Vol. 1). A. Güner (Ed.). Alinihat Gökyiğit Vakfı.

HOSSEINI, E., ROUSTA, E., TABIB LOGHMANY, F. and MAHMOUDPOUR, M. B., 2014. "In Vitro Antioxidant Activity of Hydromethanolic Extract of Karde (*Biarum* carduchrum) and Tts Effects on the Serum Lipids of Rats". Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 9(3), 1-8.

IUCN, 2022. The IUCN red list of threatened species, version 2022-1(http://www.iucnredlist.org. Erişim tarihi: 08.08.2022).

JOGHATAEI, M., SHAHIDI, F., POULADFAR, G., MORTAZAVI, S. A., and GHADERİ, A. 2019. Probiotic potential comparison of Lactobacillus strains isolated from Iranian traditional food products and human feces with standard probiotic strains. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(15), 6680-6688.

JOHANSEN, D.A., 1940. Plant Microtechnique. McGraw-Hill Book Co., New York.

KARAKUŞ, Ş., 2016. Malatya İli Florası. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 385.

KAYA, E., 2014. Türkiye geofitleri, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 96(3): 552s.

KHOSRAVI, F., RABANI, M. and NADOSHAN, R.M., 2022. Assessment of the biotechnological activity of wheat hydrolysates prepared with the *Biarum bovei* extract. Journal of Food Measurement and Characterization, 1-11.

KOACH, J. and FEINBRUN, D.N., 1986. In Feinbrun, D.N.(ed.), Flora Palaestina Jerusalem, 4:330–40.

KOCABAŞ, Y. Z. and GEDİK, O., 2016. Kahramanmaraş İl Merkezi Semt Pazarlarında Satılan Bitkiler Hakkında Etnobotanik Araştırmalar. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(4), 41-50.

KUNTZE, O., 1891 . Revisio Generum Plantarum. Würzburg, 738 – 743.

KUPİK, Y., 2009. Çermik (Diyarbakır) İlçesinin Monokotiledon Geofit Florası. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Diyarbakır, 50.

MAHMOODI, R., ZANGANEHNEJAD, Z., and SETORKI, M., 2019. Protective effect of *Biarum carduchrum* extract on depression and pain in Parkinson's model induced by 6-hydroxydopamine in rats. Nova Biologica Reperta, 5(4): 365-371.

MAYO, S.J., BOGNER J. and BOYCE P.C., 1997. The genera of Araceae. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

MILL, R.R., 1984. Biarum in Davis, P.H. (ed.), F lora of Turkey. Edinburgh, 8: 41–63.

MNHN, 2022. *Biarum* aleppicum tip örneği fotoğrafı https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p00733219 (Erişim tarihi, 13.02.2022).

MORDI, A., TEIMORIAN, M., SHAKIBA, B. and MOUDI, E., 2021. Traditional botanical flora of medicinal plants in the treatment of kidney stones in Iran. Journal of Biological Research-Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, 94 (2).

MOUTERDE, P., 1966. Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie. Beirut, 1:182–94.

OZBAN, N. ve ÖZMUTLU, Ö., 1994. Mikropreparasyon Yöntemleri. İstanbul, İ. Ü. Fen Fakültesi Basımevi.

OXELMAN, B., LIDEN, M. and BERGLUND, D., 1997. Chloroplast rps16 intron phylogeny of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). Plant Syst. Evol. 206:393–410.

ÖZ, A. ve AKAN, H., 2019. Muğla İli Dalaman ve Ortaca ilçelerinin geofit florası. Biological Diversity and Conservation, 12(1): 39-49.

PEZESHKPOUR, V., GHAEDI, M. and JANNESAR, R., 2016. Antıbacterıal Effect of Metal Organıc Framework-3 and Extract Of *Biarum bovei* On Standard And Clınıcal Straıns Of Methıcıllın Resıstant Staphylococcus Aureus (Mrsa).

POWO, 2011. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:331148-2 (Erişim tarihi: 20.07.2022)

PUNT, W., HOEN, P.P., BLACKMORE, S., NILSSON, S. and LE THOMAS, A., 2007. Glossary of pollen and spore terminology. Review of palaeobotany and palynology, 143(1-2): 1-81.

RIEDL, H., 1963. In Rechinger, K.H. (ed.) Flora Iranica 1–10. Graz.

RIEDL, H., 1985. Araceae in Townsend, C.C. et al. (eds), Flora of Iraq 8: 185–203. Baghdad.

RIEDL, H., 1980. Tentative keys for the identifi cation of species in Biarum and Eminium, with notes on some taxa included in Biarum. Aroideana 3(1): 24–31.

SEIFI ZANGENEH, M., RAFIEIRAD, M. and SAZGAR, H., 2015. The effect of Kardeh (*Biarum* Bovei) hydroalcoholic extract on pain threshold in STZ induced diabetic rats. – J. Herb. Drugs 6: 137-142.

SCHOTT, H.W., 1829a. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode (3): 752.

SCHOTT, H.W., 1829b. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (3): 779–780.

SCHOTT, H.W., 1829c. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (3): 803.

SCHOTT, H.W., 1829d. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (3): 828.

SCHOTT, H.W., 1829e. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (3): 892.

SCHOTT, H.W., 1829f. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (4): 1180.

SCHOTT, H.W., 1829g. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (4): 1280.

SCHOTT, H.W., 1830a. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (2): 344.

SCHOTT, H.W., 1830b. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (3): 771–772.

SCHOTT, H.W., 1830c. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (4): 956.

SCHOTT, H.W., 1830d. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (4): 1208.

SCHOTT, H.W., 1830e. Für Liebhaber der Botanik. W einer. Zeitschr. Kunst, Lit.,Theater und Mode, (4): 1216.

SCHOTT, H.W., 1832. In Schott H.W. and Endlicher, S.F.L., M eletemata Botanica Vienna, 17.

SCHOTT, H.W. and KOTSCHY, T., 1854. I scharum eximium. Oesterr. Bot. Wochenbl. 4:81–82.

SOYLU S., 2014. Kaş Çevresi ve Florası. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Ankara, 117.

ŞENTÜRK, M., 2017. Aydın'ın Petaloid Geofitleri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Aydın, 139.

TABATABAEI, Y.F., ALIZADEH, B.B., VASIEE, A., MORTAZAVI, S.A. and TABATABAEI, Y.F., 2016. "Antifungal activity of extracts *Biarum* carduchorum (Kardeh) on Aspergillus fumigatus and Penicillium expansum in vitro". Zahedan J Res Med Sci. In Press(In Press):e6464.

TABERLET, P., GIELLY, L., PAUTOU, G. and BOUVET, J., 1991. Universal primers for amplification of three noncoding regions of chloroplast DNA. Plant Mol. Biol. 17: 1105–1109.

TALAVERA LOZANO, S., 1976. Revisión de las especies españolas del género *Biarum* Schott. Lagascalia, 6(2): 275-296.

TEL, H.Ö. and Hasan, A., 2021. Şanlıurfa (Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü)'da Doğal Yayılış Gösteren Bazı Geofitlerın Özellikleı ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımları. Turkish Journal of Forest Science, 5(2): 366-381.

TEYMOURIVAND, Y., HOOSHMANDI, Z., SETORKI, M. and AMINI, S., 2021. Biarum carduchrum'un metanolik özü, sıçanlarda deneysel epilepsi modellerinde nöbetleri, oksidatif stresi ve bilişsel bozukluğu iyileştirir. Tıp Bilimlerinde Temel Araştırmalar Dergisi, 8 (1): 28-40.

VAKILI, S., SHABANINEJAD, Z., AMERI, M., EBRAHIMINEZHAD, A., SHOJAZADEH, A., SAFARPOUR, H. and NOOROZI, S., 2022. Green synthesis, characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles by *Biarum chaduchrum* leaf extract. Applied Physics A, 128(3): 1-6.

VALIZADEH, Z. and RAFIEIRAD, M., 2016. Effects of Hydro-Alcoholic Leaf Extract of Kardeh (*Biarum Bovei* Blume) on the Blood Glucose and Lipid Peroxidation in Cerebral Tissues and Lipid Profile in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Iranian Journal of Diabetes and Obesity, *8*(1), 16-23.

VASİEE, A., BEHBAHANI, B.A., YAZDI, F.T., MORTAZAVI, S.A., and NOORBAKHSH, H., 2018. Diversity and probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from horreh, a traditional Iranian fermented food. Probiotics and antimicrobial proteins, 10(2): 258-268.

WCSP, 2016. https://wcsp.science.kew.org/advanced.do (Erişim tarihi:12.05.2022)

WILLKOMM, H.M., 1847. Biarum haenseleri eine neue Pfl anze aus der Familie de Aroideen. B ot.Zeit . 5: 49 – 50.

WODEHOUSE, R.P., 1935. Pollen Grains, Mc Graw Hill, New York.

YILDIRIM, H., 2018. *Biarum* Schott. Şu Eserde: Güner A, Kandemir, A, Menemen, Y, Yıldırım, H, Aslan, S, Ekşi, G, Güner, I. ve Çimen, AÖ (edlr.). Resimli Türkiye Florası. ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları. İstanbul. 2: 520-541

YILDIRIM, H. and ALTIOĞLU, Y., 2016. *Biarum rifatii* (Araceae): Güneybatı Anadolu'dan yeni bir Yılanpancarı (*Biarum* Schott.) türü. Bağbahçe Bilim Dergisi, 3(2).

YILDIRIM, H., BALOS, M. M., ALTIOĞLU, Y. and AKAN, H., 2016. *Biarum aleppicum* J. Thiébaut (Araceae): Türkiye için yeni bir tür kaydı. Bağbahçe Bilim Dergisi, 3(2): 12-19.

YÜCE BABACAN, E. ve EKER, İ., 2017. Munzur Vadisi (Tunceli) ve yakın çevresinin geofit florası. 4(1): 31-49.