T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *HAPLOPHYLLUM* A.JUSS. VE *RUTA* L. CİNSLERİNİN (RUTACEAE) TAKSONOMİK, MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MOLEKÜLER REVİZYONU

DENİZ ULUKUŞ

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Aralık-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Deniz ULUKUŞ

04.12.2015

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE *HAPLOPHYLLUM* A.JUSS. VE *RUTA* L. CİNSLERİNİN (RUTACEAE) TAKSONOMİK, MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MOLEKÜLER REVİZYONU

DENİZ ULUKUŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Osman TUGAY

2015, XII+216=228 Sayfa

Jüri
Doç. Dr. Osman TUGAY
Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL
Prof. Dr. Zeki AYTAÇ
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
Prof. Dr. Muhittin DİNÇ

Bu çalışmada Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Haplophyllum* A.Juss. ve *Ruta L.* cinslerinin morfolojik, palinolojik, anatomik ve moleküler çalışmaları yapılarak taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Taksonomik çalışmalar kapsamında *Haplophyllum* ve *Ruta* cinsleri taksonlarının tür tayin anahtarları verilmiştir. Araştırılan taksonların polen yüzey ornamentasyonu ve şekil özellikleri SEM ve ışık mikroskobunda incelenmiştir. Taksonların polen şekilleri suboblat, oblat-sferoidal, prolat-sferoidal ve sub-prolat olup apertür tipi trikolporat ve trizonokolporattır. Polen yüzey ornamentasyonu sitriat, sitriat-perforat, sitriat-mikroretikulat, rugulat ve rugulat-perforat olarak tespit edilmiştir. Anatomik çalışmalar için gövde ve yapraklardan enine kesitler alınmıştır. Gövde anatomik yapısı bazı türlerin ayrımında önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Moleküler çalışmalar kapsamında, Türkiye *Haplophyllum ve Ruta* cinslerinin yanında Rutaceae familyası ile ilişkili diğer cinsler ve dış grup *Spathelia* cinsleri kullanılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilerek grupların filogenetik ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Aynı türün farklı populasyonları arasındaki varyasyon ve filogenetik ilişkileri ortaya çıkarmak amacıyla Kloroplast DNA'sında yer alan *mat*K, *rpl*16 ve *trn*L-F bölgelerinin sekans analizleri gerçekleştirilmiştir. Moleküler çalışmalarda DNA'nın izolasyonu için QIAGEN DNA kiti kullanılmıştır. Moleküler analizler için PAUP ve MrBayes software programları kullanılmıştır. Yapılan arazi ve herbaryum çalışmalarıyla türlerin korolojileri belirlenmiş, Türkiye dağılımı harita üzerinde gösterilmiştir. Türkiye Florası'nda *Haplophyllum suaveolens* var. *cilicicum* olan taksonun statü değişikliği yapılarak tür seviyesine çıkarılmış ve *H. cilicicum* olarak adlandırılmıştır. Ayrıca *Haplophyllum suaveolens* var. *glabrum* taksonuda *H. hatayensis* olarak tür seviyesine çıkarılmıştır. Türkiye Florası'nda sinonim olan *Haplophyllum bourgaei* ve *H. villosulum* taksonları canlandırılmıştır. Bunların dışında *Haplophyllum ermenekensis* Ulukus & Tugay ve *Haplophyllum megalanthum* Bornm. subsp. *manisaensis* Ulukus & Tugay yeni taksonlar olarak bilim dünyasına kazandırılmıştır. Yapılan revizyon çalışması sonucunda, *Haplophyllum* cinsi, şu anda 20 taksonla temsil edilmekte olup bu taksonların 11 tanesi endemik ve endemizm oranı % 55'tir. Ülkemizde *Ruta* cinsi ise *R. montana* ve *R. chalepensis* olmak üzere 2 taksonla temsil edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Haplophyllum*, Moleküler, Revizyon, *Ruta*, Rutaceae, Türkiye.

ABSTRACT

Ph.D THESIS

TAXONOMIC, MORPHOLOGIC, ANATOMIC AND MOLECULAR REVISION OF THE GENERA *HAPLOPHYLLUM* A.JUSS. AND *RUTA* L. (RUTACEAE) IN TURKEY

DENİZ ULUKUŞ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN DEPARTMENT OF BIOLOGY

Advisor: Assoc.Prof.Dr. Osman TUGAY

2015, XII+216=228 Pages

Jury
Assoc.Prof.Dr. Osman TUGAY
Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL
Prof. Dr. Zeki AYTAÇ
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
Prof. Dr. Muhittin DİNÇ

In this study, taxonomic and systematics studies among *Haplophyllum* A.Juss. and *Ruta* L. taxa which are naturally occur in Turkey were done based on morphological, palynological, anatomical and molecular studies. In this regard, a new identification key for the studied taxa was given. Pollen size and surface sculpturing pattern were studied with using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Light Microscopes (LM). Pollen shapes of the taxa were found as suboblate, oblate- spheroidal, prolate-spheroidal and sub-prolate and, their aperture types are tricolporate and trizonolcolporate. Pollen surface sculpturing patterns were determined as striate, striate-perforate, striate-microreticulate, rugulate and rugulate-perforate. For anatomic studies, cross sections from stem and leaves were taken. Stem anatomy was provided some diagnostic features for distinguishing some species. Within the scope of the molecular researches, all *Haplophyllum* and *Ruta* species from Turkey and additional taxa from the other genera in the Rutaceae family and *Spathelia* species were used as out group to construct phylogenetic tree and to show taxonomic relationships among the taxa. On the purpose of morphological variations and phylogenetic relationships among different populations of the same species, sequence analysis of the chloroplast regions, i.e. *mat*K, *rpl*16 and *trn*L-F were used. QIAGEN DNA extraction kit was used for DNA isolation in molecular studies. For constructing phylogenetic tree, PAUP and MrBayes softwares were utilized. Chorologies of the species were determined based on the field and herbarium studies, and their distribution maps were given. In this study, *Haplophyllum suaveolens* var. *cilicicum* and *Haplophyllum suaveolens* var. *glabrum* which were treated as a variety level in the Flora of Turkey have been raised and treated as a species level, as *H. cilicicum* and *H. hatayensis*, respectively. *Haplophyllum bourgaei* and *H. villosulum*, which were treated as synonymous in Flora of Turkey, have been resurrected. In addition, *Haplophyllum ermenekensis* Ulukus & Tugay and *Haplophyllum megalanthum* Bornm. subsp. *manisaensis* Ulukus & Tugay have been described as new taxa in this study. In consequence of this revision, the genus *Haplophyllum* is represented with 20 taxa in Turkey, 11 of which are endemic and their endemism ratio is 55 %. As for the genus *Ruta*, it is represented with 2 taxa as *R.. montana* and *R.. chalepensis* in Turkey.

Keywords: *Haplophyllum*, Molecular, Revision, *Ruta*, Rutaceae, Turkey.

ÖNSÖZ

Yaptığım doktora çalışmam boyunca tez konusunun belirlenmesinden arazi çalışmalarına kadar her zaman her konuda beni destekleyen, kendimi geliştirmem konusunda sürekli yönlendiren, yurt dışı doktora bursu bağlantılarını sağlayan ve bilgilerinden faydalandığım kıymetli danışman hocam Doç.Dr. Osman TUGAY'a teşekkür eder en derin sevgi ve saygılarımı sunarım.

Danışman hocamla birlikte beni yönlendiren, çalışmalarımın özellikle anatomik ve palinolojik kısımlarında katkıları bulunan ve bilgilerini benimle paylaşan değerli hocam Doç.Dr. Ferhat CELEP'e teşekkür ederim.

Tez izleme komitemde yer alan ve tez çalışmalarımda yardımları olan Prof.Dr. Kuddisi ERTUĞRUL ve Prof.Dr. Zeki AYTAÇ'a teşekkürü borç bilirim.

2214 A Yurt Dışı Öğrenci Bursu ile 9 ay süreyle Zürih Üniversitesi, Sistematik Botanik Enstitüsü, Moleküler Bitki Sistematiği Bölümünde Moleküler çalışmalarımı yapabilmem için desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederim. Ayrıca TÜBİTAK bursu bitiminde 2 ay süre ile burs sağlayan, Zürih Üniversitesi, Moleküler Bitki Sistematiği Labaratuvarında çalışma imkanı sağlayan ve çalışmalarımı yönlendiren Enstitü direktörü Prof. Dr. Elena CONTİ ve ekibine, özellikle onun Doktora Öğrencisi Sara MANAFZADEH'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Anatomik ve palinolojik çalışmalarımda yardımlarını gördüğüm değerli kardeşim Y. Lisans öğrencisi Fatma BARA'ya, ayrıca palinolojik ölçümler sırasında yardımını esirgemeyen Y. Lisans öğrencisi Esengül KARAHİSAR ve Doktora öğrencisi Zeynep ATALAY'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında benimle bazı arazi çalışmalarına katılan Dr. Erol ÖZER, Yrd.Doç.Dr. Hakkı DEMİRELMA, Doç.Dr.Evren YILDIZTUGAY, Doktora Öğrencisi M.Ali CANBULAT, Y.Lisans öğrencisi Aykut KELEŞ ve Biyolog Kürşat AYDIN'a teşekkür ederim.

Herbaryum çalışmalarım sırasında yardımlarını aldığım Y.Lisans öğrencileri Sercan KARAGÖZ ve Ali KARAKAYA'ya teşekkür ederim.

Lisans ve Lisanüstü eğitimim boyunca ayrı kaldığım her zaman destek olan çok sevdiklerim annem Saliha ULUKUŞ, babam Ercan ULUKUŞ ve kız kardeşim Buse ULUKUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca projede içerisinde adı geçen yurt dışından E, G, K ve LE herbaryumlarına; yurt içinden ise ANK, AIBU, BOZOK, CUHF, EGE, ERCH, GAZI, HUB, ISTE, ISTF, ISTO, INU, KATO, MUFE, OMUB ve VANF herbaryumlarında, örneklerini incelememize fırsat veren herbaryum sorumlularına teşekkür ederim.

Deniz ULUKUŞ
KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **IV**

ABSTRACT ..... **V**

ÖNSÖZ ..... **VI**

İÇİNDEKİLER ..... **VII**

***HAPLOPHYLLUM* A.JUSS. VE *RUTA* L. TAKSONLARI** ..... **VIII**

ÇİZELGE VE ŞEKİLLER ..... **IX**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **XII**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **7**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **20**

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **30**

4.1. Rutaceae Familyası Teşhis Anahtarı 30
4.2. *Ruta* cinsinin genel özellikleri 30
4.3. *Ruta* L. Cinsinin Morfolojik, Palinolojik ve Anatomik Özellikleri 31
4.4. *Haplophyllum* A.Juss. cinsinin genel özellikleri 44
4.5. *Haplophyllum* Cinsinin Morfolojik, Palinolojik ve Anatomik Özellikleri 47
4.6. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma 186

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **197**

KAYNAKLAR **206**

ÖZGEÇMİŞ **213**

HAPLOPHYLLUM A.JUSS. VE *RUTA* L. TAKSONLARI

Şekil No **Sayfa No**

4.3.1. *Ruta montana*……...31
4.3.2. *Ruta chalepensis*……...38
4.5.1. *Haplophyllum suaveolens*……...47
4.5.2. *Haplophyllum cilicicum*……...54
4.5.3. *Haplophyllum hatayensis*……...62
4.5.4. *Haplophyllum thesioides*……...68
4.5.5. *Haplophyllum telephioides*……...76
4.5.6. *Haplophyllum armenum*……...84
4.5.7. *Haplophyllum bourgaei*……92
4.5.8. *Haplophyllum pumiliforme*……...99
4.5.9. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *megalanthum*……106
4.5.10. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *manisaensis*……109
4.5.11. *Haplophyllum myrtifolium* ……116
4.5.12. *Haplophyllum ermenekensis*……125
4.5.13. *Haplophyllum vulcanicum* ……129
4.5.14. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *buxbaumii*……136
4.5.15. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *mesopotamicum*……144
4.5.16. *Haplophyllum ptilostylum*……148
4.5.17. *Haplophyllum cappadocicum* ……155
4.5.18. *Haplophyllum villosum* ……163
4.5.19. *Haplophyllum wanense* ……170
4.5.20. *Haplophyllum villosulum*……178

ÇİZELGE VE ŞEKİLLER

Çizelge No **...Sayfa No**

Çizelge 2.1. *Haplophyllum* cinsinin Dünya üzerindeki dağılımı……...……...9
Çizelge 2.2. *Ruta* cinsinin Dünya üzerindeki ağılımı…….……..…12
Çizelge 5.1. *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinsleri taksonlarına ait polenlerinin ışık mikroskobu morfoloji ölçüleri……..203
Çizelge 5.2. *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinsleri taksonlarına ait gövde anatomisinin biyometrik ölçümleri…….……..204
Çizelge 5.3. *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinsleri taksonlarına ait yaprak anatomisinin biyometrik ölçümleri ……..205

Şekil No **Sayfa No**

Şekil 1.1. Kloroplast genom diyagramı……...…….3
Şekil 2.1. *Haplophyllum* cinsinin şematik tarihçesi…….....8
Şekil 2.2. *Haplophyllum* cinsinin Dünya fitocoğrafik bölge dağılımı……11
Şekil 2.3. *Ruta* cinsinin Dünya üzerinde dağılış yerleri ……13
Şekil 4.1. *Ruta montana* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...32
Şekil 4.2. *Ruta montana* taksonunun Genel Görünümü…….33
Şekil 4.3. *Ruta montana*'nın SEM polen görüntüleri…….34
Şekil 4.4. *Ruta montana* taksonunun gövde enine kesiti ……...35
Şekil 4.5. *Ruta montana* taksonunun yaprak enine kesiti……36
Şekil 4.6. *Ruta chalepensis* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...39
Şekil 4.7. *Ruta chalepensis* taksonunun Genel Görünümü……....40
Şekil 4.8. *Ruta chalepensis* taksonunun SEM polen görüntüleri……...41
Şekil 4.9. *Ruta chalepensis* taksonunun gövde enine kesiti……....42
Şekil 4.10. *Haplophyllum suaveolens* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...48
Şekil 4.11. *H. suaveolens* taksonunun Genel Görünümü……...……....49
Şekil 4.12. *H. suaveolens* taksonunun SEM polen görüntüleri……..….50
Şekil 4.13. *H. suaveolens* taksonunun gövde enine kesiti…….……..51
Şekil 4.14. *H. suaveolens* taksonunun yaprak enine kesiti……...…...52
Şekil 4.15. *H. cilicicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...……..55
Şekil 4.16. *H. cilicicum* taksonunun Genel Görünümü……..……56
Şekil 4.17. *H. cilicicum* taksonunun SEM polen görüntüleri……..……....57
Şekil 4.18. *H. cilicicum* taksonunun gövde enine kesiti……..……....58
Şekil 4.19. *H. cilicicum* taksonunun yaprak enine kesiti……..…...59
Şekil 4.20. *H. hatayensis* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...…....62
Şekil 4.21. *H. hatayensis* taksonunun Genel Görünümü…….……63
Şekil 4.22. *H. hatayensis* taksonunun SEM polen görüntüleri……...……64
Şekil 4.23. *H. hatayensis* taksonunun gövde enine kesiti……...…65
Şekil 4.24. *H. hatayensis* taksonunun yaprak enine kesiti……..…66
Şekil 4.25. *H. thesioides* taksonunun Türkiye'deki yayılışı…….……...71
Şekil 4.26. *H. thesioides* taksonunun Genel Görünümü……..…72
Şekil 4.27. *H. thesioides* taksonunun SEM polen görüntüleri…….……73
Şekil 4.28. *H. thesioides* taksonunun gövde enine kesiti…….……...74
Şekil 4.29. *H. telephioides* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……78

Şekil 4.30. *H. telephioides* taksonunun Genel Görünümü…….....79
Şekil 4.31. *H. telephioides* taksonunun SEM polen görüntüleri…….....80
Şekil 4.32. *H. telephioides* taksonunun gövde enine kesiti…….....81
Şekil 4.33. *H. telephioides* taksonunun yaprak enine kesiti……..…..82
Şekil 4.34. *H. armenum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……..…...86
Şekil 4.35. *H. armenum* taksonunun Genel Görünümü……..…87
Şekil 4.36. *H. armenum* taksonunun SEM polen görüntüleri…….....88
Şekil 4.37. *H. armenum* taksonunun gövde enine kesiti……..…89
Şekil 4.38 *H. armenum* taksonunun yaprak enine kesiti……..…90
Şekil 4.39. *H. bourgaei* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……..…93
Şekil 4.40. *H. bourgaei* taksonunun Genel Görünümü……..…94
Şekil 4.41. *H. bourgaei* taksonun gövde enine kesiti……..…96
Şekil 4.42. *H. bourgaei* taksonunun yaprak enine kesiti…….....97
Şekil 4.43. *H. pumiliforme* taksonunun Türkiye'deki yayılışı…….....100
Şekil 4.44. *H. pumiliforme* taksonunun Genel Görünümü…….....101
Şekil 4.45. *H. pumiliforme* taksonunun SEM polen görüntüleri……...102
Şekil 4.46. *H. pumiliforme* taksonunun gövde enine kesiti……...103
Şekil 4.47. *H. pumiliforme* taksonunun yaprak enine kesiti…….……..…104
Şekil 4.48. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* Türkiye'deki yayılışı……..…107
Şekil 4.49. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* Genel Görünümü…….……..108
Şekil 4.50. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* Türkiye'deki yayılışı…….……...…110
Şekil 4.51. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* Genel Görünümü…….…111
Şekil 4.52. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* SEM polen görüntüleri…….112
Şekil 4.53. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* gövde enine kesiti……...…….113
Şekil 4.54. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* yaprak enine kesiti……...……114
Şekil 4.55. *H. myrtifolium* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...…119
Şekil 4.56. *H. myrtifolium* taksonunun Genel Görünümü…….120
Şekil 4.57. *H. myrtifolium* taksonunun SEM polen görüntüleri……121
Şekil 4.58. *H. myrtifolium* taksonunun gövde enine kesiti……122
Şekil 4.59. *H. myrtifolium* taksonun yaprak enine kesiti……..123
Şekil 4.60. *H. ermenekensis* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...…….126
Şekil 4.61. *H. ermenekensis* taksonunun Genel Görünümü……...……...127
Şekil 4.62. *H. vulcanicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……...…130
Şekil 4.63. *H. vulcanicum* taksonunun Genel Görünümü……131
Şekil 4.64. *H. vulcanicum* taksonunun SEM polen görüntüleri……132
Şekil 4.65. *H. vulcanicum* taksonunun gövde enine kesiti……133
Şekil 4.66. *H. vulcanicum* taksonunun yaprak enine kesiti……...…134
Şekil 4.67. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* Türkiye'deki yayılışı……...…138
Şekil 4.68. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* Genel Görünümü…….....139
Şekil 4.69. *H.buxbaumii* subsp. *buxbaumii* SEM polen görüntüleri…….……....140
Şekil 4.70. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* gövde enine kesiti……141
Şekil 4.71. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* yaprak enine kesiti……...…142
Şekil 4.72. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* Türkiye'deki yayılışı……..…145
Şekil 4.73. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* Genel Görünümü……146
Şekil 4.74. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* SEM polen görüntüleri……...…147
Şekil 4.75. *H. ptilostylum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……149
Şekil 4.76. *H. ptilostylum* taksonunun Genel Görünümü……..150
Şekil 4.77. *H. ptilostylum* taksonunun SEM polen görüntüleri……..…151
Şekil 4.78. *H. ptilostylum* taksonunun gövde enine kesiti……152
Şekil 4.79. *H. ptilostylum* taksonunun yapra enine kesiti…….....153

Şekil 4.80. *H. cappadocicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……..…157
Şekil 4.81. *H. cappadocicum* taksonunun Genel Görünümü……...……158
Şekil 4.82. *H. cappadocicum* taksonunun SEM polen görüntüleri……...…159
Şekil 4.83. *H. cappadocicum* taksonunun gövde enine kesiti……...…160
Şekil 4.84. *H. cappadocicum* taksonunun yaprak enine kesiti……..161
Şekil 4.85. *H. villosum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……164
Şekil 4.86. *H. villosum* taksonunun Genel Görünümü……...…...165
Şekil 4.87. *H. villosum* taksonunun SEM polen görüntüleri……..…166
Şekil 4.88. *H. villosum* taksonunun gövde enine kesiti……..……167
Şekil 4.89. *H. villosum* taksonunun yaprak enine kesiti……168
Şekil 4.90. *H. wanense* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……..…..…171
Şekil 4.91. *H. wanense* taksonunun Genel Görünümü……..…172
Şekil 4.92. *H. wanense* taksonunun SEM polen görüntüleri……...…..…173
Şekil 4.93. *H. wanense* taksonunun gövde enine kesiti…….....175
Şekil 4.94. *H. wanense* taksonunun yaprak enine kesiti……...…176
Şekil 4.95. *H. villosulum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı……..…179
Şekil 4.96. *H. villosulum* taksonunun Genel Görünümü……..…180
Şekil 4.97. *H. villosulum* taksonunun SEM polen görüntüleri……..…181
Şekil 4.98. *H.* villosulum taksonunun gövde enine kesiti……..…183
Şekil 4.99. *H. villosulum* taksonunun yaprak enine kesiti……..…184
Şekil 4.100. *trn*L-F Intergenic spacer gen bölgesinin elektroforez jel görüntüsü……186
Şekil 4.101 *rpl*16 Intron gen bölgesinin elektroforez jel görüntüsü……..……187
Şekil.4.102. *mat*K gen bölgesinin elektroforez jel görüntüsü…….....188
Şekil 4.103. Primerlerin eşleştirilmesi ve birleştirilmesi……..189
Şekil 4.104. Birleştirilmiş gen bölgelerinin (*mat*K*, rpl*16*, trn*L-F) hizalanmış bir parçası……...190
Şekil 4.105. Kloroplast gen bölgelerinin (*mat*K, *rpl*16, *trn*L-F) dizilerinin birleştirilmesi sonucu Maximum Parsimony analiziyle elde edilen filogenetik ağaç……191
Şekil 4.106. Kloroplast gen bölgelerinin (*mat*K, *rpl*16, *trn*L-F) dizilerinin birleştirilmesi sonucu Bayesian analiziyle elde edilen filogenetik ağaç….192

SİMGELER VE KISALTMALAR

!	Örnek Görüldü
=	Taksonomik Sinonim (Heterotipik)
≡	Nomenklatural (isim) Sinonim (Homotipik)
AIBU	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Herbaryumu
ANK	Ankara Üniversitesi Herbaryumu
Bp	Baz çifti
BOZOK	Bozok Üniversitesi Herbaryumu
ºC	Santigrat derece
CR	Critically Endangered (Çok Tehlikede)
cm	Santimetre
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
E	Edinburgh Herbaryumu
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
EGE	Ege Üniversitesi Herbaryumu
EN	Endangered (Tehlikede)
ERCH	Erciyes Üniversitesi Herbaryumu
EtBr	Etidyum bromür
Flora of Turkey	Flora of Turkey and the East Aegean Islands
foto.	Fotoğraf
G	Genevre Herbaryumu
GAZI	Gazi Üniversitesi Herbaryumu
H.	Haplophyllum
Hb.	Herbaryum
Holo.	Holotip
HUB	Hacattepe Üniversitesi Herbaryumu
İso.	İzotip
INU	İnönü Üniversitesi Herbaryumu
ISTE	İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ISTF	İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
ISTO	İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
IUCN	Uluslararası Doğa Koruma Örgütü
K	Kew Herbaryumu (Londra, İngiltere)
Km	Kilometre
KATO	Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
KNYA	Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
LE	Leningrad Herbaryumu (St. Petersburg, Rusya)
LC	Least Concern (En Az Endişe Verici)
LINN	Londra Linnaean Topluluğu Herbaryumu
*mat*K	Maturase K
mm	Milimetre
mM	Milimolar
MUFE	Marmara Üniversitesi Herbaryumu
µ	Mikron
µm	Mikrometre
NT	Near Threatened (Tehdit Altına Girebilir)
OMUB	Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu
P	Paris herbaryumu
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
*rpl*16	Ribosomal protein L16
subsp.	Alttür
Taq	Thermus aquaticus
Tris	Tris (hidroksimetil) amino metan
*trn*L-F	İntergenik spacer
VANF	Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu
var.	Varyete
VU	Vulnerable (Zarar Görebilir)

1. GİRİŞ

Bir ülkenin florasının zenginliği, o ülkede yetişen türlerin sayısı ile, ilginçliği de bitkilerin yayılışı ve çeşitli vejetasyon tiplerine sahip olması ile ölçülebilir. Ülkemiz bitkileri açısından Dünya'da zengin ve ilginç ülkelerin başında gelir. Bu zenginlik ve ilginçlik çeşitli iklim tiplerinin etkisi altında olması, coğrafik durumu, jeolojik yapısı, değişik topoğrafik yapılara ve toprak gruplarına sahip olması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde olmasından kaynaklanır (Davis ve Hedge, 1975).

Bunların yanında Türkiye'nin jeomorfolojisi de düşünülecek olursa; dağlar, ovalar, alpin bölgeleri vb. birçok değişik alanları ile ülkemiz oldukça çeşitlilik arz eder ki bu durum da floristik yapının zengin olmasında önemli derecede etkilidir. Bu faktörlerin yanı sıra Anadolu'daki floristik yapının zenginliğinin diğer bir sebebi de dördüncü zamanda aralıklarla Avrupa'yı kaplayan buz devirleri esnasında yurdumuzun ikliminde meydana gelen değişiklerdir. Şiddetli soğuklar sebebiyle Avrupa florasının büyük kayıplar verdiği buz devirlerinde Anadolu'da çok yağışlı bir iklim hakimdi. Bu sebeple bu devirlerde rutubeti seven bir orman vejetasyonu Anadolu'da geniş sahalara yayılmıştır. Yağmurlu devirleri kurak devirler takip etmiş ve bu devirlerde de step florası Anadolu'da gelişmiştir. Birbirini takip eden bu iklim değişiklikleri Anadolu'nun bu zengin florasının ortaya çıkmasında diğer bir faktör olmuştur (Guyot, 1937).

Türkiye Florasının 10. cilt itibariyle Türkiye'de 8575 bitki türü vardır. Bunlardan 2651'i endemiktir. Endemizm oranı % 30.9'dur (Davis, 1988). 11. cilt itibariyle 163 familya, 1168 cins ve 8988 tür doğal olarak yetişmektedir. Egzotik ve kültür bitkilerinin de ilave edilmesi ile bu sayı 9222 tür olmuştur (Güner ve ark., 2000). Son yapılan çalışmalarla yüzölçümü 10 milyon km^2 olan Avrupa kıtasında 12.000 takson ve 2.778 endemik bitki türü bulunurken, Avrupa'nın % 8'i büyüklüğündeki Türkiye'de son verilere göre 11.707 takson bulunmakta ve bunlardan 3.649'u endemik olup endemizm oranını % 31.82'dir (Tutin ve ark., 1964-1980; Güner ve ark., 2012). Çalışmalar hâlâ büyük bir hızla devam etmektedir ve bu sayının daha da artacağı botanikçilerimizin ortak görüşüdür. Avrupa Florası ile bir karşılaştırma yapıldığında yurdumuzun floristik zenginliği ve bu zenginliğin yapılan çalışmalarla daha da belirginleşeceği ortadadır.

Dünya üzerinde bazı cinsler için bilgi eksikliğinden dolayı revizyon çalışmaları yapılıp yeni düzenlemeler getirilmektedir. Bu çalışmalarda büyük cinsler alt cins ve seksiyonlara bölünürken, tür sayısı az olan cinsler bütün halinde yapılmaktadır.

Ülkemizde de son yıllarda Türk botanikçileri tarafından problemli taksonomik cinslerin revizyon çalışmaları yapılmaktadır. Bu cinsler *Isatis* L., *Phleum* L., *Delphinium* L., *Astragalus* L. Sect. *Dasyphyllum* Bunge, *Astragalus* L. Sect. *Hololeuce* Bunge ve Sect. *Acmothrix* Bunge, *Astragalus* L. Sect. *Alopecias* Bunge, *Arabis* L., *Ebenus* L., *Phlomis* L., *Ballota* L., *Fritillaria* L., *Ferula* L., *Sideritis* L., *Salvia* L., *Oxytropis* DC., *Psephellus* Cass., *Cousinia* Cass. revizyonu yapılan cins ve seksiyonlardan bazılarıdır. Bu çalışmalara ilaveten çok sayıda cinsin revizyon çalışmalarına devam edilmektedir.

Gelişen teknolojiyle birlikte modern cihazların kullanımıyla yapılan revizyon çalışmaları her geçen gün artmış ve pür taksonomik çalışmaların dışında palinolojik, biyokimyasal, sitogenetik ve moleküler yöntemler kullanarak daha kapsamlı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Sitogenetik, palinolojik ve DNA dizi analizleriyle gerçekleşen çalışmalarin sayısı artmasıyla bazı filogenetik ilişkilerin çıkardığı akrabalık ilişkileriyle morfolojik benzerlik ve farklılık arasında yapılan sınıflandırma arasında bir çelişki ortaya çıkmıştır. Bu karışıklığı çözmek için DNA dizi çalışmalarına yönelmişlerdir (Felsenstein, 1985).

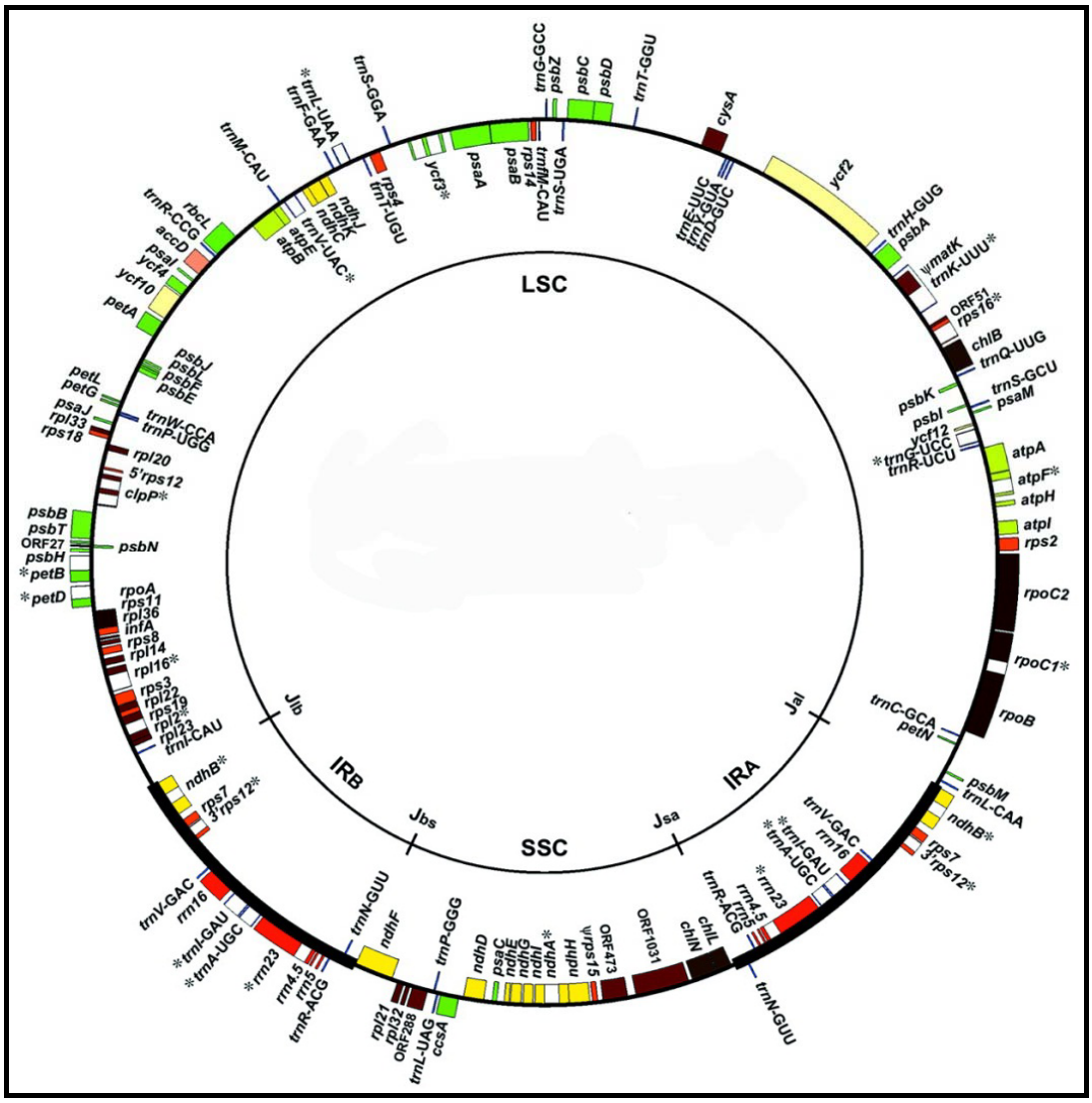
Moleküler çalışmaların kritik dönemeç noktası Watson ve Crick'in DNA çift sarmalının yapısını açıklaması olmuştur; 1980'li yılların başlarında Karl Mullis'in Polimeraz Zincir Reaksiyonunu (PCR) keşfetmesinden sonra ise gizemli bir yapı olan genetik materyal hakkında daha geniş bilgiler elde edilmeye başlanmış olup genlerin yapısı ve fonksiyonu üzerinde daha detaylı incelemelerin gerçekleşmesi mümkün olmuştur. Özellikle 1990'lı yılların başları tohumlu bitkilerin filogenisinin yeniden düzenlenmesi için bir basamak olmuştur. Bu aşamada hızlıca elde edilen DNA dizilerine ait veriler filogenetik gelişim teorisini çok daha ileriye götürmüştür. Bu süreç çok büyük veri setlerinin analizlerinin yapılmasına imkân sağlamıştır. Bu amaç doğrultusunda kullanılan değişik metotlarla bireylerin filogenetik soyağacında yerleri verilmiş ve sınıflandırılmaları gerçekleştirilmiştir (Bremer ve ark., 2003).

Filogenetik analizlerin gerçekleşmesinde uygun genin ve uygun bir sürecin seçilmesi son derece önemlidir. Revizyon çalışmaları sırasında canlıların evrimsel ilişkilerinin ve akrabalık derecelerinin ortaya çıkarılmasında değişik metotlar kullanılmaktadır. Fakat kullanılan tüm metotların kendine özgü avantaj ve dezavantajları da bulunmaktadır. Bu söz konusu durumlar göz önüne alınarak çalışılacak taksonomik seviye ve evrimsel soruna çözüm getirecek uygun moleküler veri setlerinin kullanılması önemlidir. Bu fikirden yola çıkarak, birçok araştırmacı hangi

gen bölgesinin hangi taksonomik seviyedeki problemleri çözeceği konusundaki yöntemler hakkında çalışmalarda bulunmuşlardır (Soltis ve ark., 1998).

Bitki sistematiği alanında yapılan çalışmalarda kloroplast, nüklear ve mitokondriyal genom kullanılarak çok sayıda çalışmalar yapılmış bitkilerin evrimsel tarihi ve posizyonu hakkında önemli bilgiler verilmiştir.

Kloroplast genomunun genel yapısal özellikleri, avantajlarının yanında dezavantajlar ile birlikte, kloroplast genomunun kullanımı ciddi biçimde araştırılmıştır (Soltis ve ark., 1992; Whitfelt ve Bottomley, 1983; Palmer 1985a, 1985b, 1986, 1987, 1991; Zurawski; Clegg, 1987). Bu araştırmalar sonucu elde edilen veriler doğrultusunda kloroplast DNA'sının taksonomik sorunların çözümünde tür ve cins seviyesinden familya seviyesine, hatta daha yüksek kategorilerde bile kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 1.1. Kloroplast genom diyagramı

*mat*K, protein kodlayan bölgeler arasında ORFK olarak bilinen kloroplast gen bölgesidir. Kloroplast genomu içinde büyük tek kopya bölge içinde yaklaşık 1.550 bp uzunluğundadır. Kapalı tohumlu bitkilerde *mat*K gen bölgesinin kullanımı oldukça yaygındır. *mat*K, türler arası ve cinsler arasındaki problem çözmede oldukça yetkin gen bölgesidir (Soltis ve ark., 1998).

*rpl*16, intron kloroplast gen bölgesidir. Genom içinde büyük tek kopya bölgesi içinde yerleşmiş, yaklaşık 1.300 bp uzunluğunda olup taksonomik seviyesi düşük kategorilerde olumlu sonuç vermektedir (Baum ve ark., 1998).

*trn*L–*trn*F spacer kodlanmamış bir kloroplast gen bölgesi olup yaklaşık 120-350 bp uzunluğundadır (Soltis ve ark., 1998).

Bitki sistematiği alanında moleküler tekniklerin kullanılmaya başlanması ile değişik taksonomik kategorilerde yeniden revizyon çalışmaları yapılmıştır. Sistematikçiler bu çalışmalar sırasında öncelikle çalıştıkları taksonomik kategorilerle ilgili temel grupların tespit edilmesini sağlamışlar daha sonrada gruplar arasındaki evrimsel ilişkileri tespit etmişlerdir (Bremer ve ark., 2003).

Rutaceae famiyası kapalı tohumlu bitkiler içinde DNA dizi analizlerine dayalı yapılan kladistik çalışmalarda eudikotlar içinde rositlerlerin bir parçası olan Eurosid II grubunda yer alan Sapindales ordosunun bir parçasıdır (APG II, 2003; Soltis ve ark., 2005). Kapalı tohumlu bitkiler arasında Rutaceae familyası 4 alt familya, 2 oymak, 154 cins ve yaklaşık 2.100 türden oluşmaktadır (Kubitzki, 2011; Morton ve Telmer, 2014). Bu familya, dünya üzerinde güney yarımkürenin ılıman ve tropikal kesimlerinde geniş bir yayılışa sahiptir. Yalnızca kuzey yarım kürenin belirli kesimlerinde sınırlı sayıda cinsler bulunmaktadır. Özellikle Avustralya ve çeşitliğin en fazla olduğu yer olan Güney Afrika'da yoğun bir yayılış göstermektedir (Kubitzki, 2011).

Rutaceae familyası Türkiye Bitkileri Listesi'ne göre *Citrus* L., *Dictamnus* L., *Haplophyllum* A.Juss. ve *Ruta* L. cinsleri olmak üzere 4 cins ile temsil edilmektedir. *Citrus* cinsi 9; *Dictamnus* cinsi 1; *Haplophyllum* cinsi 9; ve *Ruta* cinsi ise 6 taksonla temsil edilmektedir (Tugay, 2012).

Çalışma konusu olan *Haplophyllum*, Dünya üzerindeki yayılışı bakımından en fazla Türkiye ve İran'da tür çeşitliliğine sahip bir cinstir. *Haplophyllum* cinsi yeryüzünde *Peganoides* (Spach) Vved., *Indehiscent* (Engl) C.C Townsend, *Haplophyllum* C.C Townsend olmak üzere 3 seksiyona ayrılıp 68 tür içermektedir. Dünya üzerinde batıda Fransa'dan İspanya'ya, doğuda Baykal gölüne, kuzeyde

Romanya, güneyde Somali'ye kadar geniş alanlarda yayılış göstermektedir (Townsend, 1986).

Türkiye Florası'na göre *Haplophyllum* cinsi ülkemizde 14 tür ve 3 tür altı kategori olmak üzere 17 taxonla temsil edilip % 52'si endemiktir (Townsend, 1967).

Diğer bir çalışma konusu olan *Ruta* cinsi tüm Dünya üzerinde 9 türle temsil edilmekte olup, 4 tür Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde genişçe yayılış göstermekte, 2 tür Korsika, 3 türde Kanarya Adaları'nda yayılış göstermektedir ve % 55'i endemiktir (Salvo, 2008). Türkiye Florası'na göre *Ruta* cinsi ülkemizde *R. chalepensis* ve *R. montana* olmak üzere 2 türle temsil edilmektedir (Townsend, 1967).

Bu revizyon çalışması Türkiye'de yayılış gösteren *Haplophyllum ve Ruta* cinslerinin türlerini kapsamaktadır. Türkiye Flora'sında bazı türler hakkındaki verilerin yetersiz olması, teşhis anahtarının kullanışlı olmaması, ayırt edici karakterlerin daha anlaşılır duruma getirilme zorunluluğu, bazı herbaryum örneklerinin yanlış teşhis edilmesi, florada varyasyon gösteren örneklerden söz edilmekle birlikte bu varyasyon sınırlarının tam olarak bilinmemesi, ülkemiz florasında kayıtlı olan bazı türlerin endemik olup olmadığı konusunda tereddütlerin olması, türler arası ilişkilerin tam olarak belirtilmemesi sebepleri *Haplophyllum* ve *Ruta* cinsleri üzerinde bir revizyon çalışması yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Haplophyllum ve Ruta cinslerinin araştırma konusu olarak seçilmesinin bazı gerekçeleri;

1- *Haplophyllum* cinsi türleri geleneksel tıpta deri hastalıklarında, siğil ve uçuklarda, mide ve diş ağrılarında tedavi edici olarak kullanıldığı (Besonova ve ark., 1989) ve bu kullanılan bitkilerin doğru tanımlanması gerekliliği aksi takdirde herhangi bir probleme sebebiyet vermesi.

2- Taksonomik olarak karmaşık bir cins olması ve özellikle *H. suaveolens* var. *cilicicum*, *H. suaveolens* var. *glabrum* arasındaki taksonomik karışıklığı gidermek için farklı populasyonlardan örneklerin toplanarak morfolojik özelliklerin belirlenmesi, sekans analizlerinin ve anatomik özelliklerin incelenmesi gerekliliği.

3- Taksonlara ait populasyon gözlemlerinin yapılması ve tehlike kategorilerinin güncellenmesi gerekliliği.

4- Türkiye Florası ve Townsend (1986)'de endemizm açısından farklı bilgiler verilen *H. armenum* ve *H. suaveolens* var. *glabrum* taksonlarının endemik olup olmadıklarının netleştirilmesi gerekliliği.

5- Çok sayıda sinonime sahip olan *H. myrtifolium* ve *H. armenum* türlerindeki sinonimlerin morfolojik anatomik, palinolojik inclemelerin yanında DNA sekans analizleri yapılarak karmaşıklığın giderilmesi gerekliliği.

6- Bazı türlerin birbirlerinden oldukça farklılık gösteren populasyonlarının bulunması ve bu populasyonlardan bazılarının yeni takson olma ihtimali bulunması.

7- Türkiye Florası'nda bazı taksonların sadece bir kaç lokalitedeki yetersiz örneklerden tanımlanmış olması ve bunlarla ilgili morfolojik, ekolojik ve mikromorfolojik verilerin oldukça yetersiz olması.

8- Daha önceden yapılan arazi çalışmalarında toplanan ve yeni olduğu düşünülen taksonların durumunun belirlenmesi.

9- *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerinin birbiri içerisine girmiş bazı türlerin durumları netleştirilmesi ve bunların ayrılmasında kullanılacak önemli ayırıcı karakterlerin tespit edilmesi.

10- Yeni taksonlarda dâhil olmak üzere yapılacak çalışmalarla filogenetik akrabalıkların belirlenmesi.

11- Türkiye Florası'nda *H. tuberculatum* olarak verilen türün bazı literatür kayıtlarında *H. villosulum* olabileceği belirtilmekte olup bu karmaşıklığın çözülmesi.

12- Anadolu diyagonalı ile *Haplophyllum* türlerinin Türkiye'de yayılışı arasında anlamlı bir ilişki varlığının araştırılması.

13- Daha önce yayınlanmış *Haplophyllum* ve *Ruta* ile ilgili moleküler çalışmalarda Türkiye'de bulunan bazı *Haplophyllum* türlerinin yer almamasının büyük eksiklik olduğu görülüp, Türkiye *Haplophyllum* türlerinin filogenisi ortaya çıkarılıp, ilerde yapılması düşünülen *Haplophyllum* cinsinin tüm dünya filogenisinin çıkarılması.

14- Sonraki yapılması düşünülen biyocoğrafik çalışmalar için Türkiye *Haplophyllum* türlerinin DNA veri tabanı oluşturulup, Dünya'da diğer çalışılan *Haplophyllum* türleriyle birleştirildikten sonra *Haplophyllum*'un Dünya biyocoğrafyasında Anadolu'nun rolünün belirlenmesi için bir altlık oluşturması.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Rutaceae familyasının içinde yer aldığı Sapindales ordosu dünya genelinde 9 familya 471 cins, yaklaşık 6.700 tür ile temsil edilmektedir. Rutaceae familyası 3 alt familya (Rutoideae, Aurantioideae, Cneoroideae) içerisinde, 154 cins ve yaklaşık 2.100 türden oluşmaktadır (Kubitzki, 2011). Rutaceae familyası kategorik olarak Ruteae tribusu, subtribus Rutinae ve subtribus Dictamninae olarak ayrılmış olup 9 cins içermektedir (Engler 1896, 1931). Rutaceae familyası içerisinde en zengin tür içereren cinslerde bir tanesi olan *Haplophyllum* cinsi son yayınlanan türler ile 68 ulaşmıştır (Townsend, 1986; Navarro ve ark., 2004; Soltani ve Khosravi, 2005; Salvo ve ark., 2011). Rutaceae familyasının tip cinsi olan *Ruta* dünya genelinde 7 tür içerir (Kubitzki, 2011).

Haplophyllum cinsi ilk olarak 1825 yılında Fransız botanikçi Jussieu tarafından tanımlanmıştır (Jussieu, 1825). Sonraki dönemlerde farklı bilim adamları tarafından taksonomik çalışmalar yapılmıştır. *Haplophyllum* cinsine ait yapılan taksonomik çalışmalar şu şekilde özetlenmektedir;

Spach (1849) *Haplophyllum* cinsini ovaryum lokul sayısının, petal ve sepallerin eşit sayıda, karpoforun uzunluğuna, infloresens çiçek sayısına göre *Euhaplophyllum* ve *Peganoides* olmak üzere 2 alt cinse ayırmıştır.

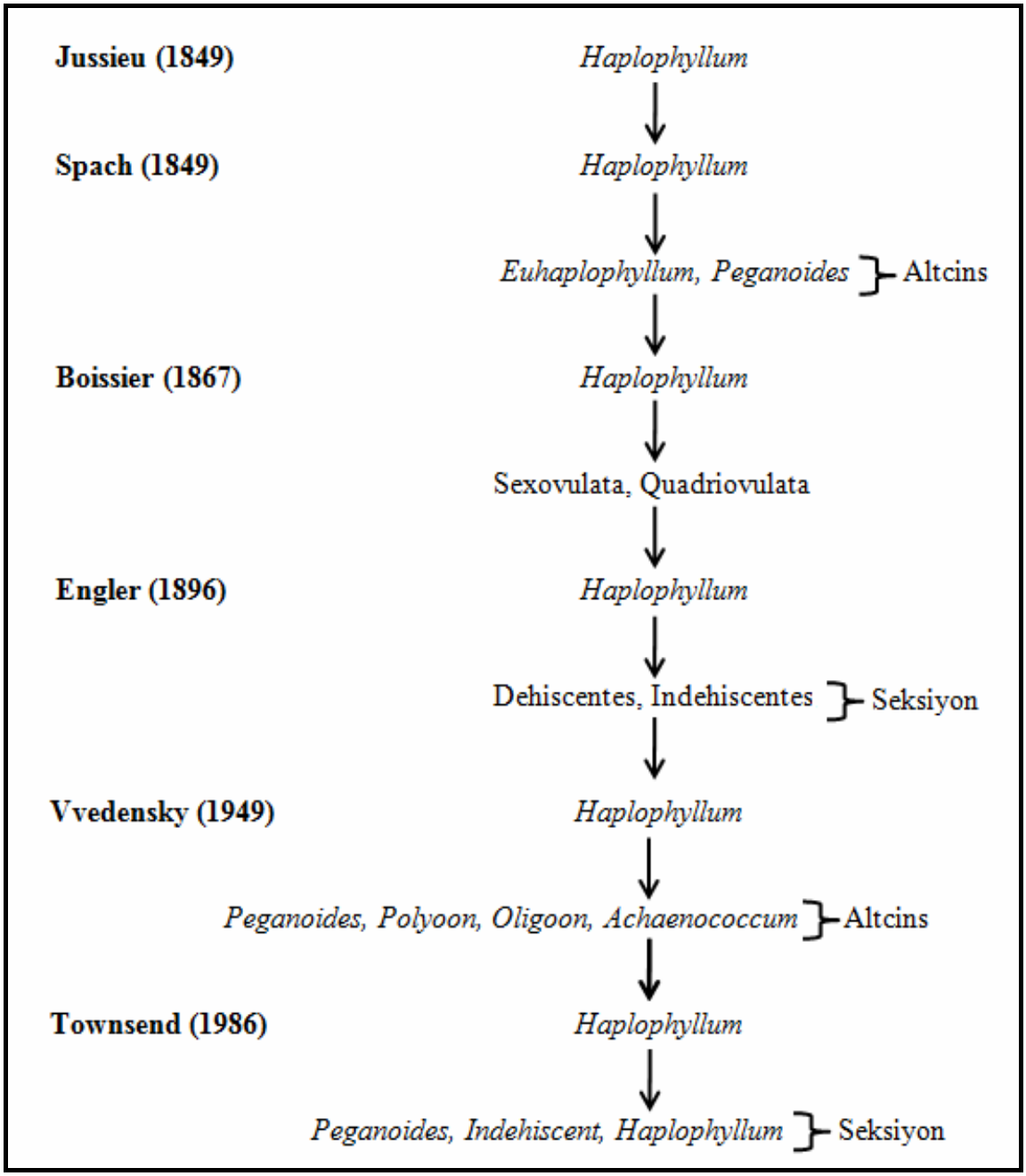
Boissier (1867) *Haplophyllum* cinsi hakkında taksonomik ayrım yapmamış sadece ovul sayıları hakkında Sexovulata ve Quadriovulata olarak betimleyici bir özellik vermiştir.

Engler (1896) kapsüllerin açılıp açılmama durumuna *Dehiscentes* ve *Indehiscentes* olarak *Haplophyllum* cinsini iki seksiyona ayırmıştır. Ayrıca *Haplophyllum* cinsini *Ruta* cinsinin bir altcinsi olarak belirtmiştir.

Vvedensky (1949) *Haplophyllum* cinsini ovaryum lokul sayısına, herbir lokuldeki ovul sayısına ve kapsülün açılıp açılmama durumuna göre, *Peganoides* (Spach) Vved., *Polyoon* Vved., *Oligoon* Vved., *Achaenococcum* Vved. olmak üzere 4 altcinse ayırmıştır.

Townsend (1986) *Haplophyllum* cinsinin ovaryum lokul sayısına, ovul sayısına, habitine göre, kapsülün olgunlukta açılıp açılmama ve çiçek rengi durumuna göre ayrılmanın çok yeterli olmadığını bunun yanında bazı türlerin belirlenmesinde sepal karakterlerin ve tüy karakterlerinin önemli olduğunu belirterek, *Peganoides* (Spach)

Vved., *Indehiscent* (Engl) C.C.Townsend, comb. nov., *Haplophyllum* olmak üzere 3 seksiyona ayırmıştır. Cinsin tarihçesi Şekil 2.1'de verilmiştir.



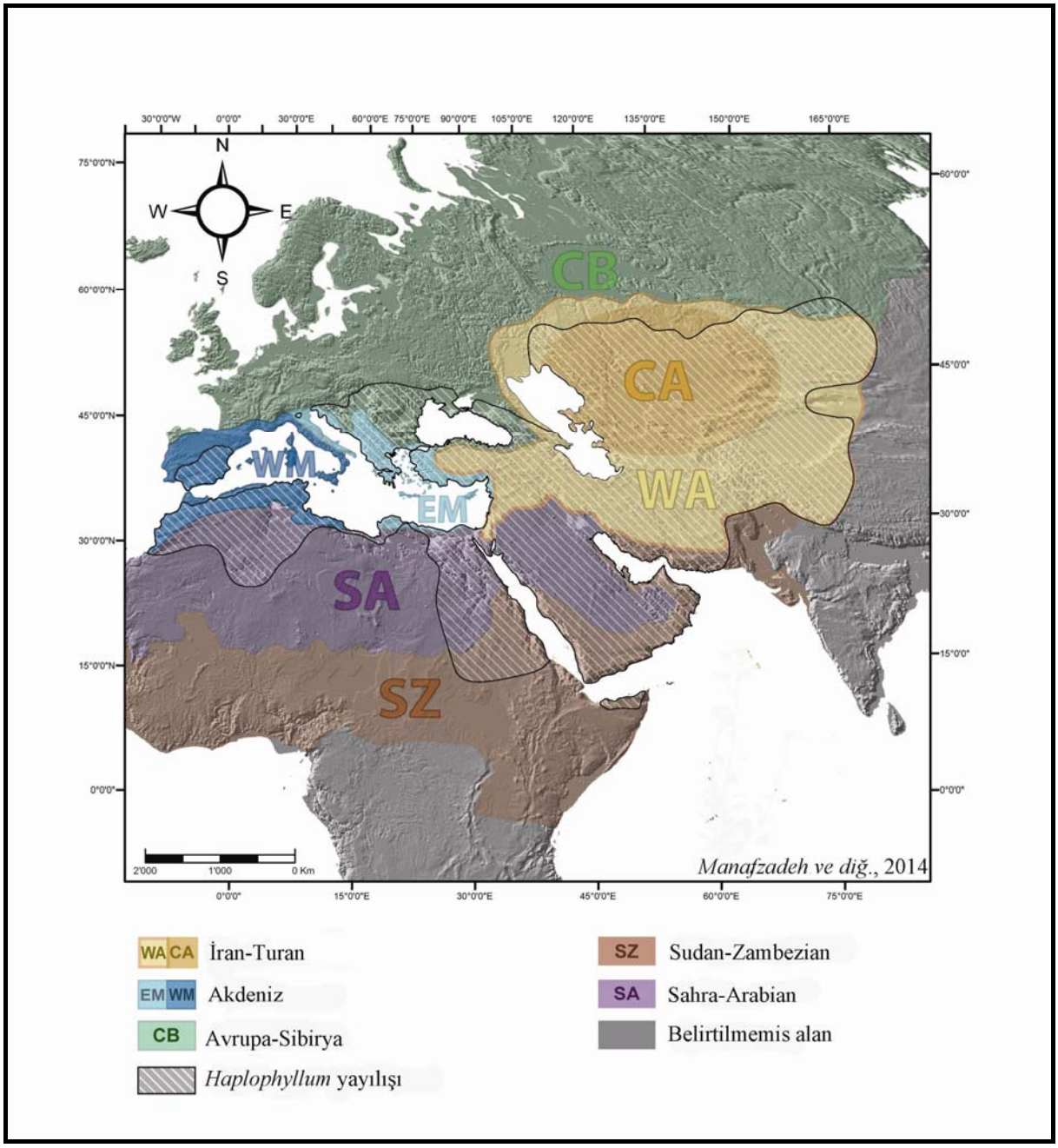
Şekil 2.1. *Haplophyllum* cinsinin şematik tarihçesi

Haplophyllum cinsinin bu çalışmadan önce Dünya üzerinde yayılış gösterdiği türler ve ülkeler aşağıda verilmiştir;

Çizelge 2.1. *Haplophyllum* cinsinin dünya üzerindeki dağılımı

Tür adı	**Ülke**
Haplophyllum. acutifolium G.Don	Afganistan, İran, SSR, Pakistan
H. affine (Aitch. & Hemsl.) Korovin	Afganistan, İran, SSR
H. albanicum Bornm.	Arnavutluk, Eski Yugoslovya
H. alberti-regelii Korovin	Afganistan, SSR
H. amoenum (O.Schwartz) C.C.Towns.	Yemen
H. arbusculum Franch.	Somali
***H. armenum* Spach**	USSR, **Türkiye**
Haplophyllum bakhteganicum Soltani & Khosravi	İran
H. balcanicum Vandas	Bulgaristan, Yunanistan
Haplophyllum bastetanum F.B.Navarro, Suár.-Sant. & Blanca	İspanya
H. blanchei Boiss.	Irak, Ürdün, Suriye
H. boissierianum Viv. & Pančić	Arnavutluk, Eski Yugoslavya
H. broussonetianum Coss.	Fas
H. bucharicum Litv.	SSR
H. buhsei Boiss.	İran
H. bungei Trautv.	Afganistan, İran, SSR
***H. buxbaumii* (Poir.) G.Don**	Yunanistan, **Türkiye,** Kıbrıs, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Türkiye, Cezayir, Fas, Tunus
H. canaliculatum Boiss.	İran
****H. cappadocicum* Spach ex Jaub. & Spach**	**Türkiye**
H. coronatum Griseb.	Arnavutluk, Yunanistan, Eski Yugoslavya
H. crenulatum Boiss.	İran, Pakistan
H. dasygynum C.C.Towns.	İran
H. dauricum Juss.	Çin, Moğolistan, USSR
H. dshungaricum Rubtzov	SSR
H. dubium Korovin	Afganistan, Pakistan, SSR
H. erythraeum Boiss.	Afganistan, Pakistan
H. eugenii-korovinii Pavlov	SSR
H. ferganicum Vved.	SSR
H. fruticulosum G.Don	Lübnan, Suriye, İsrail
H. furfuraceum Bunge	İran
H. glaberrimum Bunge	İran
H. gilesii (Hemsl.) C.C.Towns.	Keşmir
H. griffithianum Boiss.	Afganistan, SSR
H. kowalenskyi Stscheg.	USSR, İran
H. laeviusculum C.C.Towns.	İran
H. laristanicum C.C.Towns.	İran
H. latifolium Kar. & Kir.	SSR

H. linifolium G.Don	Cezayir, Tunus, Fas
H. lissonotum C.C.Towns.	İran
H. luteo-versicolor C.C.Towns.	Afganistan
****H. megalanthum* Bornm.**	**Türkiye**
H. molle (O.Schwartz) C.C.Towns.	Yemen
H. monadelphum Aphanassiev	SSR
H. multicaule Vved.	SSR
****H. myrtifolium* Boiss.**	**Türkiye**
H. obtusifolium Ledeb.	SSR
H. patavinum G.Don	İtalya, Romanya, Eski Yugoslavya
H. pilosum Sczegl. ex Turcz.	Afganistan, İran, SSR, Pakistan
H. poorei C.C.Towns.	İsrail, Ürdün, Mısır
H. popovii Korovin	Afganistan, SSR
***H. ptilostylum* Spach ex Jaub. & Spach**	Suriye, **Türkiye**
****H. pumiliforme* Hub.-Mor. & Reese**	**Türkiye**
H. ramosissimum (Paulsen) Vved.	SSR
H. rechingeri C.C.Towns.	İran
H. robustum Bunge	Afganistan, İran, SSR
H. rubro-tinctum C.C.Towns.	İran
H. stapfianum Hand.-Mazz.	İran
***H. suaveolens* G.Don**	**Türkiye,** Bulgaristan, Romanya, USSR, Eski Yugoslavya, Suriye, Fas
****H. telephioides* Boiss.**	**Türkiye**
H. tenue Boiss.	USSR
***H. thesioides* G.Don**	**Türkiye,** Bulgaristan, USSR
***H. tuberculatum* Juss.**	**Türkiye,** Afganistan, Bahreyn, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kuveyt, Umman, Pakistan, Sudi Arabistan, Suriye, Yemen, Birleşik Arap Emirlikleri, Cezayir, Mısır, Libya, Fas, Somali, Sudan, Tunus
H. versicolor Fisch.& C.A.Mey.	Afganistan, İran, SSR
H. villosum* subsp *villosum	**Türkiye,** USSR, İran
H. virgatum Spach ex Jaub. & Spach	İran
H. viridulum Soják	İran
****H. vulcanicum* Boiss. & Heldr.**	**Türkiye**
***H. wanense* Freyn**	**Türkiye,** USSR, İran



Şekil 2.2. *Haplophyllum* cinsinin Dünya fitocoğrafik bölge dağılımı (Manafzadeh ve ark., 2014)

Ruta cinsi ilk olarak Linne tarafından tanımlanmıştır (Salvo, 2008). Daha sonraki dönemlerde farklı bilim adamları tarafından *Ruta* cinsi üzerinde önemli çalışmalar gerçekleşmiştir. Bu çalışmaları şu şekilde özetlenebilir.

Engler (1896, 1931) *Ruta* cinsini Ruteae tribusu altında alt tribus Rutineae içerisinde incelemiş altcins *Euruta* (5 tür), alt cins *Haplophyllum* (50 tür) olarak sınıflandırmıştır. Tüm dünyada yaklaşık 60 civarında yayılış gösteren *Ruta* türleri 8'e indirilmiştir (Townsend, 1968; Bramwell ve Bramwell, 2001).

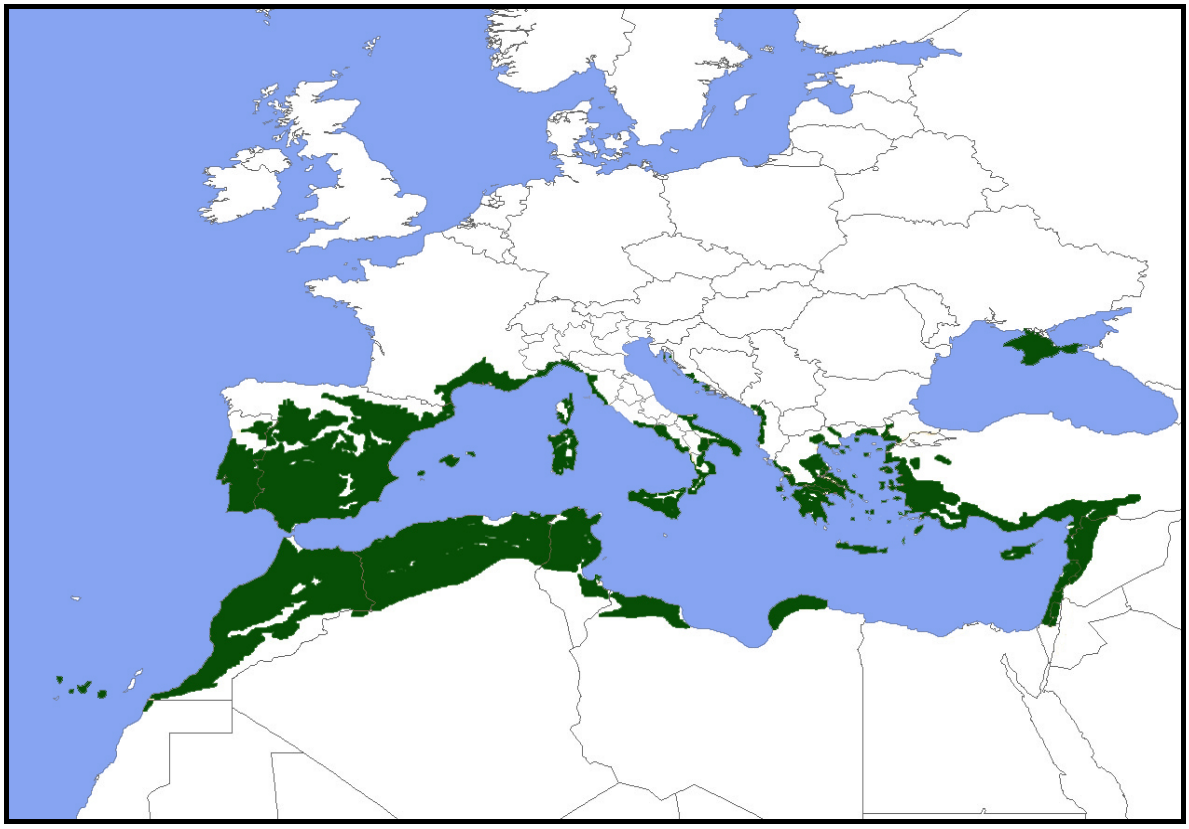
Bacchetta ve ark. (2006) morfolojik, karyolojik ve ekolojik farklılıkları belirterek yeni bir *Ruta* türü yayınlamışlardır.

Salvo (2008) *Ruta* cinsinin Dünya'daki 8 olan tür sayısının sonradan yayınlan *Ruta lamarmorae* türüyle birlikte 9'a ulaştığını belirtmiştir.

Ruta cinsinin dünya üzerindeki tüm türleri ve dağılım gösterdeği yerler aşağıda verilmektedir.

Çizelge 2.2. *Ruta* cinsinin dünya üzerindeki dağılımı

Tür Adı	**Yayılış yerleri**
R. angustifolia Pers.	Balear adaları, Korsika, Sardinya, Sicilya, Fransa, İspanya, İtalya, Eski Yugoslavya, Portekiz
***R. chalepensis* L.**	**Türkiye,** Arnavutluk, Azor Adaları (Portekiz), Balear adaları (İspanya)., Korsika, Sardinya, Sicilya, Girit, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, İspanya, İtalya, Eski Yugoslavya, Portegiz, Cezayir, İsrail, Fas, Tunus, Libya, Suriye, İran
R. corsica DC.	Korsika
R. graveolens L.	Balkanlar, Kırım, Arnavutluk, Bulgaristan, Fransa, Eski Yugoslavya, Türkiye ve Libya
R. lamarmorae Bacch, Brullo & Giusso	Sardinya
R. microcarpa Svent.apud Agullo et al.	Macaronesia (La Gomera)
***R. montana* Mill.**	**Türkiye,** Balear adaları, Fransa, Yunanistan, İspanya, İtalya, Portekiz, Cezayir, Fas, Tunus
R. oreojasme Webb & Berthel.	Makaronesya (Gran Kanarya)
R. pinnata L.f.	Makaronesya (Tenerife, La Palma)



Şekil 2.3. *Ruta* cinsinin dünya üzerinde dağılımı

Vvedensky (1949)'e göre *Haplophyllum* cinsinin karpel sayısı, meyvaların açılma durumu ve ovül sayısı önemlidir. Bu özelliklere göre *Haplophyllum* cinsi USSR florasında 4 seksiyon, 32 tür ile temsil edilip 19 türü endemiktir.

Haplophyllum cinsinin türleri arasındaki ilişkilerinde ovaryum ve stamen özellikleri en kullanışlı karakterlerdir (Townsend,1986).

Dünya üzerinde İspanya'dan *Haplophyllum bastetanum* adında yeni bir tür tanımlanmış ve türlerin ayrımda diğer *Haplophyllum* cinsinin türlerinden morfolojik olarak petal renginin yeşil, tohum yüzeyindeki çizgilerinin boyuna olduğunu tespit etmişlerdir (Navarro ve ark., 2004).

Soltani ve Khosravi (2005), Güneybatı İran'dan *Haplophyllum bakhteganicum* isimli yeni bir tür tanımlamışlar ve bu türün harita üzerinde dağılımını gösterip, yakın türlerle arasındaki farklılıkları göstermişlerdir.

Haplophyllum cinsi 66 tür içermektedir (Townsend,1986). *Haplophyllum bastetanum* ve *Haplophyllum bakhteganicum* yayınlanmasıyla tür sayısı 68 olmuştur (Navarro ve ark., 2014; Soltani ve Khosravi, 2005; Salvo, 2011).

Joharchi ve Assadi (2007), İran'da *Haplophyllum* cinsine ait 3 yeni kayıt belirlemişler: bunlardan birincisi *H. erythraeum*; ikincisi *H. ptilostylum* ve üçüncüsü *H. tenue* türüdür.

Townsend (1966), Rutaceae familyasında *Haplophyllum* cinsinin taksonomik açıdan çok problemli bir cins olduğunu belirtmiş ve Türkiye Florası'nda *Haplophyllum* cinsinin yazımı için yaptığı ilk çalışmasında deskripsiyon vermemiştir.

Townsend (1967), Türkiye Florası'nda, *Haplophyllum* cinsinin taksonomik açıdan zor bir cins olduğunu belirtmektedir. Ayrıca bitkilerin tanımlanabilmesi için bitkinin bütün kısımlarının toplanması, özellikle de petal, sepal, stilus ve ovaryumun tüy durumu bilinmesi gerekir. *Haplophyllum* cinsinin her türünde sepallerin şekli ve ovaryumun tüylü olup olmadığı belirlenmelidir. Türkiye Florası'nda *Haplophyllum cinsi* 14 tür ve 3 alttür ile temsil edilmekte ve bunların 9'u endemik olup endemizm oranı % 52.9'dur.

Muntoreanu ve ark. (2011), Rutaceae familyasının *Pelicarpus* cinsinin karşılaştırmasını yaparak anatomik çalışmasını gerçekleştirmiş ve çalışmasında birleşik ve basit yaprakların bütün anatomik kısımları; stoma, yaprak sapı ve genel yaprak karakterlerini belirlemiş ve ilerde yapılacak olan taksonomik ve moleküler filogenetik çalışmalar için öncü bir araştırma olduğunu belirtmiştir.

Barkatullah ve ark. (2014), *Zanthoxylum* (Rutaceae) cinsinin bir türüne ait yaprak, gövde kabuğu ve meyve anatomisi ile ilgi araştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmada yaprak anatomisinin ekvifasiyal özellikte olduğu, epidermis yüzeyinde milimetrekareye düşen stoma sayısını ve yoğunluğunu, ayrıca yaprak anatomisinde palizat hücrelerinin oranlarını vermiştir.

Akyol ve ark. (2012), *Haplophyllum megalanthum* türünün morfolojik, anatomik özeliklerini içeren bir çalışma yapmışlardır. Morfolojik olarak Türkiye Florası'nda *Haplophyllum* ile ilgili tanımlamayı geliştirmiş, polen karakterlerinde subprolat-sferoidal karakterlerin olduğunu belirtip, anatomik çalışmalarında kök gövde ve yaprak özellikleri hakkında bilgi vermişlerdir.

Barth (1982), Rutaceae'nin farklı cinslerine ait palinolojik çalışmalar gerçekleştirmiş ve bu çalışmalarında trikolporat apertur, retikulat ve retikulat-perforat polen yüzey karakterlerine rastlamıştır.

Townsend (1986), *Haplophyllum* cinsinin tüm dünyada 14 ve *Ruta* cinsinin 4 türünün polen morfolojisini çalışmış, bu çalışmada polar uzunluk, ekvatoral uzunluk, polar uzunluğun ekvatora oranı ve SEM mikroskobunda çekilmiş polen yüzey

ornamentasyonlarını vermiştir. Çalışma sonunda, *Haplophyllum* cinsinin kendi türleri arasında polen karakterlerinin ayırt edici olmadığını fakat cins düzeyi ayrımında polen karakterlerinin önemli bir karakter olduğunu belirtmiştir.

Cao ve ark. (2014), *Zanthoxylum* (Rutaceae) cinsinin 32 türünde polen büyüklüğü, eksin yüzey süslerini incelemişler, çalışmalarında makroretikulat, paralel çizgili, sitriat-rigulat ekzin yüzey süslerini tanımlamışlar ve bu yüzey süslerin cinslerin ayrımında önemli bir karakter olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

İnyama ve ark. (2015), *Citrus* cinsinin 6 türünün polen morfolojileri hakkında bilgi vermişlerdir. Yaptıkları calışmada, polen yüzey süslerinin bütün türlerde sitriat, polen şekilleri eliptik-sirkular ancak polen apertürleri monokolpat-tetrakolpat ve monokolpat olmasının türlerin ayrımında önemli bir karakter olduğunu belirtmişlerdir.

Perveen ve Qaiser (2005), Pakistan'dan Rutaceae familyasına ait 7 türün polen morfolojilerini SEM elektron mikroskobuyla incelemişler ve polen tanelerinin genellikle radyal simetrik, izopolar 3-5 kolporat, prolat-sferoidal veya çoğunlukla oblat sferoidal olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada *Haplophyllum* cinsine ait 4 türü prolat ve prolat-sferoidal olarak ayırmışlardır.

Al-Eisawi ve Al-Khatip (2015), Ürdün'de yayılış gösteren *H. blanchei, H. buxbaumii, H. poorei* ve *H. tuberculatum* türlerini ışık ve SEM mikroskobu ile incelemişler, *H. blanchei* ve *H. tuberculatum'un* polen şeklini subprolat, *H. buxbaumii'*nin prolat-sferoidal, *H. poorei*'nin sferoidal olduğunu, yüzey ornamentasyonlarınında tüm türlerde striat perforat özelliğini belirtmişlerdir.

Akalın ve Ertuğ (2003), Türkiye'de yaygın olarak yayılış gösteren *Ruta* türlerinin ayrımında bilinen morfolojik özellikleri yanında farklı anatomik özelliklerinin de kullanılabileceği düşünülerek anatomik yapıları karşılaştırılmalı olarak çalışmışlardır.

Chase ve ark. (1999), Rutaceae familyasını ve alt familyalarını da içerisine alan plastid rbcl, atpB sekans verileri kullanılarak kladistik analizler ile değerlendirmeler yapmışlardır. Analiz sonuçları Rutaceae'nin parafletik olduğunu ve biyokimyasal verilerle moleküler filogeninin uyumlu, meyve tipinden ise daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Bayer ve ark. (2009) Rutaceae subfamilyası Aurantioideae alt familyasının bütün cinslerine içine alan bir çalışmada kloroplast DNA'dan 9 marker kullanmış ve sonucunda Aurantioideae içindeki çok sayıda tür ve *Citrus* cinsinin hibretlerinin de monofiletik olduğunu açıklamıştır.

Groppo ve ark. (2012), Rutaceae familyasının bir subfamilyası olan Rutoideae'nın içinde yer alan *Pitavia* cinsini kodlanmamış kloroplast gen bölgesi *trnL-trnF* ve *rps*16 intron bölgesi kullanarak filogenetik açıdan incelemişlerdir.

Poon ve ark. (2007), plastid (*trn*L intron ve *trn*L-F) ve nüklear (ITS-1 ve ITS-2 rDNA) bölgelerini Rutaceae'nin iki alt familyası olan Rutoideae ve Toddalioideae'yi filogenetik açıdan değerlerdendirmek için kullanmışlardır. Elde ettikleri filogenetik verilerle önceden yapılmış olan morfolojik ve biyokimyasal çalışmalarla uyumlu olup olmadığını ortaya çıkarmışlardır.

Scott ve ark. (2000), Rutaceae familya ve cins içi *trn*L-F ve ITS-1 bölgeleriyle DNA sekanslama çalışmaları yapmışlardır. Rutaceae'nin altfamilyaları arasındaki filogenetik ilişkide *trnL-trnF* sekans verilerinin çözüm bulamadığını *Ruta*'nın Engler (1896, 1931) sınıflandırmadan dolayı Rutoideae yakın olması beklenirken Aurantioideae subfamilyasıyla "sister grup" olduğu ortaya çıkmıştır.

Morton ve ark. (2003), Taksonomik olarak problemli, ekonomik değeri yüksek ve evrimsel hikayesi hakkında bilgi eksikliği olan Aurantioideae alt familyasının tribus ve alttribuslarını kloroplast *rps*16 gen intron, the *trn*L–*trn*F intergenik spacer bölgelerini sekans verilerini kullanmış ve Aurantioideae monofiletik bir grup olduğunu belirlemişlerdir.

Morton ve Telmer (2014), Rutaceae familyasının 32 türünü içeren subfamilya ve tribus seviyesinde üç tanesi kodlanmamış gen bölgesi (*rps*16 gene intron, the *trn*L–*trn*F intergenic spacer ve the *atp*B–*rbc*L spacer), 2 tanesi kodlanmış gen bölgesi (*atp*B *rbc*L) 5 tanesi kloroplast, Xdh 1 tane nüklear gen bölgesi olmak üzere 6 genetik marker kullanmışlardır. Bu çalışmada subfamilya düzeyinde önemli değişmeler olmuş ve Rutaceae familyası, Flindersioideae subfamilyası içerisinde yer alan *Ruta* ve *Chloroxylon* cinsleri Rutoideae subfamilyası içine aktarılmıştır.

Navarro ve ark. (2004), *H. bastetanum* türünün yeni tür olduğunu morfolojik ekolojik ve karyolojik verilerin yanında ITS1, 5.8S ve ITS nüklear markırları kullanarak filogenetik olarak ta desteklendiğini belirtmişlerdir.

Salvo ve ark. (2008), Filogenetik analizlerde 3 cpDNA markırı (*mat*K, *rpl*16, ve *trn*L-*trn*F) kullanarak kloroplast (cp)DNA sekansına dayalı filogenetik analizler yapmışlardır. Analizler sonucunda *Haplophyllum* ve *Ruta* cinlerinin ortak bir monofiletik grup olduğunu ve moleküler olmayan sinapomorfilerin moleküler ağacı desteklediğini belirtmişlerdir.

*mat*K, *rpl*16, ve *trn*L-*trn*F 3 kloroplast DNA (cpDNA) markırlarıyla yapılan çalışmada *Ruta, Boenninghausenia, Thamnosma, Haplophyllum,* ve *Cneoridium* cinslerinin monofiletik olduğu hem Maximum Parsimony hemde Bayesian analizlerleriyle desteklenmiştir (Salvo ve ark., 2008).

Ruta lamermorae morfolojik, karyolojik, ekolojik çalışmalar sonucunda *R. corsica* türünden ayrılan yeni bir tür olduğu belirten (Bacchetta ve ark., 2006) 3 kloroplast markırıyla yapılan DNA sekanslama çalışmasında filogentik ağaçta *R. corsica* Korsika populasyonu ve *R. corsica* Sardinya popuplasyonları yüksek oranda kladlarda desteklenmiş bu çalışmada kullanılan *R. lamarmorae* sanki *R. corsica*'nın Sardinya örneği gibi görülmüş ve kladlar açıkça yeni tür olarak belirlenmemiş bunun nedeni Korsika ve Sardinya adalarının mesafelerinin yakın olmasından kaynaklandığını ve *R. lamarmorae*'nin kladda açıkça desteklenmesi için nüklear gen, moleküler dating çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Salvo ve ark., 2008).

Ruta cinsinin filogenisinde, 6 cinsin morfolojik, fitokimyasal ve moleküler karakter özellikleri karşılaştırılmış ve aralarında bir kaç sinapomorfik özellikler dışında uyum ortaya çıkmamıştır (Salvo ve ark., 2008).

Salvo ve ark. (2010), Rutaceae familyasının tip cinsi olan *Ruta*'nın tarihsel biyocoğrafyasını, filogenetik, moleküler dating ve atasal karakter analizleriyle gerçekleştirmişlerdir.

Salvo ve ark. (2011), İran-Turan bölgesinde yayılış gösteren *Haplophyllum* cinsi türleri ile ilgili herhangi bir evrimsel ve biyocoğrafik çalışma olmadığını bahsetmişler ve çalışmalarında kloroplast DNA'sının *rpl*16, *trn*L-*trn*F intergenik spacer, *mat*K geni ve *trn*K gen bölgelerini kullanmışlardır.

Haplophyllum cinsinin moleküler filogenisinde cinsin yaklaşık % 66'sının yer aldığı filogenetik ağaçta türlerin birkaçının monofiletik olmadığı belirlenmiş, ayrıca çalışmalarında morfolojik karakterler kullanılmış ve bu karakterler moleküler karakterlerle optimize edilmiştir (Salvo ve ark., 2011).

Haplophyllum cinsinin coğrafik açıdan hem geniş yayılış türleri hem de dar alanda yayılış gösteren endemik türler arasında filogenetik ağaçta karışıklık olduğu gözlenmiştir. Örneğin geniş yayılışlı *H. boissierianum* ve dar yayılılış endemik *H. albanicum* türleri filogenetik olarak güçlü desteklenen "sister grup"lardır. Bunun nedeni iki türünde sinpatrik türleşmeyle oluşması bu görüş bu türlerin ekolojik tercihlerinin farklılığıyla desteklenmiştir (Salvo ve ark., 2011).

Akdeniz fitocoğrafyasına ait *Haplophyllum* türlerinin İran-Turan türleriyle aynı klad içine girmiş olan filogenetik ağacı verilmiştir (Salvo ve ark., 2011).

Manafzadeh ve ark. (2014) tarafından moleküler dating ve atasal karakterler analizleriyle yapılan çalışmada, *Haplophyllum* cinsi İran-Turan fitocoğrafik bölgesinin Orta Asya bölümünde Jeolojik Eosen devrinin başlarında köken aldığı ve türlerin çeşitlenmesinin ise Oligosen başlarında gerçekleştiği, *Haplophyllum* türlerin Miosen ortalarında da Doğu Akdeniz fitocoğrafik bölgesini istila ettiğini filogenetik ağaçlar üzerinde gösterilmiştir.

Mou ve Zhang (2012) *Aurantioideae* alt familyasının *Bergera, Clausena, Glycosmis, Micromelum, and Murraya* cinslerin türlerine ait kromozom çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada türlerin çoğunun kromozom sayısı 2n=2x=18 olarak bulunmuş, ancak, *Glycosmis* cinsin de ploidi seviyelerinde 2x ve 8x arasında değiştiği gözlenmiştir. *Glycosmis parviflora* türünün heksaploid kromozom sayısına sahip olduğu 2n = 6x = 54 *G. longipetala* oktoploid 2n = 8x = 72, ve diploid 2n = 2x = 18 olarak verilmiştir.

Stace ve ark. (1993), Rutaceae familyasının cinslerini içine alan en kapsamlı kromozom çalışmasını gerçekleştirmişler ve çalışmalarında tribus *Rutineae* içerisindeki *Haplophyllum* cinsinin temel kromozom sayısını x=n=9, *Ruta* cinsinin temel kromozom sayısında ise poliploidi (n=10, 20, 40) görülmüştür.

Sitoevrimsel ilişkilerin yorumlanmasında temel kromozom sayısı Ruteae alttribusunun cinslerinde (*Haplophyllum* ve *Thomnosma* cinsleri için temel kromozom sayısı n=x=9 ancak *Ruta* ve *Boenninghauseniana* cinslerinde disiploidi n=x+1=10 kromozom sayısı tespit edilmiştir. Bu kromozom sayılarındaki disiploidi olayının cinslerin sitoevriminde önemli olduğu vurgulanmıştır (Stace ve ark., 1993).

Rutaceae familyasına ait kapsamlı bir karyolojik çalışma yapılmış ve *Ruta* cinsisinin temel kromozom sayısı n=10 olarak önerilmiş, ancak yapılan çalışmada *Ruta* kromozom sayısında farklılıklar (2n=20,40,76,78) görülmüştür (Guerra, 1984).

Iberian Yarımadası'ndan tanımlanmış *H. bastetanum* türünün kromozom sayısı 2n=18 ve aynı bölgeden *H. linifolium* and *H. rosmarinifolium* kromozom sayıları 2n=36 tetraploid olarak belirlenmiş, bu kromozom sayılarındaki değişiklik İberian Yarımadası'nda *Haplophyllum* türleri arasındaki türleşme mekanizmaları hakkında bilgiler vermektedir (Navarro ve ark., 2004).

Islam ve ark. (2014), *Zanthoxylum budrunga* Wall (Rutaceae) türünün tohumlarındaki antinosiseptiv ve antioksidan özelliklerini değerlendirmişlerdir. Bu

tohumların geleneksel ilaç olarak ağrı kesmede kullanımı yapılan çalışmayı desteklemiş ve tohum içeriğinde bu ağrıyı dindirmede etkili olan kafeik asit ve diğer fenoliklerin rolu belirlenmiştir.

Ulubelen ve Öztürk (2008), *Haplophyllum* cinsinin bazı türleri üzerinde alkaloidler, kumarinler ve lignanlar üzerine biyokimyasal çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

Waterman ve Fish (1983), tarafından Rutaceae familyasının cinsleri olan *Zanthoxylum* ve *Fagara*'nın alkaloid, kumarin, flavanoid ve lignan değerleri incelenmiştir. Kemotoksanomik sonuçlardan elde edilen bilgilerle *Zanthoxylum* cinsinin familya içerisinde ilkel olduğu belirlenmiş, ayrıca sekonder metobolitler cinsin filogenisi oluşturmak içinde kullanılmıştır.

Ünver ve ark. (2012), endemik *Haplophyllum megalanthum* (Rutaceae) türünün esansiyel yağ asiti palmito-g-laktone; oktadekatriyenoik asit; linolenik asit; oktadekatetraenoik asit; nonakosane değerlerini tespit etmişlerdir.

İzolasyon ve yapı aydınlatma çalışmaları sonucunda, Türkiye için endemik bir tür olan *Haplophyllum myrtifolium* skimmianin, γ-fagarin, robustin ve diktamnin adlı furokinolin alkaloitleri yanında, ariltetralin lignan yapısında olan (-)-1β-polygamain adlı bileşikler elde edilmiştir (Sağlam, 2004).

Haplophyllum cinsinin Rutaceae familyası içindeki diğer cinslerden farklı olduğu ve diğer cinslerinde bulunmayan sekonder metabolitlerin (alkoloid, robustin, haplopin) varlığını ortaya konmuştur (Mester ve Vicol, 1971; Navarro ve ark., 2004).

Ulubelen ve ark. (1986), *Ruta chalepensis* türün köklerindeki alkaloid ve kumarin özelliklerini incelemişlerdir.

Haplophyllum cinsi türleri geleneksel tıpta deri hastalıklarında, siğil ve uçuklarda, mide ve diş ağrılarında tedavi edici olarak kullanılmaktadır (Bessonova ve ark., 1989). Ayrıca bazı türler testis kanseri tedavisinde kullanılmaktadır (Sompheary ve ark., 2008).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Haplophyllum ve *Ruta* cinslerinin revizyonunun hazırlanmasına yönelik bu araştırmada kullanılan yöntemler, aşağıda sırayla ön hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları ve örneklerin herbaryum materyali haline getirilişi, laboratuvar çalışmaları (taksonomik, morfolojik, palinolojik, anatomik ve moleküler çalışmalar) başlıkları altında ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.1. Ön Hazırlık Çalışmaları

Index Nominum-Genericorum-Plantarum (Farr. ve ark., 1979, 1986), International Plant Names Index, Index Herbariorum (Holmgren ve ark., 1990), Australian Natural Resources Atlas, www.efloras.org, www.plantsystematics.org, ww2.bgbm.org, gibi veritabanları ve indekslerden anahtar kelimeler yazılarak *Haplophyllum* A.Juss ve *Ruta* L. cinsleri hakkında yapılan araştırmalar (Taksonomik, moleküler, anatomik ve palinolojik) derlendi. Bunun yanında Türkiye Florası'nı içeren Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Townsend, 1967) olmak üzere komşu ülkelerin floraları; Flora Europea (Townsend, 1968), Flora of USSR (Vvedensky, 1949), Flora Iranica (Townsend, 1966), Flora Iraq (Townsend, 1985), Flora of Palestine (Zohary, 1987), Flora d' Italica (Pignatti, 1982) ve Flora of China (Dianxiang ve Hartley, 2008) gibi dünyanın birçok florasında *Haplophyllum* ve *Ruta* cinsleriyle ile ilgili kısımlara girilerek incelenmiştir. Böylece taksonlara ait ilk yayınlandıkları dergiler, deskripsiyonlar, tip lokalite kayıtları elde edilmiş, ayrıca ülkemizde yapılan floristik çalışmalar da *Haplophyllum* ve *Ruta* cinsleriyle ilgili en güncel kayıtlar da derlenerek türlerin yurdumuzdaki yayılış yerleri ve taksonomik durumları belirlenmiştir.

Arazi çalışmaları yapmadan önce lokalite kayıtları tespit etmek amacıyla Selçuk Üniversitesi Fen Fak. Herbaryumu (KNYA), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ANK), Gazi Üniversitesi Herbaryumu (GAZI), Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu (HUB), Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (EGE), İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ISTF), İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (ISTE), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu (ISTO), Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (AEF), Bozok Üniversitesi Herbaryumu (BOZOK), Cumhuriyet Üniversitesi Herbaryumu (CUHF), Malatya İnönü Üniversitesi Herbaryumu sorumlularından gerekli izinler alınmış, *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerine ait lokalite bilgileri alınarak resimleri çekilmiştir.

Ayrıca tip örneklerin bulunduğu Edinburgh (E), Cenevre (G), Kew (K), Leningrad (LE) herbaryumlarında *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerine ait lokalite bilgileri alınarak gerekli çalışmalar yapılmıştır.

3.2. Arazi Çalışmaları ve Örneklerin Herbaryum Materyali Haline Getirilmesi

Türkiye genelinde, 2011-2014 yıllarında Mayıs-Eylül ayları arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda 800'den fazla bitki örneği çiçekli, olgun meyveli olarak toplanmıştır. Araziden örnekler toplanırken mümkün olduğunca bir popülasyonu en iyi şekilde temsil edecek sayıda olmasına özen gösterilmiştir. Taksonların yayılış alanları, habitatları ve çiçek renkleri gibi özellikler arazi defterine kaydedilerek örneklerin genel görünüşleri, çiçek ve meyvesinin resimleri doğal ortamında çekilmiştir. Morfolojik çalışmalar için toplanan örnekler herbaryum tekniklerine göre preslenmiş ve kurutulmuştur. Ayrıca anatomik çalışmalar için taze örneklerden alınan, gövde, yaprak gibi organlara ait parçalar % 70'lik etil alkole alınarak fiksasyonu (tespiti) sağlanmış, moleküler çalışmalar için taze yapraklar içerisinde silika jel bulunan kağıt zarflar içine konulmuştur. Kurutulan örnekler dondurucudan geçirilmek suretiyle dezenfekte edildikten sonra, yapıştırma kartonları üzerine yapıştırılarak etiketlenmiştir. Araştırmanın materyallerini bu örnekler oluşturmaktadır. Hazırlanan herbaryum örnekleri Selçuk Üniversitesi Herbaryum'unda (KNYA) muhafaza edilmektedir.

3.3. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları materyal ve metot içerisinde; morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler çalışmalar başlıkları altında verilmiştir.

3.3.1. Morfolojik çalışmalar

Haplophyllum ve *Ruta* cinslerinin taksonları yayılış alanlarından 2011 ve 2014 yılları arasında çiçek ve olgun meyve dönemlerinde arazi çalışmaları yapılarak arazi ile ilgili habitat özellikleri, çiçek ve meyve özellikleri not edilmiştir. Taksonlar arasındaki varyasyonları gözlemleyebilmek için aynı türe ait farklı lokalitelerden oldukça çok sayıda örnek toplanmıştır. Çalıştığımız bitki grubunun çiçek rengi kuruma sırasında değiştiği için bu karakter not edilmiştir. Her taksonun bulunduğu ortamlarda canlı resimleri çekilmiştir. Morfolojik çalışmalarımız sırasında her türe ait populasyon gözlemleri sırasında tutulan notlardan faydalanılmıştır. Türlerin morfolojik özellikleri

incelenen populasyonlardaki tüm bireyler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Örneklerin teşhisinde Leica A60 marka mikroskopla bitki teşhisleri yapılmıştır. Bitkilerin teşhisleri sırasında tip örneklerine ve örneklere ait orjinal makalelere ulaşılmıştır. Ayrıca yakın komşu floralarından da faydalanılmıştır. Taksonlar arasındaki farklılıkları gösterecek genel ve önemli kısımların resimleri verilmiştir. Taksonların ülkemizdeki yayılışları haritalar üzerinde gösterilip kareleme sistemine göre kareleri belirlenlenmiştir.

3.3.2. Anatomik Çalışmalar

Türkiyenin farklı yerlerinden anatomik çalışmalar için toplanan örneklerin kullanılacak olan gövde ve yaprak kısımları alınarak % 70'lik etilalkol bulunan şişeler içerisine konulmuştur. Gövdeden alınan enine kesitler çiçeklenme durumunun 10 cm altından alınmıştır. Laboratuvar çalışması sırasında şu aşamalar uygulanmıştır. Dehidrasyon ve saydamlaştırma aşaması bu aşamada anatomisi çalışılmış olan bitki kısımları küçük parçalara ayrılmış ve sırayla % 70'lik etil alkolde 1 saat, % 80'lik etil alkolde 1 saat, % 96'lık etil alkolde 1 saat, % 100'lük etil alkolde 30 dakika, dehidrasyon serilerinden geçirilmiş ve 1 saat % 100'lük ksilolde bekletilmiştir. Serilerden geçirilmiş örneklere parafin ilave edilerek kesit alma aşamasına kadar depo edilmiştir. Kesit alma aşaması parafin kullanılarak doyurulan bitki kısımları bloklar haline getirilerek Leica RM2125RT rotary mikrotom ile 5-15 μm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Boyama aşaması bitki kısımlarından alınan enine kesitler safranin-fast green yöntemi kullanılarak boyama işlemi yapılmıştır. Kesitlerin görüntülenme aşaması kesitler boyama işleminden sonra hazır preparat haline getirmek için Kanada balsamı veya entellan kullanılmıştır. Güzel olan kesitler seçilerek Leiaca DFC280 marka kameralı mikroskopta resimleri çekilmiştir (Johansen, 1944; Metcalfe ve Chalk, 1950; Doğan, 1986).

3.3.3. Palinolojik çalışmalar

Herbaryum materyali haline getirilen örneklerden Wodehouse (Wodehouse, 1935) metoduna göre polen preparatları hazırlanmıştır. Tezde Erdtman'ın palinolojik terminolojisi kullanılmıştır (Punt ve ark., 2007). Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi Leica DM1000 marka araştırma mikroskobuyla yapılmıştır. Her bir tür için polen yapısını belirlemek için çekilen polen resimlerinden 30 ölçüm yapılmıştır. Polen yüzey süslerinin belirlenmesi için SEM fotoğrafları çekilmiştir.

3.3.3.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi

Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi Olympus BX 51 araştırma mikroskobuyla yapılmıştır. Polenlerin morfolojik incelemesi Wodehouse (Wodehouse, 1935) metoduna göre yapılmıştır.

3.3.3.1.1. Wodehouse methodu

Wodehouse yöntemi uygularken şu adımlar uygulandı; Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konuldu. Üzerlerine reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 1-2 damla damlatılıp, ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşıncaya kadar bekletildi. Bazik fuksin ilave edilmiş gliserin jelatinden bir miktar alınıp polenlerin üzerine konularak erimesi sağlandı. Polenlerin dağılabilmesi için temiz bir iğne ile karıştırıldı ve üzerlerine lamel kapatıldı. Polenlerin homojen yayılabilmelerini sağlamak amacıyla ters çevrilerek oda sıcaklığında 1 gün bekletildi.

Polenlerin mikroskopta (10 x 100) yapılan morfolojik incelemeleri sonucunda polenlerin tanımları aşağıda belirtilen morfolojik özellikler dikkate alınarak yapılmıştır;
Polen tipi: Polen üzerindeki apertürlerin şekil ve dizilişlerine göre verilen isim.
Polen şekli: Polar eksenin (P) ekvatoral eksene (E) oranıyla bulunur.
Apertür: Ekzin üzerindeki yarıkçık (kolpat), delikçik (porat) veya hem yarıkçık hem de delikçik (kolporat)'ten meydana gelen olgun bir polende borucuğun salındığı zayıf kısımlardır.
Ekzin ve intin kalınlıkları.
Skulptür: Ekzin yüzeyinin şekli ve süsleri (ornamentasyon).

3.3.3.2. Scanning Elektron Mikroskobu (SEM) metodu

Herbaryum materyalinden alınan polenler, daha önceden çift taraflı yapışkan bant yerleştirilmiş staplar üzerine, stereomikroskop altında yerleştirilmiştir. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Ofisi (TPAO) Merkezi'nde Hummer VII cihazıyla altınla kaplanmış, aynı yerde bulunan JEOL-6060 SEM cihazıyla 15 kw güçle taramaları yapılmış, polen genel görünümleri ve ayrıntılı yüzey süslerinin resimleri çekilmiştir.

3.3.4. Moleküler Çalışmalar

Türkiye'nin farklı yerlerine yapılan arazi çalışmalarında silikajel içine alınan *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerine ait taze yapraklara QIAGEN AG DNeasy Plant Mini Kit (Basel, Switzerland) uygulanarak total DNA ekstraksiyonu elde edilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan *mat*K, *rpl*16 ve *trnL-F* gen bölgeleri Salvo ve ark. (2011) tarafından uygulanan protokole göre PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)'ları yapılarak her bir gen bölgesi ayrı ayrı çoğaltılmıştır. PCR ürünleri Exonuclease I, calf(FastaP) enzimleri kullanılarak saflaştırılmıştır.

Çoğaltılan saflaştırılmış DNA ürünleri BigDye Terminator Mix (Applied Biosystems, Inc., Foster City, California, U.S.A.) ve Sephadex MultiScreen Plate (Milipore) kullanılarak Sequencher için hazır hale getirilmiştir. Nükleotit dizileri Zürih Üniversitesi, Sistematik Botanik Enstitüsü, Moleküler Bitki Sistematiği Laboratuvarı'nda bulunan ABI 3100 Genetic Analyzer (AppliedBiosystems) cihazıyla gerçekleştirilmiştir.

Filogenetik analizlerin ilk basamağı olan sekansların düzenlenmesi ve birleştirilmesi Sequencher v.4.2 software (Gene Codes Corp.,Ann Arbor, Michigan, U.S.A.) ile gerçekleştirilmiştir. Nüklotit dizilerin hizalanması (Alignment) Mesquite 3.02 ve Bioedit 5.06 yazılım programları kullanarak hizalanmıştır.

DNA dizileri görsel olarak daha önce Conti grubu tarafından *Haplophyllum* ve *Ruta* örnekleriyle oluşan veri matrisleriyle kıyaslanarak hizalanıp yeni veri matrisi oluşturulmuştur. Parsimony analizleri Paup version 4.0b10 (Swofford, 2003), Bayesian analizleri MrBayes v.3.1.2 (Ronquist & Huelsenbeck, 2003) software programlarıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Bayesian analizlerinin gerçekleşmesi için her bir gen bölgesinin evrimsel modeli Modeltest v.3.07 (Posada ve Crandall, 1998) software programı kullanılarak belirlenmiştir. DNA dizilerindeki boşlukları (Gap) Fastgap coder v 1.2 (Young ve Healy, 2003) software kullanılarak gaplar karakter olarak analize dahil edilmiştir. MCMC (Markov Chain Monte Carlo) algoritim zincirlerin değerlendirilmesi ve yakınsama durumunun belirlenmesi için Tracer v.1.5 (Rambaut ve Drummond, 2009) software programı kullanılmıştır. Filogenetik ağaçlar için Fig tree v.1.4.2 (Rambaut, 2014) software programı ile yapılmıştır.

Yaptığımız moleküler çalışmalar 11 aylık süre içinde Zürih Üniversitesi, Sistematik Botanik Enstitüsü, Moleküler Bitki Sistematiği Labaratuvarı ve Enstitü bilgisayar labaratuvarında modern aletler, teknikler ve yazılım programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.4.1. DNA İzolasyonu

Silika jel içerisinde bulunan kuru yapraklardan 15-20 mg ependorf tüpler içine konulup mekanik karıştıcı ile yapraklar toz haline getirilmiştir. Toz haline gelmiş

yaprak üzerine 400 µm AP1 buffer ve 4 µm RnaseA eklenmiştir. Vortex ile karıştırılıp 20 dakika 65 ^{o}C bekletilir üzerine130 µm P3 buffer ilave edilmiş ve 5 dakika buz içinde tutulmuştur. 5 dakika 18.000 rpm de santrifüj edilmiştir. Supernatant kısım QIA Shredder leylak rengi tüplere aktarılmış ve 2 dakika santrifüj edilmiştir. Sıvı olan kısım 1.5 ml tüplere aktarılmış, üzerine 650 µm AW1 buffer ilave edilmiş, 650 µm aktarılmış karışım Dneasy küçük beyaz tüplere aktarılıp 1 dakika 8000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Sıvı kısım atılmış toplama tüpü saklanmıştır. Küçük Dneasy tüpleri 1 dakika 8000 rpm'de santrifüj edilerek sıvı kısım ve toplama tüpü atılmıştır. Küçük Dneasy tüpleri 1.5 µm hazırlanan tüplerin üzerine yerleştirilmiş ve üzerlerine 500 µm AW2 buffer eklenip 1 dakika 1200 rpm santrifüj edilmiştir. Sıvı kısım atılmış ve toplama tüpü saklanmıştır. 500 µm AW2 buffer tekrar eklenmiş ve 2 dakika 14 000 rpm'de santrifüj edilmiş, toplama tüpü atılmıştır. Küçük Dneasy tüpleri ependorf tüpleri üzerine yerleştirilmiş, üzerine 100 µm AE buffer ilave edilmiş ve 1 dakika 8000 rpm'de santrifüjü gerçekleştirilmiştir. Son işlem iki kez yapılmıştır. Elde edilen DNA lar % 1 lik agaroz jele yüklenerek DNA bantları gözlenmiş ve resimleri çekilmiştir.

3.3.4.2. PCR *mat*K (*mat*K gen bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile çoğaltılması)

Bütün PCR reaksiyonları için 20 µm karışım hazırlanır. Karışım içeriği (Mix): ddH_2O (11 µl), Taq-Buffer (2 µl), $MgCl_2$ (1.6 µl), dNTP (0.4 µl), Taq-Polymerase (0.2 µl), DMSO (1 µl), BSO (1 µl), Primer 1 (0.4 µl), Primer 2 (0.4 µl) ve kalıp DNA (2 µl).

*mat*K bölgesinin çoğaltılması için düz primer olarak 1F ve ters primer olarak 1R primeri kullanılmıştır (Sang ve ark., 1997). PCR amlifikasyonunda erime sıcaklığı 94 °C'de 4 dakika olarak belirlenip takiben diğer 33 döngü 94 °C'de 1 dakika (denaturasyon), 52 °C'de 2 dakika (primerlerin birleşmesi), 72 °C'de 1.5 dakika (primerlerin uzaması). Son döngü 72 °C'de 10 dakikada gerçekleşerek primerlerin uzaması tamamlanmıştır.

PCR sonrası tüplerden 2.5 µl DNA ve 5 µl Bromofenol mavisi ile karıştırılır % 1 lik Etidyum bromüd'lü agaroz jel üzerine yüklenir ve yürütmeye başlanır. 25 dakika sonra yürütme işlemine son verilmiş ve görüntüleme cihazında bantların görünümü incelenip resimleri çekilmiştir.

3.3.4.3. PCR *rpl*16 (*rpl*16 intron bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile çoğaltılması)

İzole edilen total DNA'ların PCR reaksiyonları için 20 µm karışım hazırlanır. Karışım içeriği (Mix): ddH_2O (11 µl), Taq-Buffer (2 µl), $MgCl_2$ (1.6 µl), dNTP (0.4 µl), Taq-Polymerase (0.2 µl), DMSO (1 µl), BSO (1 µl), Primer 1 (0.4 µl), Primer 2 (0.4 µl) ve kalıp DNA (2 µl).

rpl16 bölgesinin çoğaltılması için düz primer olarak F71 ve ters primer olarak R1516 primeri kullanılmıştır (Baum ve ark., 1998). PCR amlifikasyonunda erime sıcaklığı 94 °C'de 2 dakika olarak belirlenip 35 döngü 94 °C'de 0.5 dakika (denaturasyon), 52 °C'de 1 dakika (primerlerin birleşmesi), 72 °C'de 1 dakika 45 saniye (primerlerin uzaması). Son döngü 72 °C'de 10 dakikada gerçekleşerek primerlerin uzaması tamamlanmıştır.

rpl16 PCR ürünleri elde ediltikten sonraki aşamalar *mat*K bölgesinde uygulanan aşamalar ile aynıdır.

3.3.4.4. PCR *trn*L-F (*trn*L-F Intergenic Spacer bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile çoğaltılması)

İzole edilen total DNA'ların PCR reaksiyonları için 20 µm karışım hazırlanır. Karışım içeriği (Mix): ddH_2O (11 µl), Taq-Buffer (2 µl), $MgCl_2$ (1.6 µl),, dNTP (0.4 µl), Taq-Polymerase (0.2 µl), DMSO (1 µl), BSO (1 µl), Primer 1 (0.4 µl), Primer 2 (0.4 µl) ve kalıp DNA (2 µl).

*trn*L-F bölgesinin çoğaltılması için düz primer olarak C ve ters primer olarak F primeri kullanılmıştır (Taberlet ve ark., 1991). PCR amlifikasyonunda erime sıcaklığı 94 °C'de 2 dakika olarak belirlenip 35 döngü 94 °C'de 0.5 dakika (denaturasyon), 52 °C'de 1 dakika (primerlerin birleşmesi), 72 °C'de 1 dakika 45 saniye (primerlerin uzaması). Son döngü 72 °C'de 10 dakikada gerçekleşerek primerlerin uzaması tamamlanmıştır.

*trn*L-F PCR ürünleri elde ediltikten sonraki aşamalar *mat*K ve *rpl*16 bölgesinde uygulanan aşamalar ile aynıdır. Bütün bölgelerin çoğaltılması TGradient thermocycler (Biometra, Göttingen, Germany) marka PCR cihazıyla yapılmıştır.

3.3.4.5. PCR ürününün saflaştırılması

Başarıyla PCR ürünleri elde edilmiş olan *mat*K, *rpl*16 ve *trn*L-F bölgelerinin saflaştırılması aynıdır ve şu yol izlenir.

Bütün PCR ürünlerinin her bir reaksiyonu için 3 µl karışım (mix) hazırlanır. Karışım içeriğinde: Exonuclease I (0.5 µl), Calf (FastAP) (1 µl), ddH_2O (1.5) µl. bulunur.

Oluşturulan 3 µl karışım her bir PCR tüpüne aktarılır, 37°C'de15 dakika ve 85°C'de 15 dakika PCR cihazı çalıştırılmış ve saflaştırılan PCR ürünleri efendorf tüplerine aktarılarak uygun şartlarda muhafaza edilmiştir.

3.3.4.6. Dizi analizi reaksiyonu

Dizi analizi reaksiyonlarında bütün döngüsel reaksiyonlar için saflaştırılmış DNA'lar BigDye Terminator Mix (Applied Biosystems, Inc., Foster City, California, U.S.A.) ve Sephadex'li MultiScreen Plate (Milipore) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu methodda aşağıdaki aşamalar takip edilmiştir.

- Her bir örnek için PCR tüplerine 10 µl karışım eklenir. Bu karışım içeriği Big Dye 3.1 (1 µl), buffer (1 µl), Primer (0.3 µl), ddH_2O (6.7 µl), saflaştırılmış DNA (1 µl)
- 10 µl karışım dizi analizi reaksiyoları için PCR cihazına yerleştirilerek 24 döngüde 96 °C'de 10 saniye (denaturasyon), 50°C'de 5 saniye (Primerlerin birleşmesi), 60°C'de 4 dakika (Primerlerin uzaması), reaksiyon gerçekleştirilmiştir.
- Kuru Sephadex yükleyici bir tablayla MultiScreen Plate içine yerleştirilmiş, yerleştirilen plate üzerine 300 µl ddH_2O eklenmiş ve 3 saat oda sıcaklığına bırakılmıştır.
- 10 µl PCR ürünleri üzerine 2 µl %1.1'lik SDS ilave edilerek, 96°C 5 dakika, 25°C 10 dakika ayarlanıp PCR cihazına yerleştirilmiştir.
- Oda sıcaklığında 3 saat bekletilmiş olan sephadexli MultiScreen Plate 5 dakika 2300 rpm'de santrifüj edilmiş ve plate bulunan su boşaltılmıştır.
- MultiScreen Plate üzerine 100 µl ddH_2O eklenmiş ve 5 dakika 2300 rpm'de santrifüj edilmiş ve platte biriken su boşaltılmıştır.

- 12 µl, SDS'li PCR ürünleri MultiScreen Plate içine aktarılmış, MultiScreen Plate Sequencher cihazi için kullanılan Thermocyler plate üzerine yerleştirilip, 4 dakika 2330 rpm'de santrifüj edilmiştir.
- Thermocyler plate içinde bulunan 12 µl SDS'li PCR ürünü 80°C 25 dakika PCR cihazına yerleştirilip kurumaya bırakılmıştır.
- Kurumuş 12 µl SDS'li PCR ürünü üzerine 10 µl Formamid eklenmiş ve 1 dakika 2300 rpm'de santrifüj edilmiştir.
- Son olarak dizi analizlerinin gerçekleşmesi için Formamid eklenmiş Thermocyler plate, ABI 3100 DNA dizi analiz cihazına yerleştirilmiştir.

3.3.4.7. Moleküler çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler

Tris asetat, EDTA, agaroz jel, $MgCI_2$, DMSO, BSA, Na2EDTA, SDS, glacial asetik asit, formamid, tag-buffer, tag-polymerase, bromofenol mavisi, etidyum bromür, RNaseA, DNeasy QIAGEN ekstraksiyon kiti (AP1, P3, AW1, AW2, AE) gibi kimyasal maddeler kullanılmıştır.

3.3.4.8. Moleküler çalışmalarda kullanılan tampon ve çözeltiler

TAE tampon (pH 8.5): 40 mM tris asetat 40 mM asetik asit 1 mM EDTA Stok TAE: 242 gr Tris-baz, 571 ml glasiyal asetik asit, 18.61 gr Na2EDTA.2H2O % 0.8 agaroz çözeltisi: 0.6 gr agaroz ve 75 ml TAE mikro dalga fırın içerisinde 1 dakika 250 300°C bekletilir.

Etidyum bromür: 10 mg/ml konsantrasyonunda hazırlanan çözelti koyu şişelerde oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

3.3.4.9. Taksonomik Çalışmalar

Haplophyllum ve Ruta cinslerinin genel özellikleri verildikten sonra cinslerin teşhis anahtarı verilmiştir. Cinse ait taksonlar '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'daki düzen ve esasa göre yazılmıştır. Bu düzen verilirken tür ismi, türün otörü, yayınlandığı eser, yer ve tarih, türün sinonimleri ve otörleri, tip örneği, türün morfolojik özellikleri (betimlemesi=deskripsiyonu), Türkiye'deki yayılış alanları, çiçeklenme zamanı ve bulunduğu yer, habitat, yükseklik, endemizm durumu, tehlike kategorileri ve fitocoğrafik yayılışları sırasına göre yazılmıştır.

Takson isimleri, otör adları, yayın yeri ve tarihi yazılarken ‘The International Plant Names Index’ esas alınarak yazılmıştır (IPNI, 2015). Sinonimlerinin adı ve otörler önceden yayınlanmış olan makaleler derlenip sinonim sıraları ve otörleri tarihsel sıralamaya göre verilmiştir. Temel kaynak olarak Türkiye Florası ve topladığımız örnekler kullanılarak betimleri yapılmış, betimlerde bitkilerin habiti, gövde, yaprak, çiçek durumu, brakte, sepal kenar şekli, petal rengi, filamentin tüyleri, filamentin şekli, ovaryum tüberkülleri, ovaryum uç apendajı, kapsül tüberkülleri ve apendajları, tohum yüzey çizgileri, gibi önemli özellikler verilmiştir. Literatür ve herbaryum örnekleri incelenip bitkilerin yayılış alanları ve çiçeklenme zamanları verilmiştir. Yurt dışı herbaryum örnekleri yerinde, gidilemeyen herbaryumlardan resimleri temin edilip, türlerin tip örnekleri incelenmiştir. Habitat ve yükseklikle igili veriler çok sayıda incelen herbaryum kayıtları ve yapılan arazi gözlemleri sonucu taşlık, kalker kayalık, killi topraklar, step vb. belirtilmiştir. Türkiye’de yayılış gösteren endemik türler tehlike kategorileri Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitap, IUCN 2001 ve IUCN 2014’e göre hazırlanmıştır. Taksonlarının fitocoğrafik yayılışı hazırlanan haritalardaki yayılış alanlarına bakılarak, dünyada ve Türkiye’deki yayılış yerleri göz önüne alınarak belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Rutaceae Familyası Teşhis Anahtarı

1. Ağaçlar; meyve hesperidyum şeklinde.....**4. *Citrus***
1. Otsu ya da çalımsı bitkiler; meyve kapsül şeklinde
  2. Çiçekler zigomorf; beyaz ya da kırmızımsı, mor benekli; yapraklar imparipinnat, yaprakçıklar genişçe lanseolat-ovat.....**3. *Dictamnus***
  2. Çiçekler aktinomorf; sarı, beyaz ya da yeşilimsi renkli; yapraklar basit ya da üç parçalı
    3. Yapraklar 2 ya da 3 pinnatisekt; petal 4, dişli, parçalı ya da tam…….....**1. *Ruta***
    3. Yapraklar basit ya da 3 parçalı; petal 5, tam kenarlı.....**2. *Haplophyllum***

4.2. *Ruta* cinsinin genel özellikleri

4.2.1. *Ruta* L., Sp. Pl.: 383 (1753).

Çok yıllık otsu, aşağı yukarı yarıçalı, koyu punktat glandlı. Yapraklar alternat, iki veya üç pinnatisekt. Çiçeklenme durumu simöz, brakteli. Sepaller ve petaller 4, ya da genellikle merkezi çiçekler 5. Petaller aşağı yukarı başlıklı, sarı, dişli ya da siliat, nadiren düz ve dalgalı kenarlı. Stamenler petallerin iki katı kadar, filamentler tüysüz, dar, atenuat. Kapsül 4-5 loblu, olgunlukta açılır, loküller çok sayıda ovüllü. Tohumlar sırt kısmında keskin kanatlı, skrobikulat, genellikle yuvarlak verrukulalı (Townsend, 1967; 1986).

Ruta cinsinin Uluslararası Botanik Adlandırma Koduna (2001) göre bitkiler alemindeki yeri aşağıdaki gibidir.

Alem (Regnum) Vegetabile (Bitkiler alemi)
Bölüm (Divisio) Spermatophyta (Tohumlu Bitkiler)
Sınıf (Classis) Dicotyledoneae (Çift Çenekliler)
Takım (Ordo) Sapindales
Aile (Familia) Rutaceae
Cins (Genus) *Ruta*

4.2.2. Türkiye *Ruta* Cinsi Taksonlarının Listesi

1- *Ruta montana* (L.) L.

2- *Ruta chalepensis* L.

4.2.3. *Ruta* Cinsine Ait Tür Teşhis Anahtarı

1. Pinnat yaprak segmentleri linear; pedisel kapsülden kısa; petal tam ya da dalgalı kenarlı.....***1. montana***

1. Pinnat yaprak segmentleri oblanseolat ya da oblong-obovat; pedisel kapsüle eşit ya da kapsülden uzun; petal parçalı kenarlı.....***2. chalapensis***

4.3. *Ruta* L. Cinsinin Morfolojik, Palinolojik ve Anatomik Özellikleri

4.3.1. *Ruta montana* (L.) L., Amoen. Acad. 3: 52 (1756).

Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5.

Sinonim:

≡ *R. graveolens* L. var. *montana* L., Sp. Pl. 383 (1753).

Tip: Hangi ülkeden tanımlandığı bilinmiyor (Hb. Linn. 537/2!).

Bitki çok yıllık, taban kısmı odunsu, 20-100 cm, tabanda çok sayıda dallanmış gövdeli, tüysüz, sarı punktat glandlı. **Yapraklar** iki veya üç pinnatisekt, uç segmentler kalın, linear 1 mm tüysüz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, rasem, pedisel meyvede daha kısa veya eşit, saplı glandular tüylü. **Sepaller** lanseolat, 3.5-4 x 1.5-2 mm, tabanda birleşmiş saplı glandular tüylü, punktat glandlı, akuminat uçlu, kenarları düz. **Petaller** lanseolat 6-7 x 2-3 mm, tüysüz, punktat glandlı, sarı renkli, kenarları genellikle düz, bazen undulat, kukullat (başçıklı). **Filament** aşağı yukarı petal sayısının iki katı kadar, serbest, 2.25 x 1 mm, tabanda genişlemiş, uca doğru daralır, tüysüz, glandlı. **Ovaryum** 4 segmentli, tüysüz, tüberkular glandlı, apendaj yok, lokülller 1 veya 2 ovüllü; stilus ince 1.50 x 1.75 mm, tüysüz. **Kapsül** olgunlukta açılır, 2.25 x 3-3.5 mm, mammillos glandlı, apikal apendaj yok; tohumlar siyah, böbreksi 2 mm, üzerlerinde yoğun şeklinde boncuksu süslü

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.

Olgun meyve: Ağustos-Ekim.

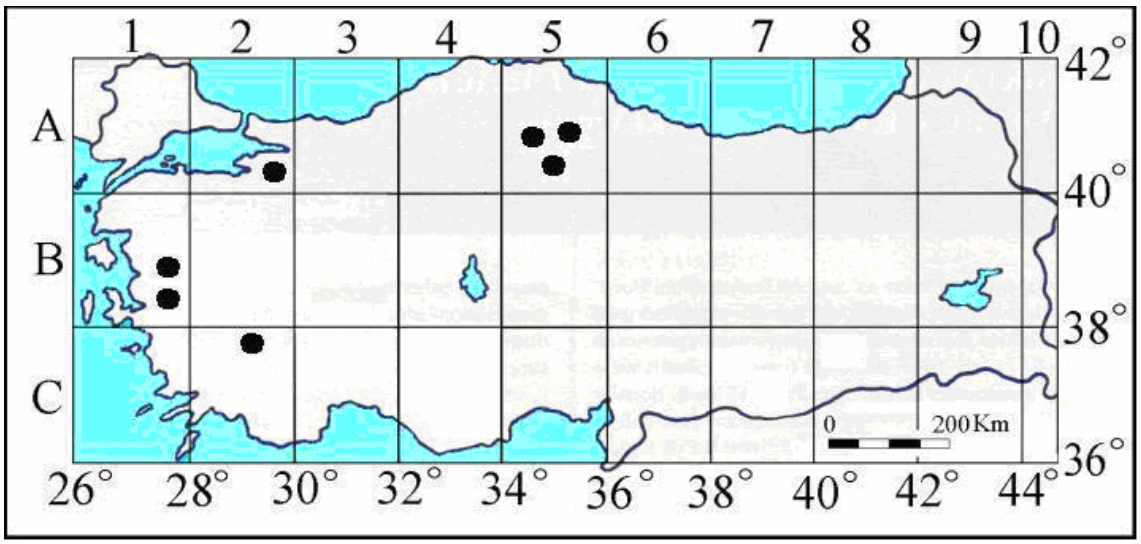
Yetişme ortamı: Kayalık, kuru yamaçlar, taşlı meralar.

Yetişme yüksekliği: 60-500 m.

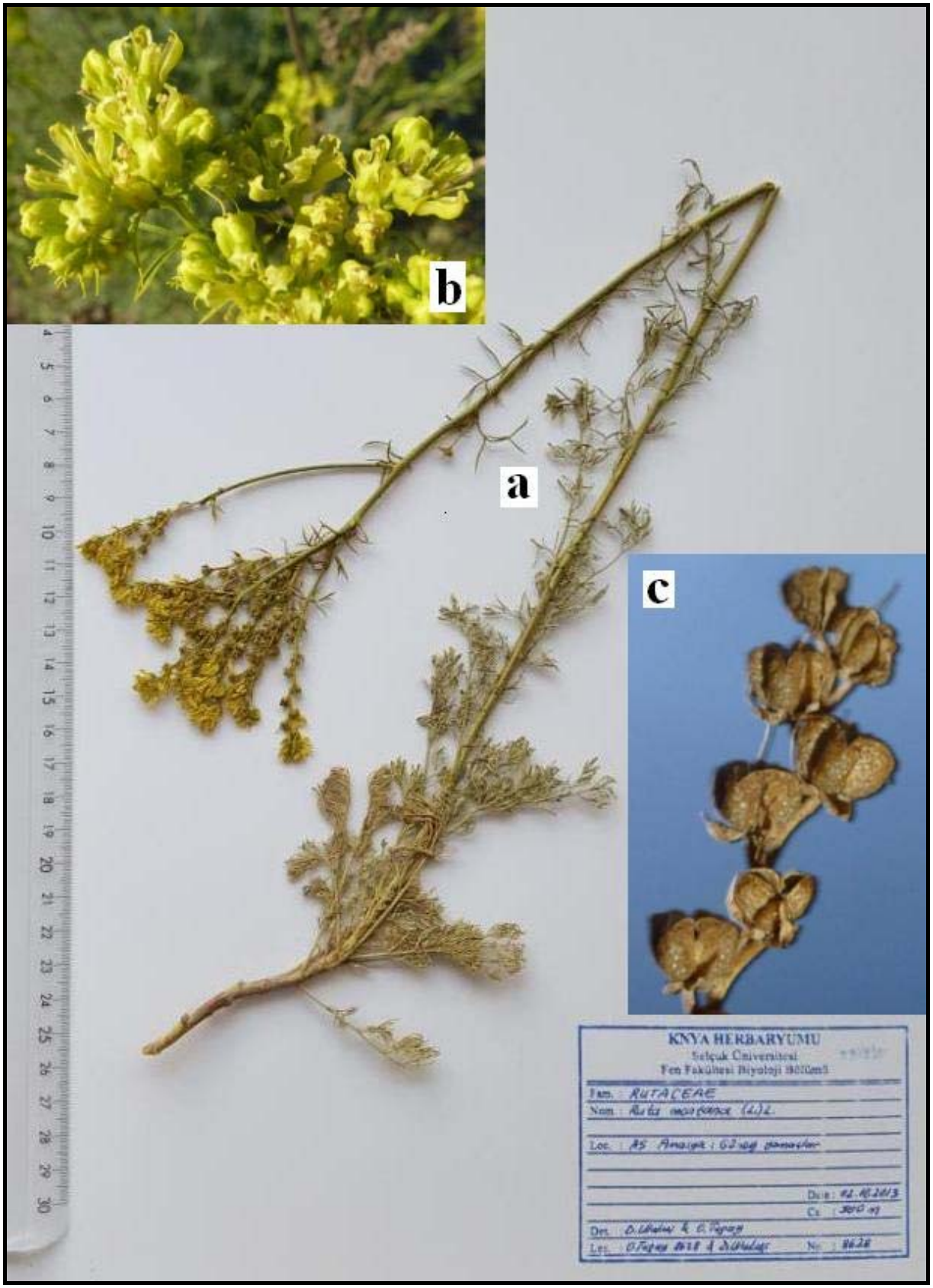
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil. Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Türkiye, Cezayir, Tunus, Fas.

Fitocoğrafik Bölge: Geniş yayılışlı.

A2 İstanbul: İstanbul- Beykoz Elmalı Baraj Havzası, 60 m, 02.11.1957, N.Balcı 593 (ISTO!); **A5 Amasya:** Amasya kale yolu, 23.07.1978 (AEF!); Şehir içi bahçelikler, 22.07.1978, S.Kurucu 1979 (AEF!): Amasya-Suluova yolu, kuru yamaçlar, 500 m, 24.06.1983, M.Koyuncu 6123 (AEF!); Amasya merkez, (K!); Kirazlıdere mevkii, 02.10.2013, O.Tugay 8628 & D.Ulukuş (KNYA); **Sinop:** Boyabat, 350 m, 24.07.1962, Davis 38038 (K!, E!); Sinop: Boyabat, 400-500 m, 18.08.1985, Ş.Yıldırımlı 8664 (HUB!); **B1 İzmir:** Efes yolu, 50 m, 23.07.1962, taşlı meralar, K.Karamanoğlu 906 (ANK!); Emiralem, 130 m, 05.05.1996, Ö.Seçmen 4629 (EGE!); **Manisa:** Kula-Selendi arası, 340 m, 13.06.1979, Ö.Seçmen 1975 (EGE!); Maldan, tarla kenarı, 360 m, 26.05.2014, D.Ulukuş 1532 & O.Tugay (KNYA); **C2 Aydın:** Nazilli, Yamalak, kayalık, 300 m, 12.06.1998, S.Oluk 3083 (EGE!).

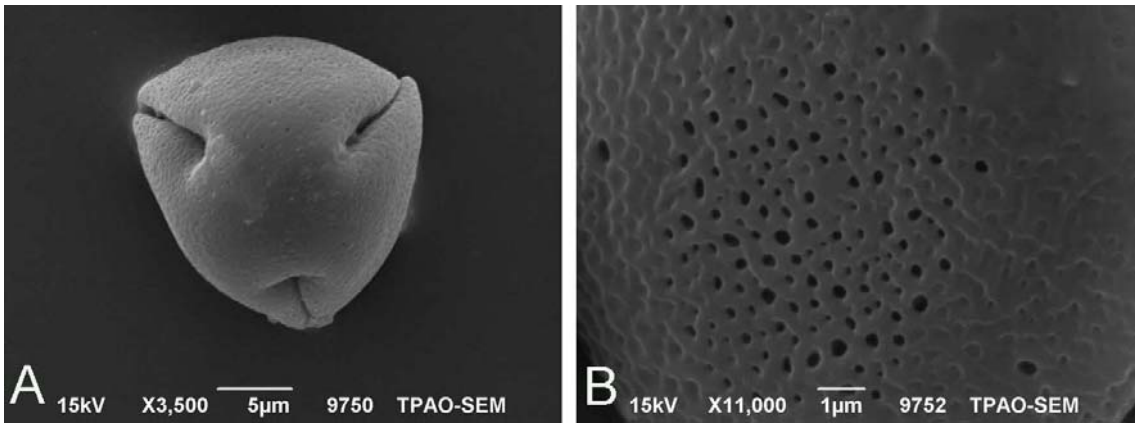


Şekil 4.1. *Ruta montana* taksonunun Türkiye'deki Yayılışı



Şekil 4.2. *Ruta montana* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Dünya'da özellikle Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde yaygın olarak yayılış gösteren *R. montana* türünün diğer *Ruta* türlerinden farkı yaprak parçalı, linear segmentli ve çiçek durumunun rasem olmasıdır.



Şekil 4.3. *Ruta montana*'nın SEM polen görüntüleri (O.Tugay 8628 & D.Ulukuş) A: Genel B: Ornamentasyon

Polen yapısı:

Polen şekli: Suboblat, prolat sferoidal, sferoidal, oblat- sferoidal, P/E= 0.91 µm (0.80-1.10 µm).

Polar Eksen (P): 20.32 (19.32-21.55) µm.

Ekvatoral Eksen 22.36 (18.44-24.15) µm.

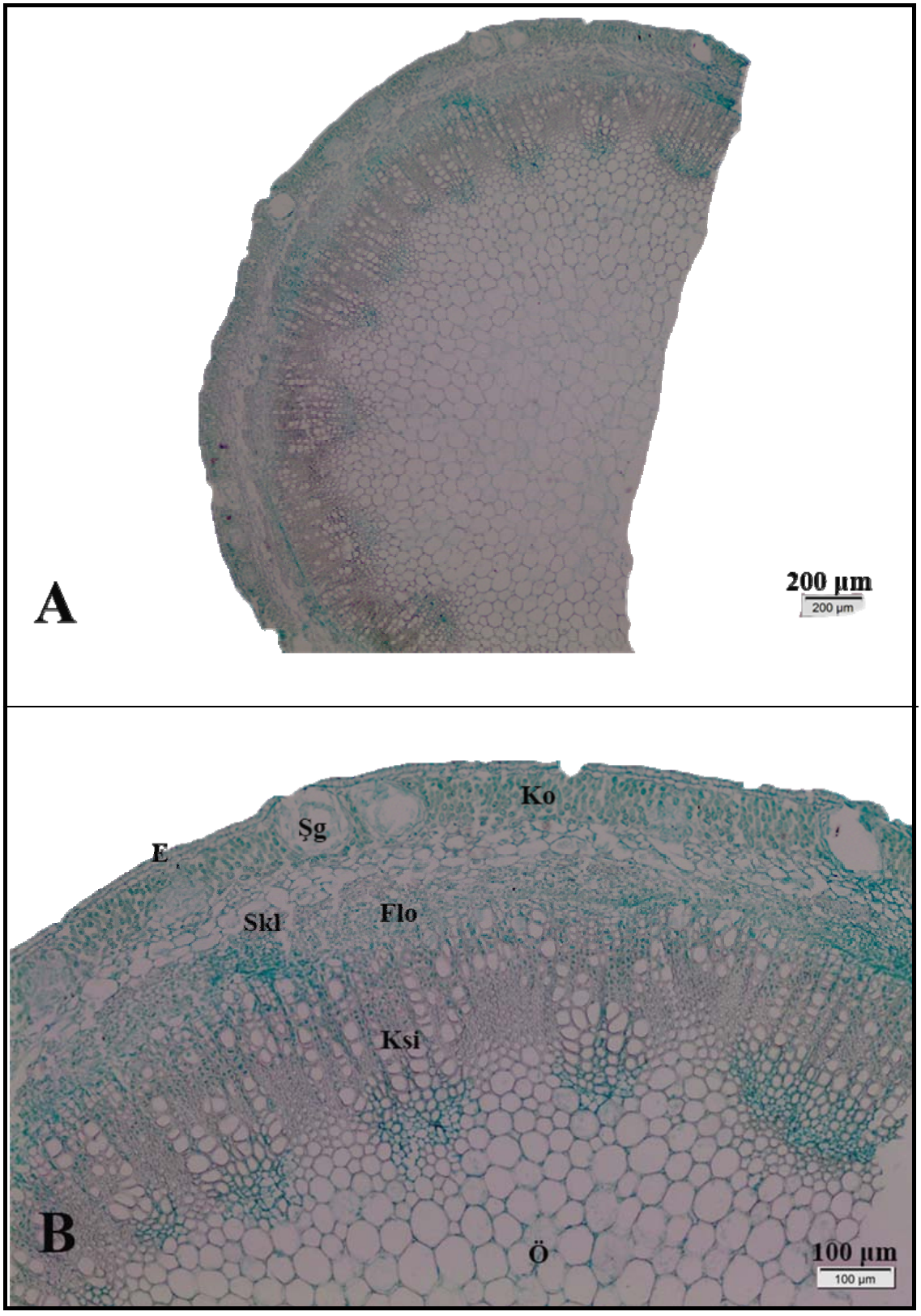
Apertür Tipi: Trizonokolporat.

Ekzin: 0.62 (0.45-0.83) µm.

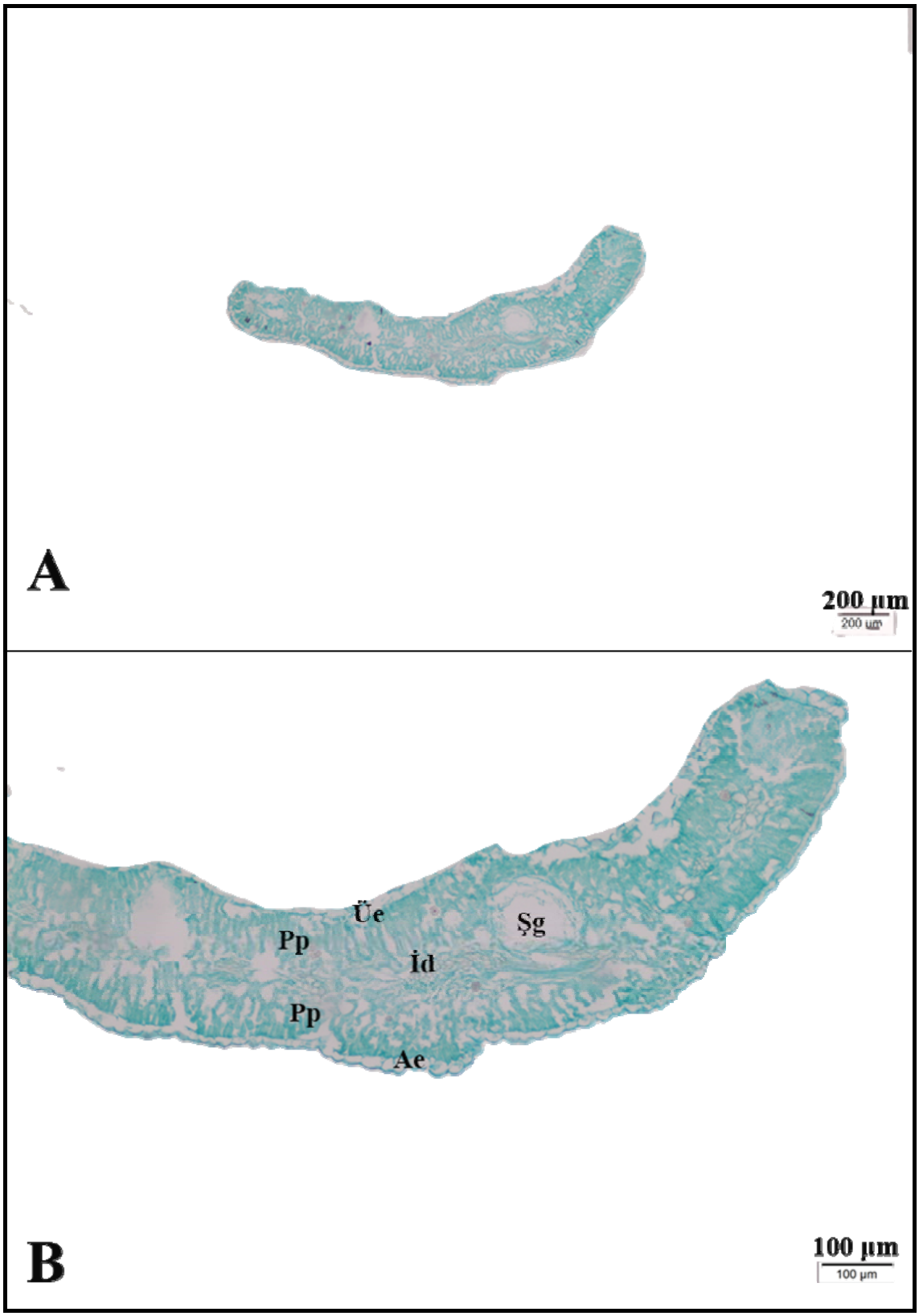
İntin: 0.46 (0.29-0.54) µm.

Skülptür: Retikulat.

R. montana türü üzerine Townsend (1986) tarafından yapılan çalışmada polen yüzey ornamentasyonun retikulat olduğunu belirtilmiştir. Yaptığımız polen çalışmasında Townsend'in çalışmasını desteklemiş ve benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.4. *Ruta montana* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; E; Epiderma, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Öz: Öz Bölgesi.



Şekil 4.5. *Ruta montana* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünü B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst Epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapı:

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel, en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 9-10 sıralı parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 2-4 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. İletim demetinde, merkeze doğru ksilem, dışarıya doğru floem tabakaları görülmektedir. Öz bölgesi oval, dairemsi beşgen ve altıgen şeklinde, merkezden başlayarak 15-20 sıra parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.4).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankiması üstte 2-3 alt kısımlarda 2-3 sıralı silindir şeklindeki kısa boylu hücrelerden meydana gelmiştir. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur (Şekil 4.5).

İncelenen anatomi kesitlerinde *R. montana* türünün anatomik yapısı *Haplophyllum* cinsi türlerinin anatomik yapısına çok benzemektedir. Sadece gövdenin dışa bakan korteks tabakası hücreleri daha küçüktür.

4.3.2. *Ruta chalepensis* L., Mant. 69 (1767).
Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9.

Sinonim:
= *R. bracteosa* DC., Prodr. 1:710 (1824).

Tip: Africa (Hb. Linn. 537/4 !).

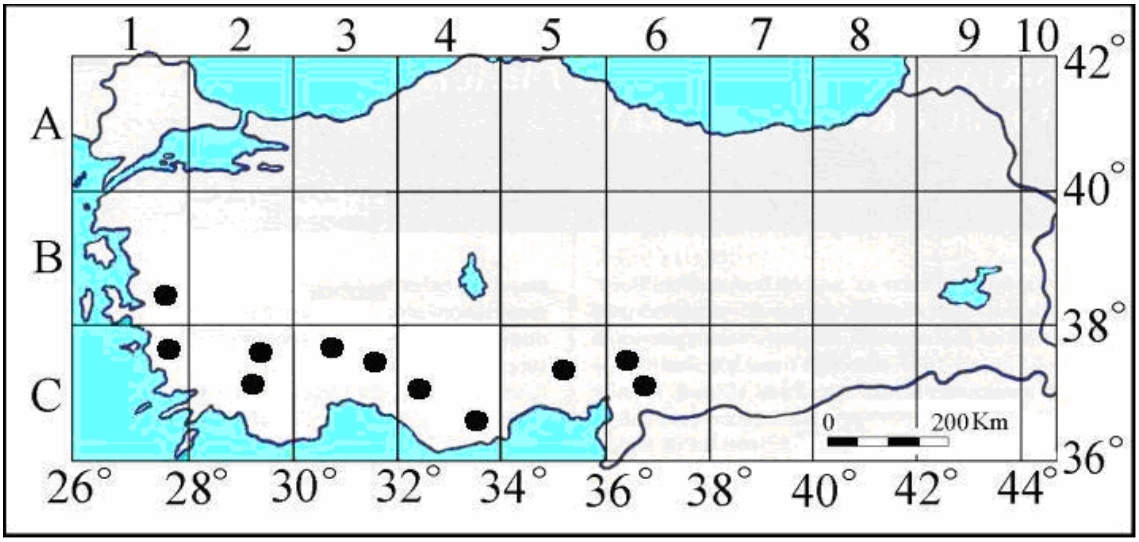
Bitki çok yıllık, taban kısmı odunsu, 20-90 cm, tabanda cok sayıda dallanmış gövdeli, tüysüz, sarı punktat glandlı. **Yapraklar** iki veya üç pinnatisek, uç segmentler dar oblong-lanseolat ya da obovat, tüysüz, punktat glandlı. **Çiçeklenme durumu** gevşek, korimboz, pediseller meyvede daha uzun veya eşit, tüysüz, punktat glandlı; brakteler tüysüz, kordat-ovat, kenarları dalgalı. **Sepaller** deltoid-ovat, 2-2.5 x 1-1.5 mm, tabanda birleşmiş, obtus uçlu, tüysüz, punktat glandlı, kenarları düz. **Petaller** oblong 6-8 x 4-5 mm, tüysüz, punktat glandlı, sarı renkli, kenarları uzun saçaklı. **Filament** aşağı yukarı petal sayısı kadar, serbest, 5-8 mm, tabanda genişlemiş, uca doğru daralır, tüysüz. **Ovaryum** genellikle 4 segmentli, tüysüz, tüberkular glandlı, aküminat uçlu, apendaj yok, loküller çok sayıda ovüllü; stilus ince 3 mm, tüysüz. **Kapsül** olgulukta açılır, 5-9 x 4-7 mm, tümberkular glandlı, akuminat uçlu, apikal apendaj yok; tohumlar siyah, 2 mm, keskin kanatlı, geniş oluklu ve üzerleri büyük siğilli.

Çiçeklenme zamanı: Mart-Temmuz.
Olgun meyve: Ağustos-Eylül.
Yetişme ortamı: Kayalık, kuru yamaçlar, kalker kayaları maki, ekilmemiş arazi.
Yetişme yüksekliği: 50-500 m.

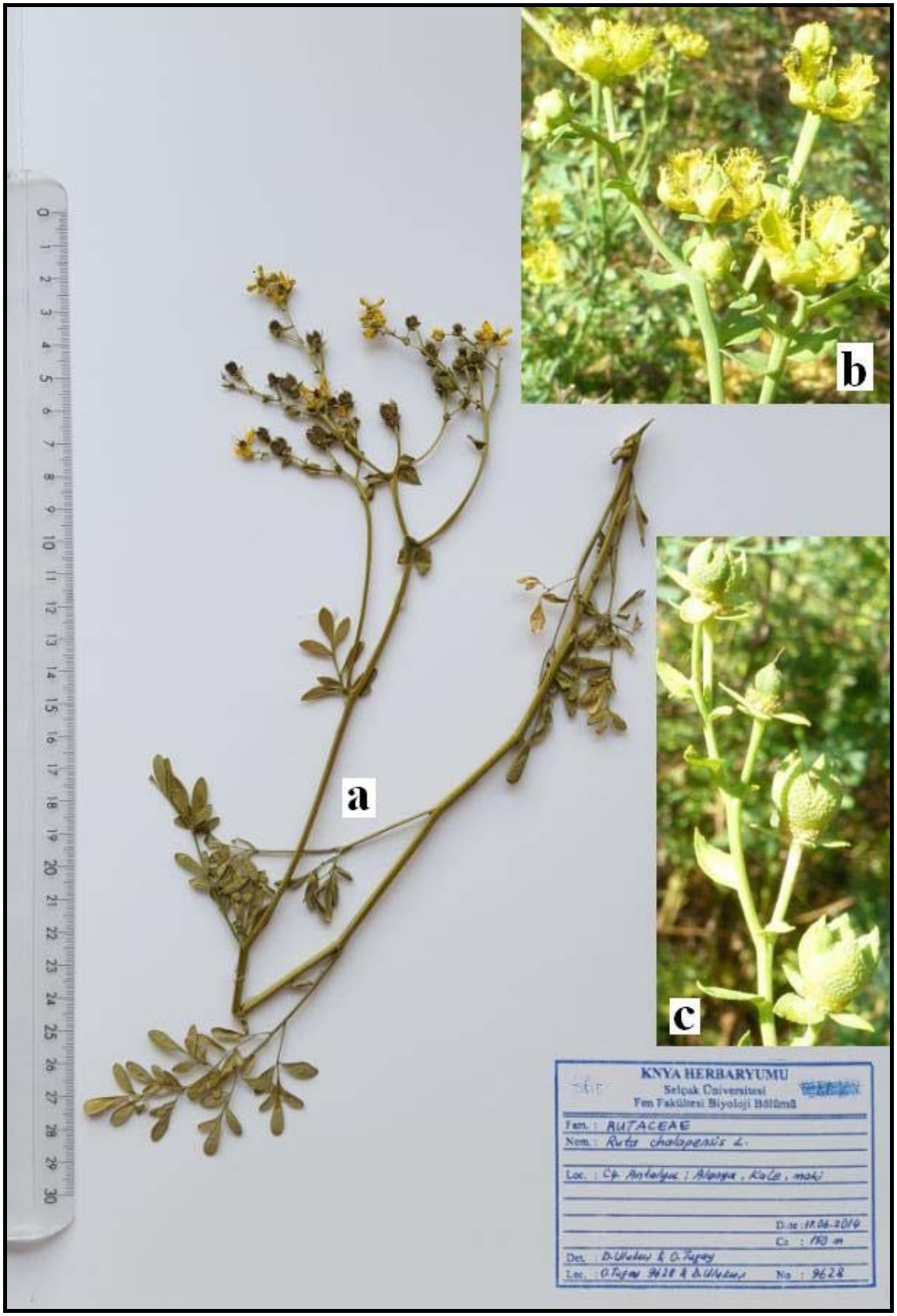
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil. Arnavutluk, Azores adaları (Portekiz), Balearic Adası (İspanya), Korsika adası (Fransa), Sardinya adası (İtalya), Sicilya adası, Girit adası (Yunanistan), Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, İspanya, İtalya, Eski Yugoslavya, Portekiz, Türkiye, Cezayir, İsrail, Fas, Tunus, Libya, Suriye, Lübnan.
Fitocoğrafik Bölge: Akdeniz elementi.

Türkiye kayıtları:

B1 İzmir: Çeşme, Ovacık Köyü, 50 m, 27.04.1979, M.Çoşkun 456b (AEF!); **C1 Muğla:** Marmaris-Datça, 60 m, 30.04.1979, N.Tanker 6682 (AEF!); Bodrum, Türkbükü-Bodrum, *Pinus* ve karışık ormanlar, 200-500 m, 15.03.1984, Ş.Yıldırımlı 5875 (HUB!); **C2 Muğla:** Köyceğiz, Çandır Köyü, yol kenarı, 20 m, 19.06.1991, A.Güner 9510 (HUB!); **C3 Antakya:** Samandağ, Çevlik, 10-150 m, 04.09.1990, taşlık maki, Ş.Yıldırımlı 13893 (HUB!); **C4 Antalya:** Alanya Kalesi, 180 m, 17.06.2014, O.Tugay 9628 & D.Ulukuş (KNYA); Alanya Kalesi, 190 m, 17.06.2014, D.Ulukuş 1544 & O.Tugay (KNYA); Alanya Kalesi, 100-275 m, 29.05.1989, H.Sümbül 3364 (HUB!); Alanya, Kireçtaşlı kayalık yamaçlar, 30 m, 11.04.1956, Davis 25886 (K!); Alanya, Kale civarı, T.Baytop 5035 (ISTE!, HUB!); Alanya kalesi çevresi, 250 m, 12.05.1971, R.Çetik 3601 (ANK!); Antalya-Manavgat arası, orman istasyonu, ekilmemiş arazi, 13.06.1962, Dudley 35738 (K!); Finike, taşlık yamaç, 10 m, K.Karamanoğlu 833 (ANK!); **İçel:** Ayaşkahvesi, deniz kenarı kayalıklar, 10 m, Vader 1119 (ANK!, K!); Mut-Ermenek arası, 12.06.1970, A.Pamukçuoğlu (HUB!); Tarsus-Alata piknik yeri, 5 m, 11.05.1976, E.Leblebici (EGE!); **C5 Adana:** Kozan, kalkerli kayaçlar, 300 m, Davis 26620 (ANK!); Mersin: Karlıdivane, 16.04.1971, R.Çetik (ANK!); **Trabzon:** Trabzon, 50 m, 30.04.1960, Stainton 8103 (K!); **İçel:** Erdemli, Ş.Boran 1676 (HUB!); Işıktepe Köyü, maki, kalker anakaya, 150-500 m, 19.04.1985, Ş.Yıldırımlı 7595 (HUB!); **C6 Antakya:** Dursunlu köyü çevresi, kayalık yamaçlar, 200 m, 24.04.1971, K.Baykal 1364 (AEF!).

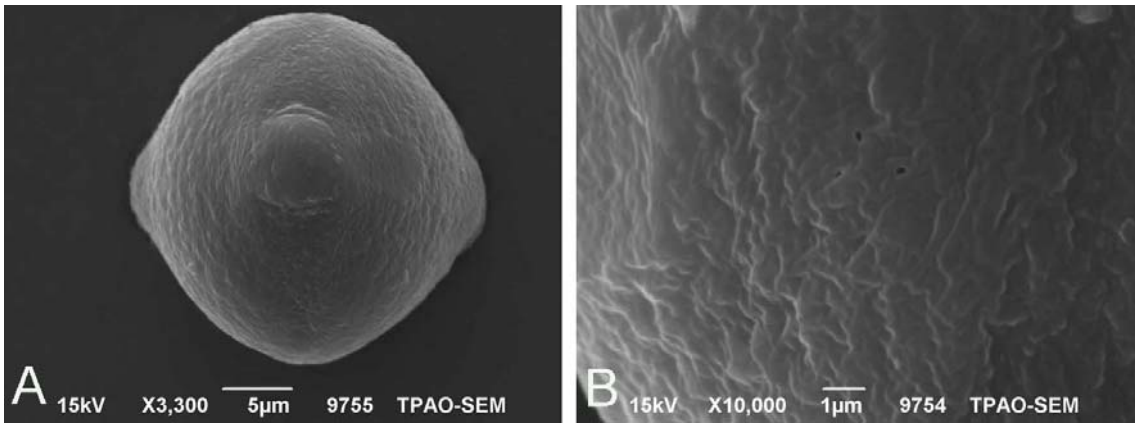


Şekil 4.6. *Ruta chalepensis* taksonunun Türkiye'deki Yayılışı.



Şekil 4.7. *Ruta chalepensis* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

R. chalepensis türünün petal şeklinin parçalı olması diğer türlerden kolayca ayırır.



Şekil 4.8. *Ruta chalepensis* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 9628 & D. Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat-sferoidal, sferoidal, oblate- sferoidal, P/E= 1,01 µm (0.93-1.05 µm).

Polar Eksen (P): 24.82 (22.74-26.27 µm.

Ekvatoral Eksen (E): 24.44 (22.16-25.58) µm.

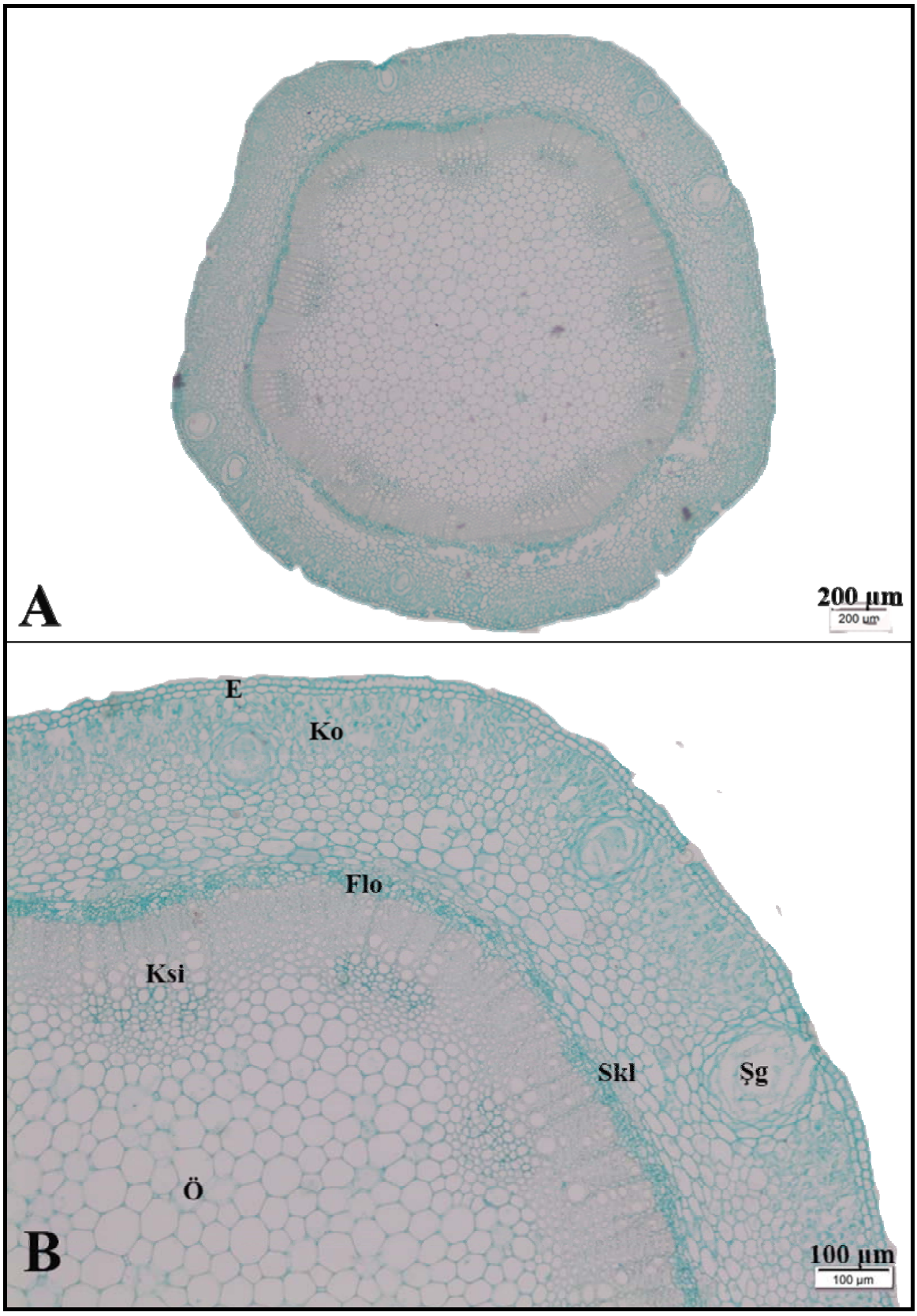
Apertür Tipi: Trizonokolporat.

Ekzin: 0.66 (0.49-0.81) µm.

İntin: 0.53 (0.4-0.77) µm.

Skülptür: Rugulat.

Townsend (1986) tarafından yapılan çalışmada Davis'in Türkiye'den topladığı 25886 nolu *R. chalepensis* örneğinde P/E: 1.31 olarak bulunmuş ve polen yüzey ornamentasyonu rugulate olarak tespit edilmiştir. Bizim incelediğimiz O.Tugay 9628 örneğinde de yüzey ornamentasyonu rugulat olarak tespit edilmesine rağmen, P/E oranında farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklığın ana nedeni Townsend (1986) tarafından yapılan ölçüm sayısının az olmasına bağlamak mümkündür.



Şekil 4.9. *Ruta chalepensis* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünü B: Dokuların detaylı görünümü; E; Epiderma, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 14-18 sıralı parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 1-2 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. İletim demetinde, merkeze doğru ksilem, dışarıya doğru floem tabakaları görülmektedir. hücreler belirgin bir şekilde sıralanmamıştır. Öz bölgesi oval, dairemsi beşgen ve altıgen şeklinde, merkezden başlayarak 14-19 sıra parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.9).

İnclenen anatomi kesitlerinde *R. chalepensis* türünün anatomik yapısı Türkiye'de yayılış gösteren diğer *Ruta* türü olan *R. montana* ile kıyaslandığında *R. chalepensis*'in korteks tabakasının geniş, sklerenkima tabaka saysının az ve floem dokusunun daha dar olmasıyla belirgin şekilde ayrılır.

4.4. *Haplophyllum* A.Juss. cinsinin genel özellikleri

4.4.1. *Haplophyllum* A.Juss., Me´m. Mus. Paris 12: 464 (1825), nom. cons.; Townsend, Hook. Icon. Pl. 40: 1–336 (1986), rev.

Syn: *Ruta* subg. *Haplophyllum* (A.Juss.) Engl. (1895).

Çok yıllık kokulu, bazen tabanda odunsu ve yarı çalımsı, vejetatif kısımlar düz ve tümsek glandlı; gövde silindirik, tek ya da genellikle tabanda çok sayıda dallı, çiçek durumu altı dallı veya değil, tabanda verimsiz sürgünlü ya da sürgünsüz. **Yaprakla**r basit, bazen 3 parçalı, nadiren iki parçalı, kenarları tam, saplı ya da sapsız, stipulsuz, üst yapraklar verimsiz sürgünlü. **Çiçeklenme durumu** dallı, simöz ve sıklıkla korimboz, gevşek ya da sıkı, birkaç ya da çok çiçekli, brakteli, brakteler az ya da çok sayıda. **Sepaller** 5, serbest ya da aşağı yukarı tabanda birleşmiş, şekilleri linear ya da genişçe deltoid-ovat, belirgin ya da belli belirsiz punktat glandlı, tüysüz, aşağı yukarı piloz tüylü. **Petal** 5, genişçe kordat-ovat ya da eliptik-oblong, tam, krem-beyaz ya da parlak sarı, bazen nadirde olsa merkezleri yeşilimsi ya da kırmızı karışımlı, konkav, sırt kısmı belirgin omurgalı, tüysüz ya da piloz tüylü, glandular noktalı. **Stamen** 10, filamentler petallerden daha kısa, tabandan uca daralır ve genellikle taban kısmında aniden genişlemiş, eşit veya içteki 5 filament (antisepalous), bütün filamentler tüylü ve glandular, nadiren glabroz, serbest ya da monadelf; anterler eliptik-oblong, boyuna açılır. **Ginekum** kısa, ginofor kalın, etli disk şeklinde; ovaryum 3-5 lokuluslu, her lokulus (1-)2-4(-9) ovüllü, plasentasyon aksil, lokuller düz veya konveks glandular, sıklıkla apikal tüberküllü ya da apendajlı; stilus hemen hemen ginobasik, tüysüz yada piloz; stigma globoz veya hemisferikal, açıkça 5-loblu. **Kapsül** subgloboz ya da uzunluğundan daha geniş, 3-5 lokulus, olgunlukta açılır, nadiren açılmaz, segmentler punktant ya da tuberkulat glandular, büyük apikal apendajların tüberkülleri ve boynuzumsu apendajlar kalıcı veya değil, tüysüz ya da piloz tüylü; tohumlar böbreksi, tohumlar üzerindeki çizgiler çoğunlukla enine, boyuna, kahverengi-gri ve siyah renkli (Townsend 1986).

Haplophyllum cinsinin Uluslararası Botanik Adlandırma Koduna (2001) göre bitkiler alemindeki yeri aşağıdaki gibidir;

Alem (Regnum) Vegetabile (Bitkiler alemi)
Bölüm (Divisio) Spermatophyta (Tohumlu Bitkiler)
Sınıf (Classis) Dicotyledoneae (Çift Çenekliler)
Takım (Ordo) Sapindales
Aile (Familia) Rutaceae
Cins (Genus) *Haplophyllum*

4.4.2. Türkiye *Haplophyllum* Cinsi Taksonlarının Listesi

1- *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G.Don
2- *Haplophyllum cilicicum* Boiss.
3- *Haplophyllum hatayensis* Ulukus & Tugay nom. et stat. nov.
4- *Haplophyllum thesioides* (Fisch. ex DC.) G.Don
5- *Haplophyllum telephioides* Boiss.
6- *Haplophyllum armenum* Spach
7- *Haplophyllum bourgaei* Boiss.
8- *Haplophyllum pumiliforme* Hub.-Mor. & Reese
9- *Haplophyllum megalanthum* Bornm. subsp. *megalanthum*
10- *Haplophyllum megalanthum* Bornm. subsp. *manisaensis* Ulukus & Tugay subsp. nov.
11- *Haplophyllum myrtifolium* Boiss.
12- *Haplophyllum ermenekensis* Ulukus & Tugay sp. nov.
13- *Haplophyllum vulcanicum* Boiss. & Heldr.
14- *Haplophyllum buxbaumii* (Poir.) G.Don subsp. *buxbaumii*
15- *Haplophyllum buxbaumii* (Poir.) G.Don subsp. *mesopotamicum* (Boiss.) C.C.Towns.
16- *Haplophyllum ptilostylum* Spach
17- *Haplophyllum cappadocicum* Spach
18- *Haplophyllum villosum* (M.Bieb.) G.Don
19- *Haplophyllum wanense* Freyn.
20- *Haplophyllum villosulum* Boiss. & Hausskn.

4.4.3. *Haplophyllum* Cinsine Ait Tür Teşhis Anahtarı

1. Ovaryum lokulusu 4 ovullü
  2. Genç ovaryum segmentleri geniş düz apikal apendajlı…….....4. *thesioides*
  2. Genç ovaryum segmentleri dik konik apikal apendajlı
    3. Yapraklar oblanseolat, lanseolat-spatulat, belirgin petiyollü
      4. Petaller 4-5 mm, koyu yeşil kuşaklı; kapsül 3.5-4 x 4-4.5 mm .....6. *armenum*
      4. Petaller 6-7 mm, açık yeşil kuşaklı; kapsül 4-4.5 x 5-5.5 mm.....7. *bourgaei*
    3. Yapraklar yukarıdaki gibi oblanseolat, lanseolat-spatulat ya da petiyollü değil
      5. Sepaller linear; petaller açıkça siyahımsı-yeşil kuşaklı.....5. *telephioides*
      5. Sepaller deltoid-ovat, oblanseolat ya da lanseolat; petaller açık yeşil kuşaklı
        6. Bitki genellikle tüysüz.; petaller 7-8 mm.....3. *hatayensis*
        6. Bitki genellikle tüylü; petaller 6-7 mm
          7. Kapsül sivri konik apikal apendajlı; sepaller lanseolat deltoid.....1. *suveolens*
          7. Kapsül küt apikal apendajlı; sepaller ovat-deltoid.....2. *cilicicum*

1. Ovaryum lokulusu 2 ovullü
  8. Yapraklar linear içeriye kıvrık kanalıkulat şeklinde.....20. *villosulum*
  8. Yapraklar yukarıdaki gibi linear ve kanalıkulat şeklinde değil, lanseolat, ovat, eliptik
    9. Bitki genellikle küçük saplı glandlı tüylü.....13. *vulcanicum*
    9. Bitki saplı glandlı tüylü değil
      10. Bitki genellike tabandan gövde üstüne kadar dallanmış; çiçeklenme geniş açılı
        11. Ovaryum apikal tüberkülleri yok ya da ileriki safhalarda kaybolucu....14. *buxbaumii*
        11. Ovaryum apikal tüberkülleri var ve ileriki safhalarda kaybolmaz
          12. Kapsül 2-3 x 4-5 mm, boynuzsu apendajlı.....16. *ptilostylum*
          12. Kapsül 1.75-2 x 3-3.5 mm, küt konikal apendajlı.....17. *cappadocicum*
      10. Bitki sadece tabandan dallanmış; çiçeklenme dar açılı
        13. Çiçekler yeşil ya da sarımsı yeşil.....18. *villosum*
        13. Çiçekler sarı, beyaz ya da krem-beyaz
          14. Çiçekler sarı
            15. Filamentler dar, tabandan uca tedricen daralır; petaller 6-8 mm..8. *pumiliforme*
            15. Filamentler geniş paralel kenarlı, tabandan uca aniden daralır; petaller 4-6 mm.....19. *wanense*
          14. Çiçekler beyaz ya da krem-beyaz
            16. Petallar 4-6 mm uzunluğunda; kapsül kaliksi dökülücü.....12. *ermenekensis*
            16. Petallar en azından 6.5 mm ya da daha uzun; kapsül kaliksi kalıcı
              17. Petaller 9-13 mm uzunluğunda; üst gövde yaprakları genellikle romboid eliptik .....10. *megalanthum*
              17. Petaller 6.5-9 mm uzunluğunda; üst gövde yaprakları genellikle eliptik lanseolat ya da ovat-lanseolat.....11. *myrtifolium*

4.5. *Haplophyllum* Cinsinin Morfolojik, Palinolojik ve Anatomik Özellikleri

4.5.1. *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G.Don, Gen. Hist. 1: 780 (1831).

Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14.

Sinonim:

≡ *Ruta suaveolens* DC., Prodr. 1: 711 (1824).

= *H. patavinum* sensu Reichb., Icon. Fl. Germ. T. 158 f.4817 (1841).

= *H. ciliatum* Griseb., Spic. Fl. Rumel. 1:130 (1843); Vvedensky in Fl.U.R.S.S. 14: 208 (1949); Vul'f in Fl. Kryma 2(3): 36 (1953). Tip: Bulgaria, 'in Haemo' (Stara Planina Mts.), Frivaldsky s.n. (G-BOISS!, K!, P!, W!).

=*H. pumilum* Boiss., Diagn. I, 1: 62 (1849); Spach in Ann. Sc. Nat. Bot.III, 11: 177 (1849) & Jaubert & Spach, Illust. Pl.Orient. 3:78 (1849). Tip: Turkey, 'in collibus Laodiceae', June 1842, Boissier s.n (G, lektotip!, K!, W!, isolektotip).

=*H. reuteri* Boiss., Diagn. I, 5: 87 (1844) & Fl. Orient. 1: 928 (1844). Tip: Turkey, 'Caria', 1843, Pinard s.n.(G, holotip!).

Tip: U.S.S.R., Crimea, 'Tauria', 1817, Steven (G-DC, lektotip!).

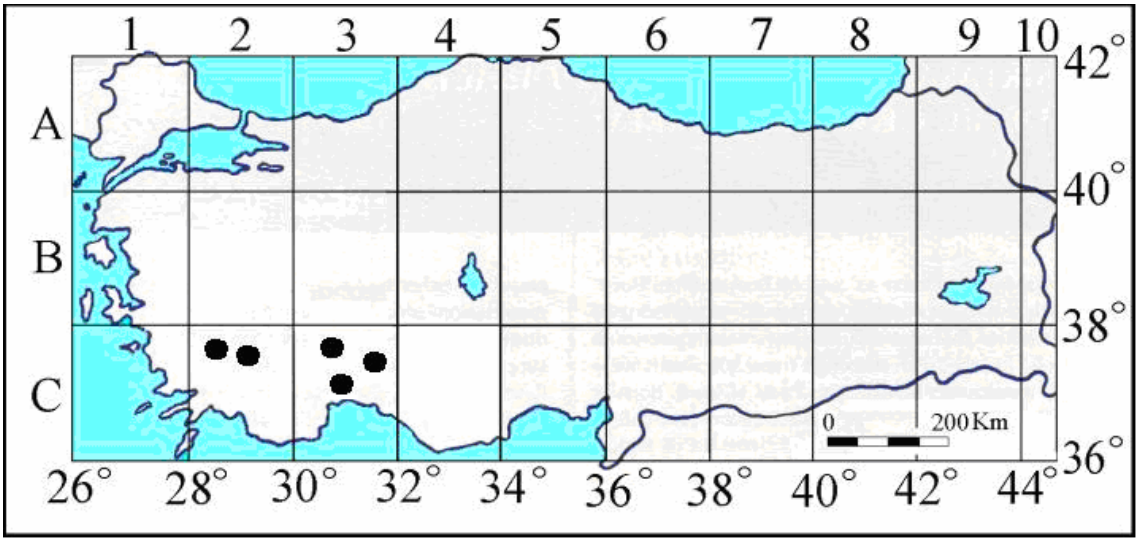
Bitki çok yıllık, 10-45 cm, çok sayıda gövdeli ve genellikle verimsiz sürgünlü. **Gövde** çiçek durumu altında dalsız, geriye kıvrık-pubessent, genellikle küçük punktat glandlı. **Yapraklar** lanseolat-eliptik, akut uçlu, genellikle sapsız veya nadiren yalancı saplı, 9-28 x 3-10 mm, çok sayıda küçük koyu punktat glandlı, kenarlar özellikle kısa piloz tüylü, üst kısımdaki yapraklar her iki yüzde de sıklıkla çok az tüylü, nadiren tamemen tüysüz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, yuvarlak veya korimboz, çiçek sayısı 10-65, 2-8 cm çapında, genellikle yünsü tüylü, belli belirsiz punktat glandlı; brakte lanseolat-ovat ya da lanseolat. **Sepaller** lanseolat, 1.5-3 x 0.75-1.5 mm, yoğun beyaz pubessent veya siliat tüylü, akut uçlu, meyvede kalıcı. **Petaller** 8-10 x 4-7 mm, genişçe ovat-eliptik, belirgin omurgalı, glandlı, sarı renkli, obtus-subakut, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, vitta boyunca siliat tüylü. **Filamentler** tabandan uca tedricen darılır, serbest, 5-6 mm, tabanından yarısına kadar kısa tüylü, bir kaç veya çok glandlı; anterler oblong, 1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz yada seyrek pubessent, yoğunca tuberkular glandlı, kısa konik uç apendajlı, lokul 4 ovüllü; stilus tüysüz, 3 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 4-5 x 3-4 mm, genellikle tüysüz, bazen iç kısımların yüzeylerinde piloz tüylü, tüberküller

kalıcı, kısa silindirik, konik sivri geriye kıvrılmış apikal apendajlı. **Tohumlar** kahverengi-gri renkli, 2 mm, bitişik enine çizgili, tohum üzerindeki yarıklar çizgilerden daha dar.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Haziran.
Yetişme ortamı: *Quercus* açıklığı, step, kalker kayalık, kireçli ve killi topraklar, ruderal alanlar, çalılık alanlar, taşlık alanlar.
Yetişme yüksekliği: 700-1200 m.

Endemizm durumu ve yayılışı: Romanya, Yugoslavya, Yunanistan, Bulgaristan, Rusya ve Türkiye'nin güneyi ve batı kesimlerinde görülmektedir.
Fitocoğrafik Bölge: Geniş yayılışlı.

Türkiye kayıtları:
C2 Muğla; maki açıklığı, 700 m, 19.06.2014, O.Tugay 9635 & D.Ulukuş. (KNYA); Muğla; Kale-Tavas yolu, 06.06.1938, Huber-Morath 5303 (Herb. Hub-Mor!); **C3 Antalya**; Elmalı-Korkuteli arası, tarla kenarı, 1200 m, 17.06.2014, O.Tugay 9633 & D.Ulukuş (KNYA); Elmalı-Korkuteli arası, 1180 m, 17.06.2014, D.Ulukuş 1545 & O.Tugay (KNYA); Elmalı-Korkuteli arası, 31.05.1962, Dudley 35226 (E!, K!) 'Caria', 1843, Pinard s.n. (G!).

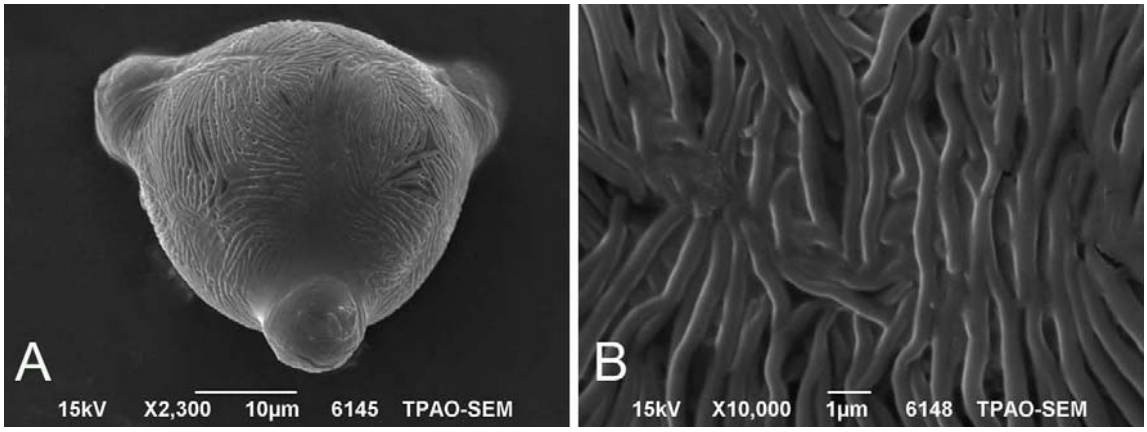


Şekil 4.10. *Haplophyllum suaveolens* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.11. *Haplophyllum suaveolens* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Townsend (1967,1986), *H. suaveolens* türünün altında, *H. suaveolens* var. *suaveolens*, *H. suaveolens* var. *glabrum* ve *H. suaveolens* var. *cilicicum* olmaküzere 3 varyete vermiştir. Taksonların ayrımı içinde *H. suaveolens* var. *glabrum*'un gövdesinin, hemen hemen tüysüz olduğunu, çiçek durumunda ise krisped tüyler olduğunu belirtmiştir. Ancak yaptığımız arazi çalışmalarında tip lokalitelerinden örnekler toplanmış ve populasyon gözlemleri yapılarak her iki takson arasında karşılaştırma yapılmıştır. *H. suaveolens* subsp. *suaveolens* taksonu kapsül üzerinde konik şeklindeki sivri uçlu olması ve sepalllerin lanseolat olması ile diğer varyetelerden rahatlıkla ayrılır.



Şekil 4.12. *Haplophyllum suaveolens* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 9633 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat-sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal, P/E=1,01 (0.93-1.12) µm.

Polar Eksen (P): 37.58 (32.54-41.43) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 37.09 (33.72-41.73) µm.

Apertür Tipi: Trikolporat.

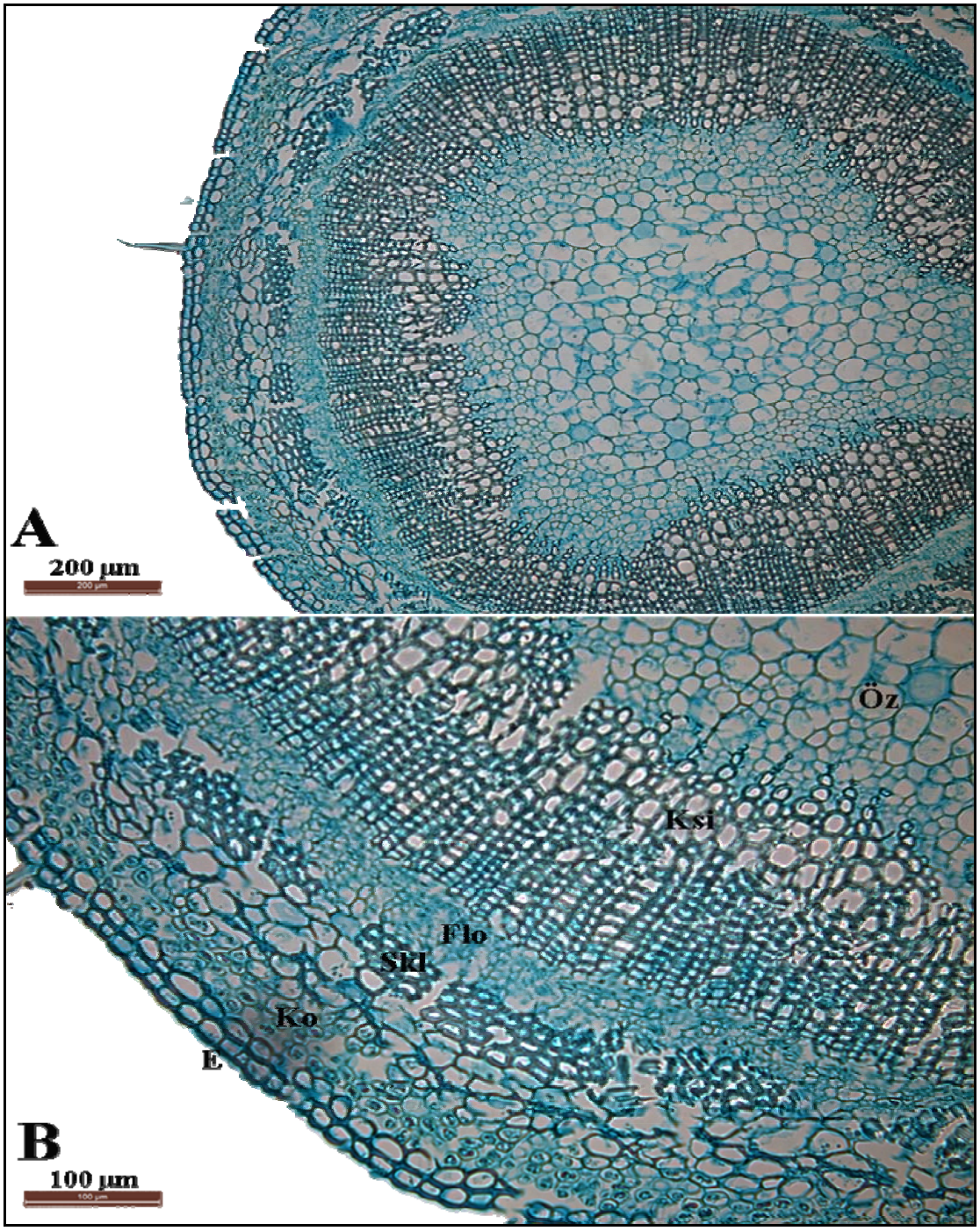
Ekzin: 0.94 (0.69-1.10) µm.

İntin: 0.59 (0.51-0.71) µm.

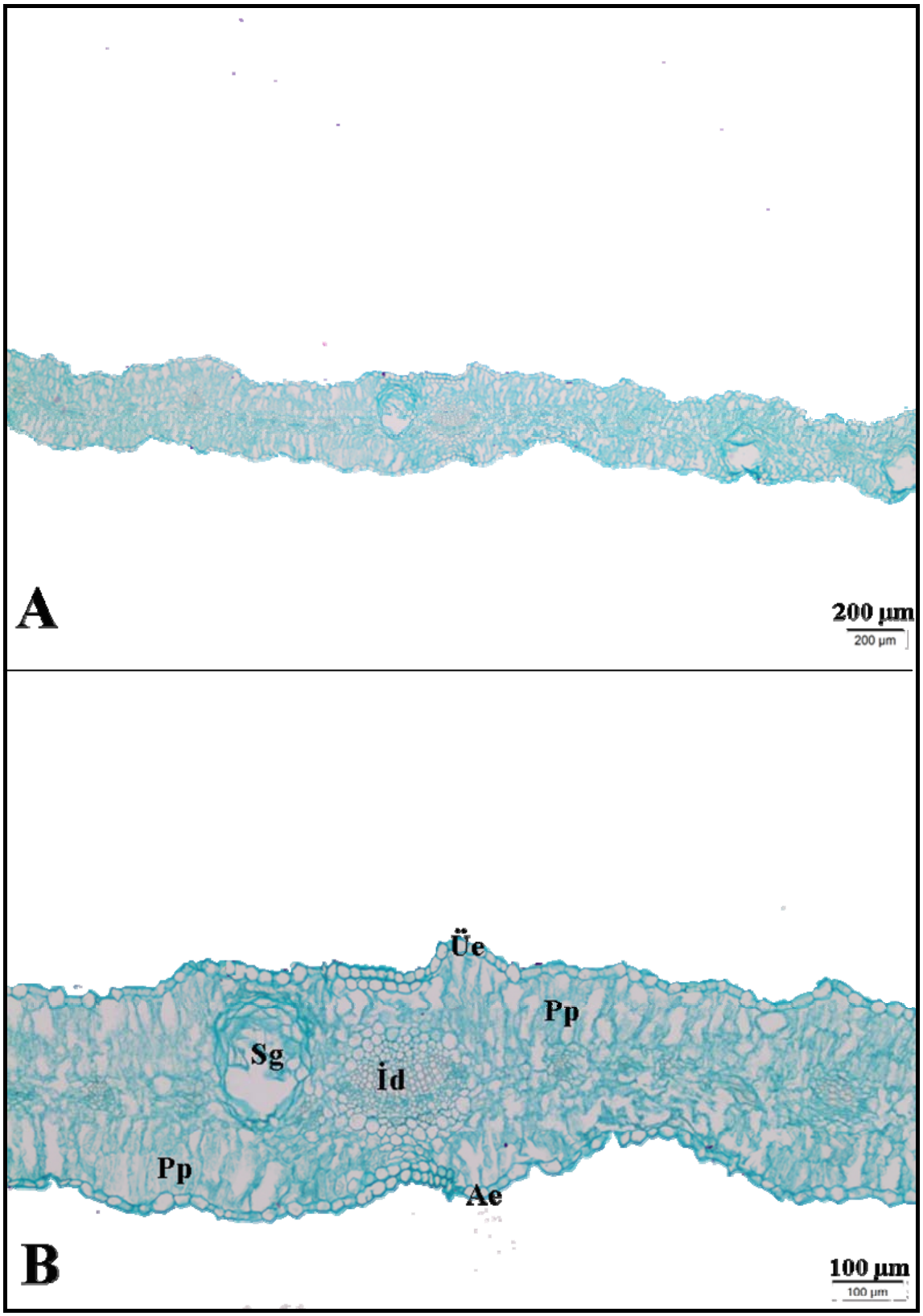
Skülptür: Sitriat.

Coğrafik olarak geniş bir alanda yayılış gösteren *H. suaveolens* türü üzerine Townsend (1986) tarafından yapılan çalışmada Bulgaristan'da yayılış gösteren *H. suaveolens* taksonun palinolojik özellikleri incelenmiş, P/E: 0.92 ve yüzey ornamentasyonunu sitriat olarak verilmiştir. Ülkemizde yapılan arazi çalışmalarında

toplanan O.Tugay 9633 & D.Ulukuş nolu örnekte yapılan palinolojik çalışmaların sonucunda P/E: 1.01 ve yüzey süsü sitriat olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Townsend (1986) yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.13. *Haplophyllum suaveolens* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; E; Epiderma, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.14. *Haplophyllum suaveolens* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst Epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı:

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde ince bir kutikula tabakası ve epidermis bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 7-9 sıralı slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen 3-5 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 12-17 sıra altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.13).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır (Şekil 4.14).

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür.

4.5.2. *H. cilicicum* Boiss., Fl. Or. 1: 927 (1867).
Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19.

Sinonim:

≡ *H. suaveolens* var. *cilicicum* (Boiss.) C. C. Townsend in Kew Bull. 20: 89 (1966).

≡ *Ruta cilicica* (Boiss) Turrill in Bull. Misc. Inf. Kew 1927: 7(1927).

= *H. cilicicum* var. *subpetiolatum* Boiss., Fl. Or. 1: 927 (1867). Tip: Turkey, 'in montibus Kassan Oghlu ad pagum Gorumse', 12 May 1859, Kotschy Iter cilicico-kurdicum 1859, No.53 (G, holotip!, P, isotype!).

Tip: [Turkey C5 İçel] Region montagneuse du Taurus pres du defile des Portes Ciliciennes, 21.06.1855, Balansa 696 (lektotip G!, isolektotip E!, K!, P!, W!).

Bitki çok yıllık, nadiren ilk yıl çiçekli, 10-50 cm, çok sayıda gövdeli ve genellikle verimsiz sürgünlü. **Gövde** çiçek durumu altında dalsız, geriye kıvrık-pubessent genellikle küçük punktat glandlı. **Yapraklar** lanseolat-linear, akut uçlu, genellikle sapsız, nadiren yalancısaplı, kuneat-atenuat tabanlı üst yapraklar 15-18 x 2-2.5 mm, çok sayıda küçük koyu punktat glandlı, kenarlar özellikle kısa piloz tüylü, üst kısımdaki yapraklar her iki yüzüde sıklıkla çok az tüylü, nadiren tamemen tüysüz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, yuvarlak veya korimboz, çiçek sayısı 10-35, 2-6 cm çapında, genellikle yünsü tüylü, belli belirsiz punktat glandlı; brakte lanseolat-ovat yada lanseolat. **Sepaller** deltoid-ovat, 0.75-1.5 x 0.5-0.75 mm, yoğun beyaz pubessent yada siliat tüylü, akut uçlu, meyvede kalıcı. **Petaller** 6-7 x 4-4.5 mm, genişçe ovat-eliptik, belirgin omurgalı, glandlı, sarı renkli, obtus-subakut, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, vitta boyunca siliat tüylü. **Filamentler** tabandan uca tedricen darılır, serbest, 5-6 mm, tabanında 1/3 tüylü, bir kaç veya çok glandlı; anterler oblong, c. 1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz yada seyrek pubessent, yoğunca tuberkular glandlı, kısa konik uç apendajlı, lokul 4 ovüllü; stilus tüysüz, c. 2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 3.5-4 x 4.5-5 mm, genellikle tüysüz, bazen iç kısımların yüzeylerinde piloz tüylü, tüberküller kalıcı, kısa silindirik, sırt kısmı büyük küt apikal apendajlı. **Tohumlar** kahverengi-gri renkli, 2 mm, bitişik enine çizgili, tohum üzerindeki yarıklar çizgilerden daha dar.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Haziran.

Olgun meyve: Eylül.

Yetişme ortamı: *Quercus* açıklığı, step, kalker kayalık, kireçli ve killi topraklar, işlenmiş tarlalar, çalılık alanlar, taşlık alanlar.

Yetişme yüksekliği: 500-1600 m.

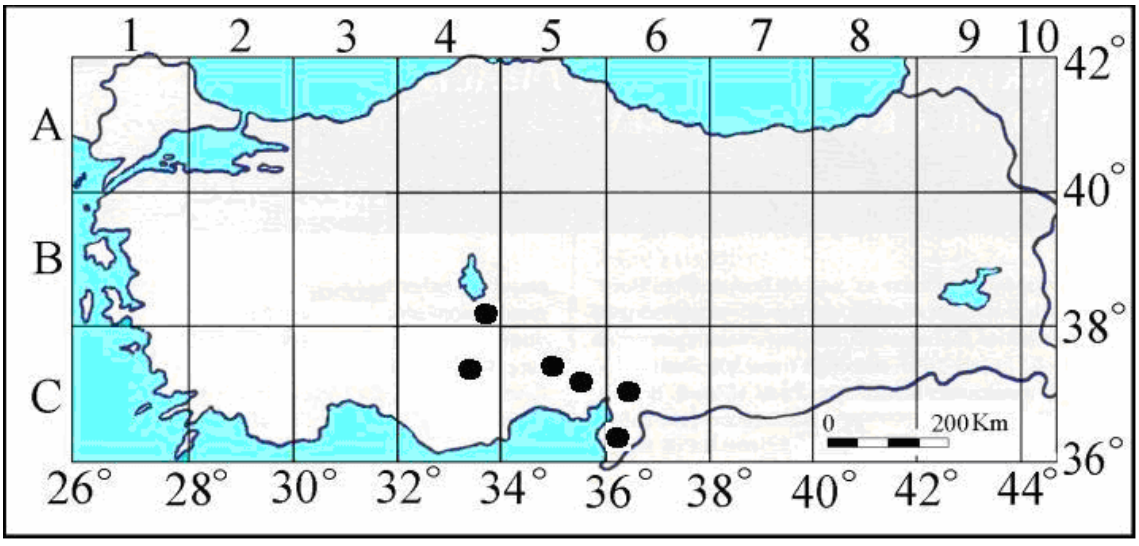
Endemizm durumu ve yayılışı: Türkiye'nin güney kesminde yayılış göstermektedir.

Tehlike kategorisi: LC (Ekim ve ark., 2000); NT (IUCN, 2001; 2014).

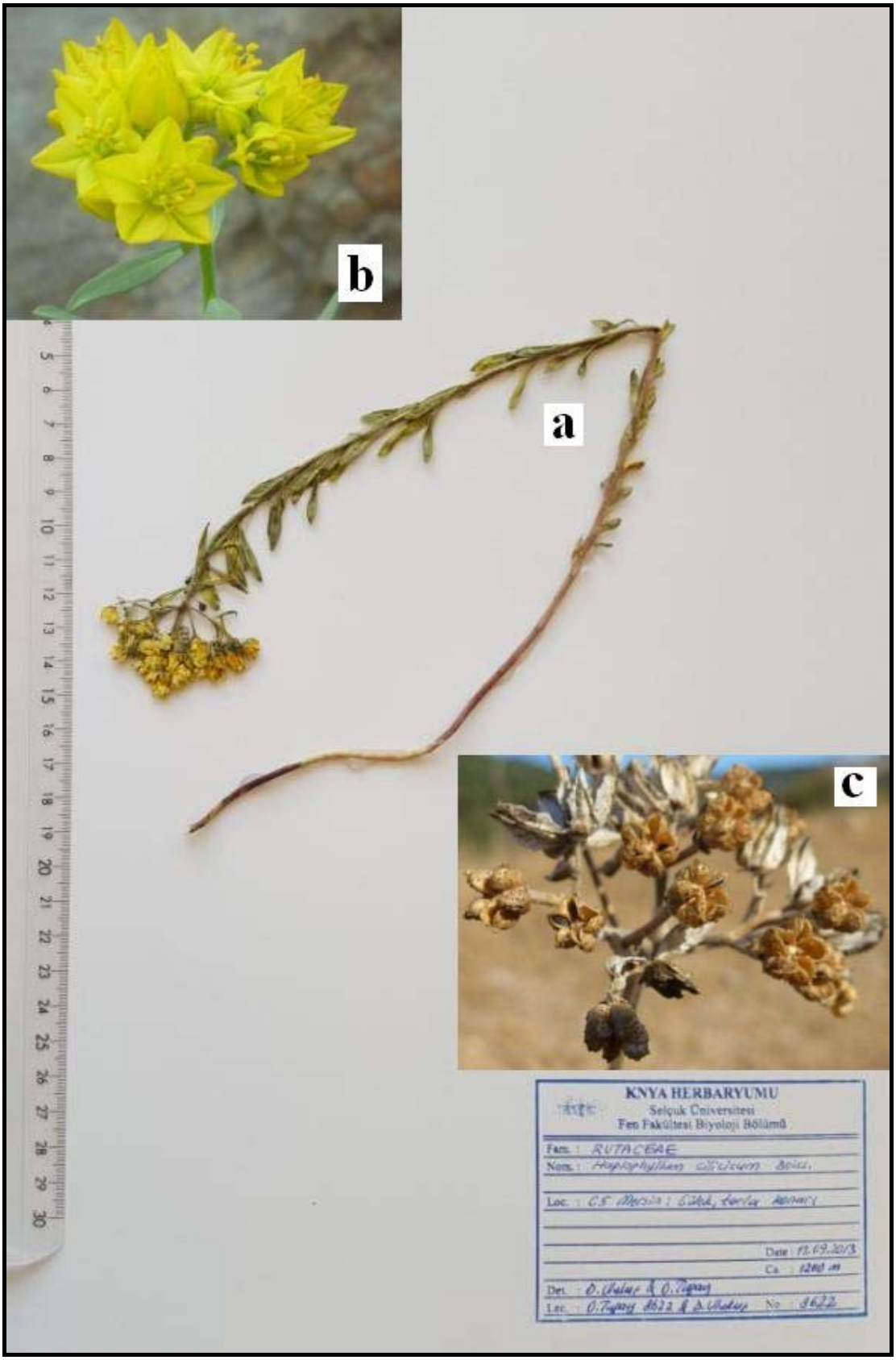
Fitocoğrafik bölge: Akdeniz elementi.

Türkiye kayıtları:

C5 Adana: Karşantı, Hızar bölgesi, serpantin, 1500 m, 31.05.1973, E.Yurdakul 10512, (ANK!); Pozantı, *Pinus brutia* orman açıklıkları, 800 m, 15.05.1952, Demiriz 1055 (ISTF!, K!); **Mersin**; Gülek, tarla kenarı, 1000 m, 29.05.2013, O.Tugay 8363 & D.Ulukuş (KNYA); Gülek, 1100 m, 13.09.2013, D.Ulukuş 1522 & O.Tugay (KNYA); **Niğde**; Ulukışla, Alihoca Köyü, kalker kayalık, 1040 m, 15.06.2012, O.Tugay 7536 & D.Ulukuş (KNYA); **C6 Antakya**: Amanoslar, Nur Dağı, Almanpınarı üzeri, 16.05.1969, R.Çetik 735 (ANK!); In montibus Kassan Oghlu ad pagum Gorumse, 12.05.1859, Kotschy Iter cilicico-kurdicum 53, (G!); **Seyhan**: Nurdağı Geçidi kuzeyi, *Quercus* açıklıklığı, 1000-1100 m, 01.05.1966, Davis 42262 (E!); **Osmaniye**; Hasanbeyli, 900 m, 15.04.2014, O.Tugay 9120 & D.Ulukuş (KNYA); Taşoluk Köyü, 600 m, 17.04.2014, D.Ulukuş 1527 & O.Tugay (KNYA); Düziçi, Yeşilyurt, taşlık step, 1600 m, 30.05.2014, O.Tugay 9359 & D.Ulukuş (KNYA).



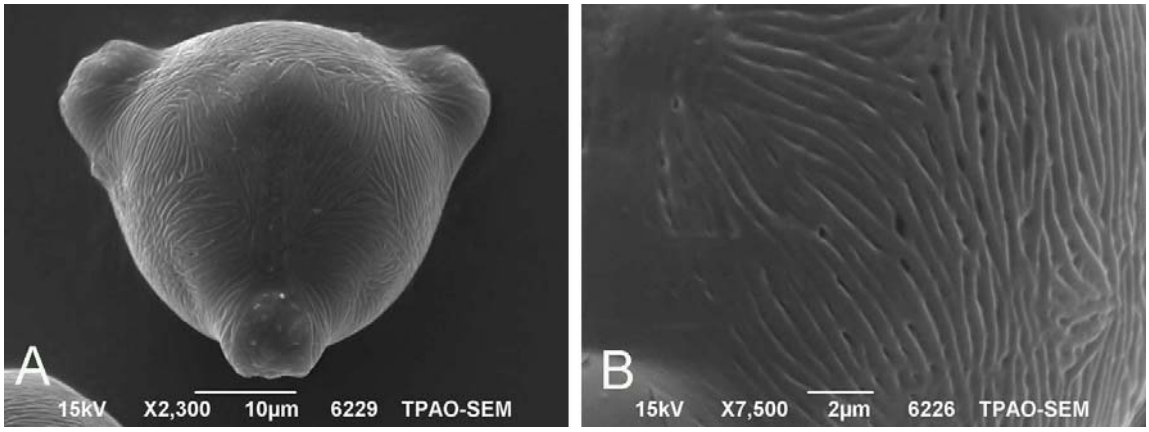
Şekil 4.15. *Haplophyllum cilicicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.16. *Haplophyllum cilicicum* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

H. cilicicum ilk kez Boissier tarafından 1867'de tanımlanmıştır. Bu taksonu Townsend (1966) *H. suaveolens var cilicicum*'un sinonimi olarak belirtmiştir. Endemik olan bu taksonun var. *suaveolens*'ten farkı sepal karakterine dayandırılmıştır. Ancak Townsend (1966) taksonomik statüsünü varyete yapmak için sepal karakterinin tutarlı bir karakter olmadığını belirtmiştir.

Bunun yanında Toros ve Antitoros dağlarından toplanan örnekleri de inceleyerek *H. suaveolens* var. *cilicicum* taksonunun taksonomik statüsünün yükselmesi gerektiğini önermiştir. Yaptığımız revizyon çalışmasında tip lokalitesinden toplanan örnekler ayrıntılı bir şekilde incelendikten sonra ekolojik yapıları ve yayılış alanları da göz önüne alınarak statü değişikliği yapılmış ve *H. suaveolens* var *cilicicum* tür seviyesine çıkarılmıştır. Bunun nedeni olarak türlerin ayrımında önemli bir karakter olan apendaj şekli gösterilmiş olup, apendaj *H. suaveolens* var. *cilicicum* kapsül sırt kısmında küt uçlu iken *H. suaveolens* var. *suaveolens* taksonunun kapsül sırt kısmında ise sivri ve koniktir.



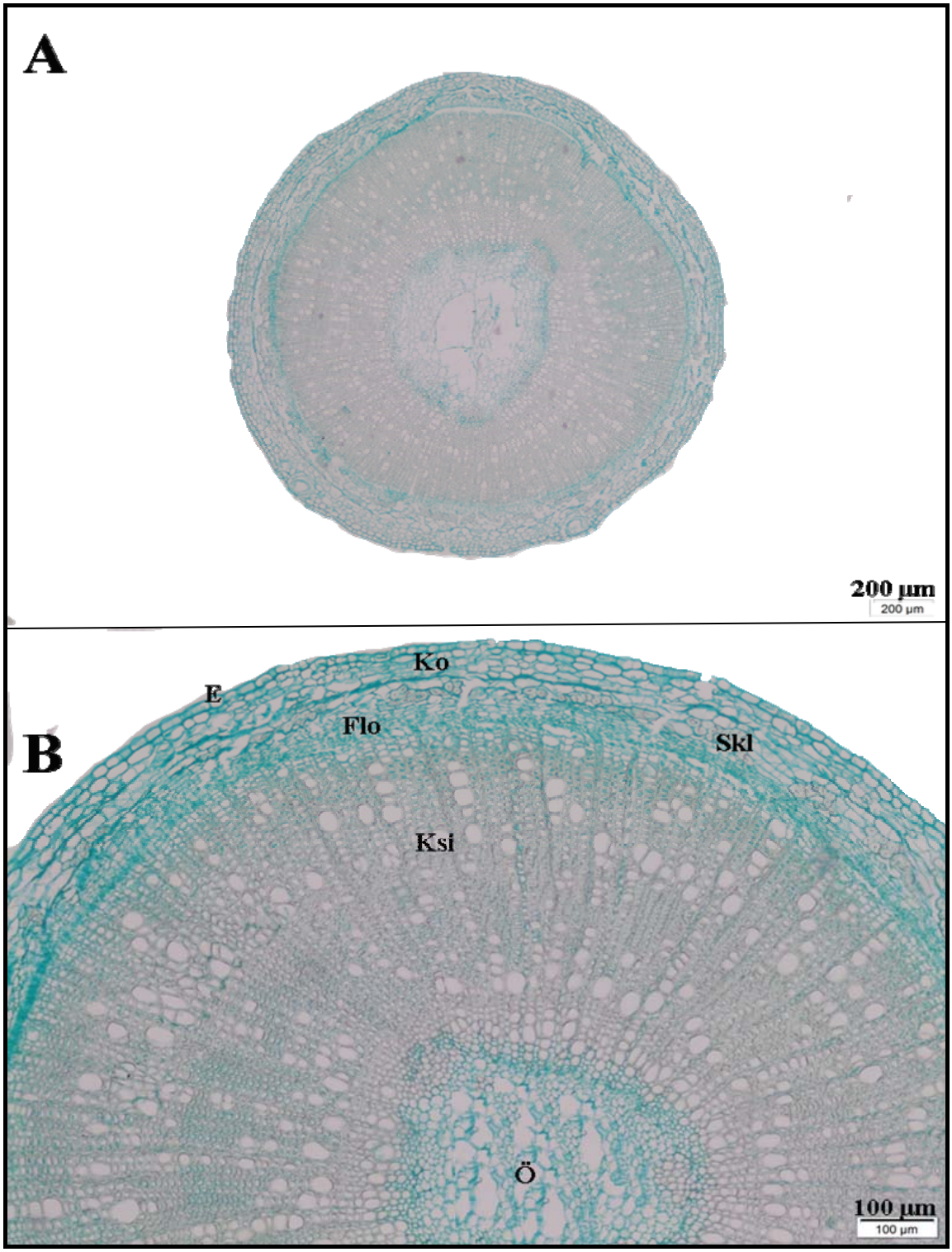
Şekil 4.17. *H. cilicicum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 8363 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü, B: Ornamentasyonu

Polen Yapısı:

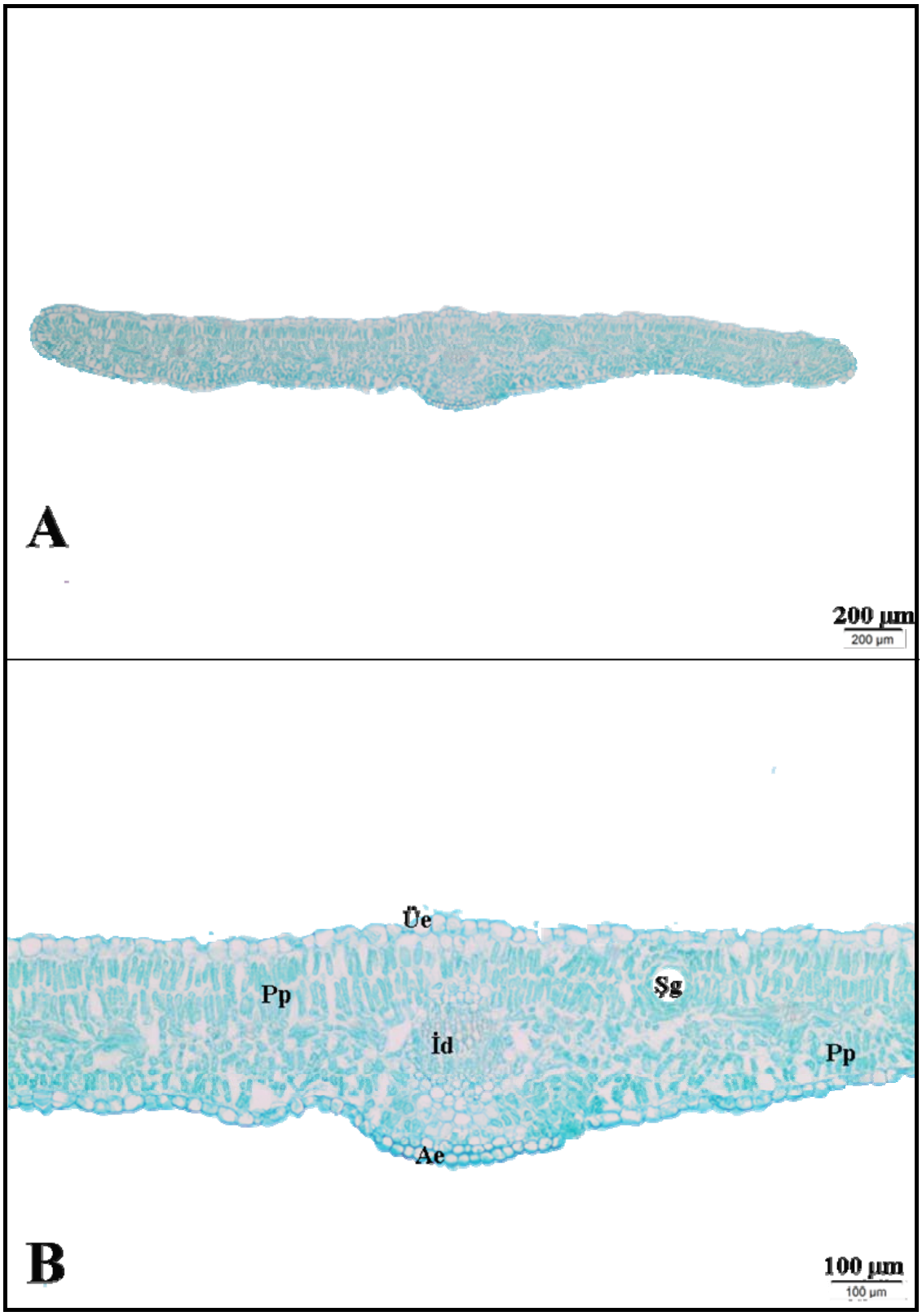
Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblat- sferoidal, P/E= 1.02 (0.94-1.10) µm.
Polar Eksen (P): 38.34 (36.29-42.94) µm.
Ekvatoral Eksen (E): 37.48 (34.41-42.26) µm.
Apertür Tipi: Trikolporat.
Ekzin: 0.94 (0.69-1.15) µm.
İntin: 0.61 (0.48-0.88) µm.
Skülptür: Sitriat.

Yapılan literatür çalışmalarında *H. cilicicum* türü için herhangi bir palinolojik çalışma yapılmadığı görülmüştür. İlk kez tarafımızdan bu türe ait polen çalışması yapılmış, yapılan çalışmada tip lokalitesinden toplanan örnekler uygun palinolojik

teknikler kullanılarak polen şeklinin belirlenmesinde önemli olan P/E oranı ve yüzey süsü verilmiştir.



Şekil 4.18. *Haplophyllum cilicicum* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; E; Epiderma, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.19. *Haplophyllum cilicicum* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst Epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası bir ya da iki sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 3-5 sıralı slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu dar bir korteks tabakası yer almaktadır.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen 1-2 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 9-14 sıra altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.18).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür (Şekil 4.19).

Yapılan anatomik çalışmada özellikle gövde korteks sayısı ve sklerankima tabakasının 1-2 tabakalı olması tür ayrımında da kullanılabilecek bir karakter olarak belirlenmiştir.

4.5.3. *Haplophyllum hatayensis* Ulukus & Tugay **nom. et stat. nov.**
Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24.

Sinonim:

≡ *H. suaveolens* var. *glabrum* C.C.Townsend in Kew Bull. 20: 89 (1966).

= *H. sylvaticum* Boiss., Diagn. ser. 1(8): 126 (1849).

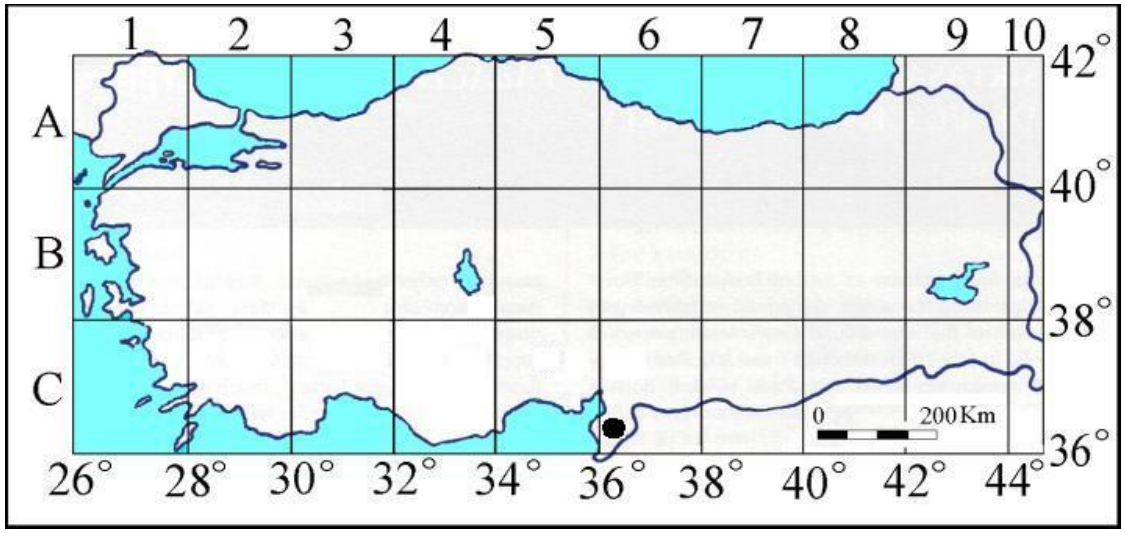
Tip: Turkey C6 Hatay: Mt. Cassius, 1846, Boissier (G!, K!, W!).

Bitki çok yıllık, 10-45 cm, çok sayıda gövdeli ve genellikle verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dalsız, morumsu, aşağı yukarı tüysüz, genellikle küçük punktat glandlı. **Yapraklar** oblanseolat, akut uçlu, genellikle sapsız veya nadiren yalancısaplı, atenuat, üst gövde yaprakları 20-30 x 3-6 mm, çok sayıda küçük koyu punktat glandlı, tamamen tüysüz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, yuvarlak veya korimboz, çiçek sayısı 10-20, 3-6 cm çapında, seyrek kıvrık tüylü, belli belirsiz punktat glandlı; brakte lanseolat-ovat'tan lanseolata kadar. **Sepaller** lanseolat, 1-2 x 1 mm, tüysüz, akut uçlu, meyvede kalıcı. **Petaller** 7-8 x 5-6 mm, obovat, belirgin omurgalı, glandlı, sarı renkli, obtus-subakut, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, vitta boyunca siliat tüylü. **Filamentler** tabandan uca tedricen darılır, serbest, c. 5-6 mm, 1/3'ne kadar tüylü, birkaç veya çok glandlı; anterler oblong, 1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz yada seyrek pubessent, yoğunca tuberkular glandlı, kısa konik uç apendajlı, lokul 4 ovüllü; stilus tüysüz, 3-3.5 mm.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs.
Olgun meyve: Temmuz-Ağustos ?
Yetişme ortamı: Taşlık alanlar.
Yetişme yüksekliği: 1200-1700 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Nadir bir bitkidir. Hatay güneyinde ve Suriye'de yayılış gösterir.
Tehlike kategorisi: VU (Ekim ve ark., 2000); VU (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: Akdeniz elementi.

Türkiye kayıtları:

C6 Hatay; Yayladağ, Keldağ, taşlık step, 1350 m, 28.05.2013, O.Tugay 8343 & D.Ulukuş (KNYA); Yayladağ, Keldağ, taşlık step, 1400 m, 28.05.2013, D.Ulukuş 1513 & O.Tugay (KNYA); Hatay: Mt. Cassius (Akra Dağı.), 1200-1700 m, Haradjian. 2402 (K!, W).

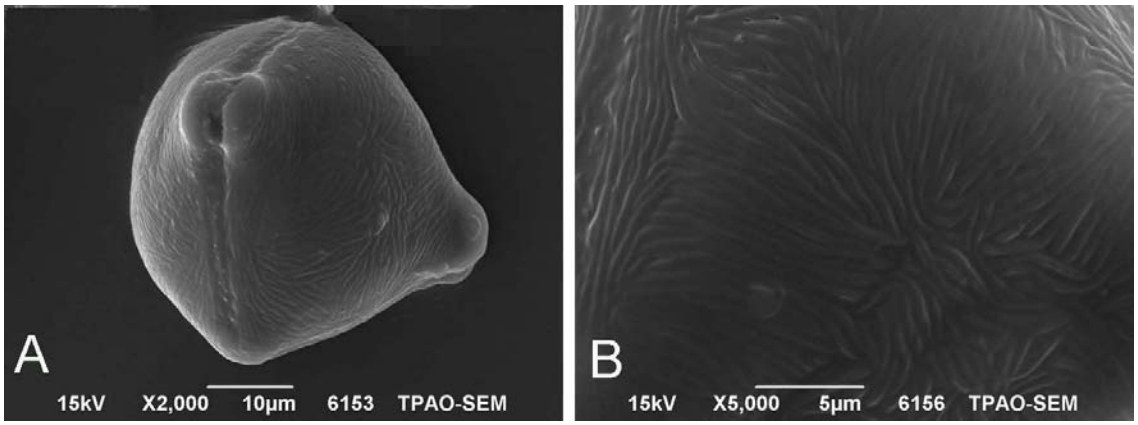


Şekil 4.20. *Haplophyllum hatayensis* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.21. *Haplophyllum hatayensis* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek

H. hatayensis taksonu Townsend (1967,1986) tarafından yapılan çalışmada *H. suaveolens* var. *glabrum* olarak belirlenmiştir. Türkiye Florası'nda taksonun hemen hemen tüysüz olduğu belirtilmiştir. Ancak yapılan revizyon çalışmasında *H. suaveolens* var. *glabrum*'un (7-8 x 5-6 mm) petal karakterinin *H. suaveolens* var. *suaveolens*'ten (8-10 x 4-7 mm) daha kısa olması ve var. *glabrum*'un hemen hemen tüysüz olması nedeniyle, *H. suaveolens* var. *glabrum* taksonunun statüsünde değişiklik yapılarak tür seviyesine çıkarılmış olup, daha önceden *H. glabrum* G.Don. adında başka bir takson olduğu için yeni bir epitet ismi verilerek *H. hatayensis* olarak isimlendirilmiştir.



Şekil 4.22. *Haplophyllum hatayensis* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 8343 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyon

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal, P/E= 1.01 (0.97-1.09) µm.

Polar Eksen (P): 43.41 (38.88-47.61) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 42.57 (39.03-45.59) µm.

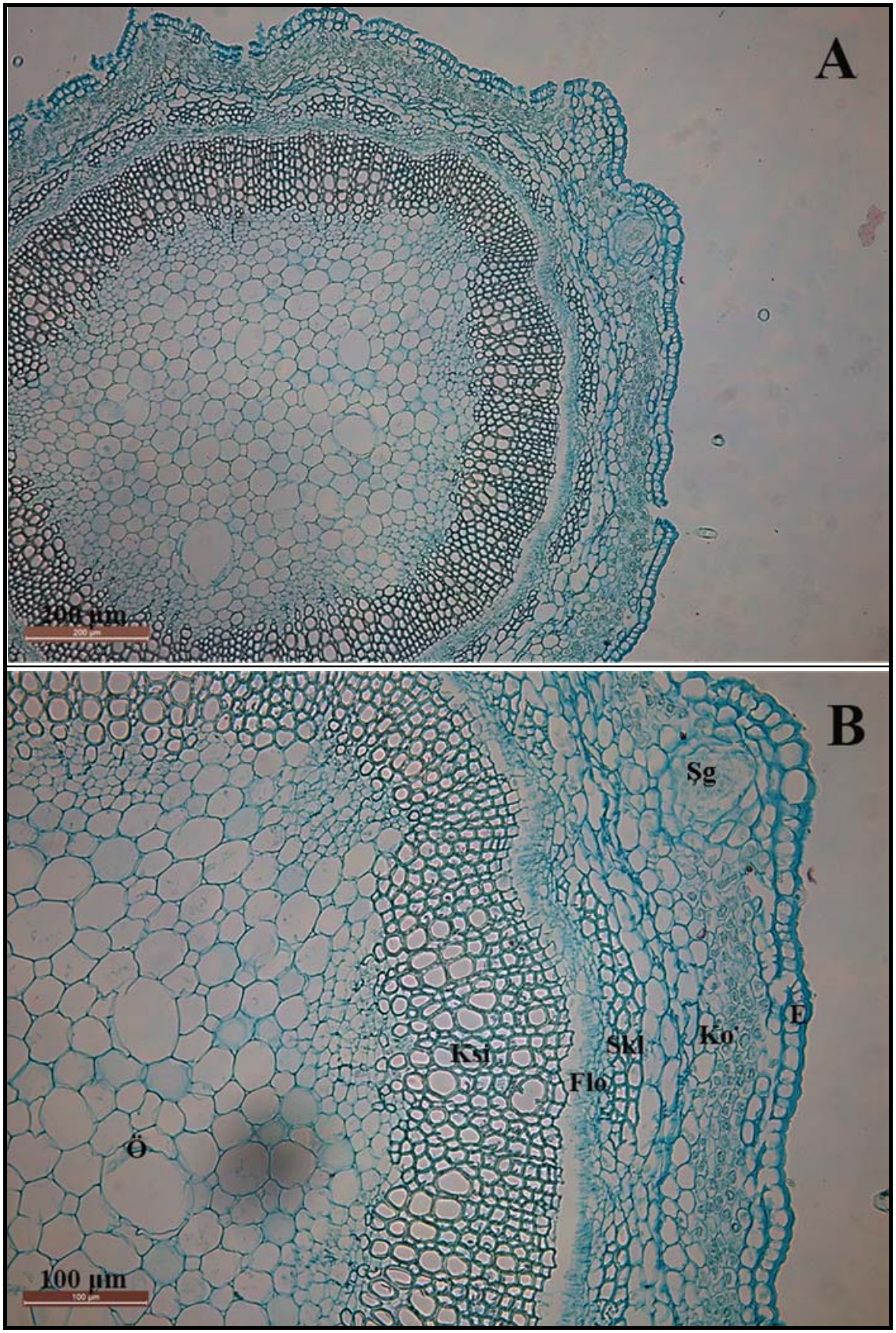
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 1.03 (0.73-1.71) µm.

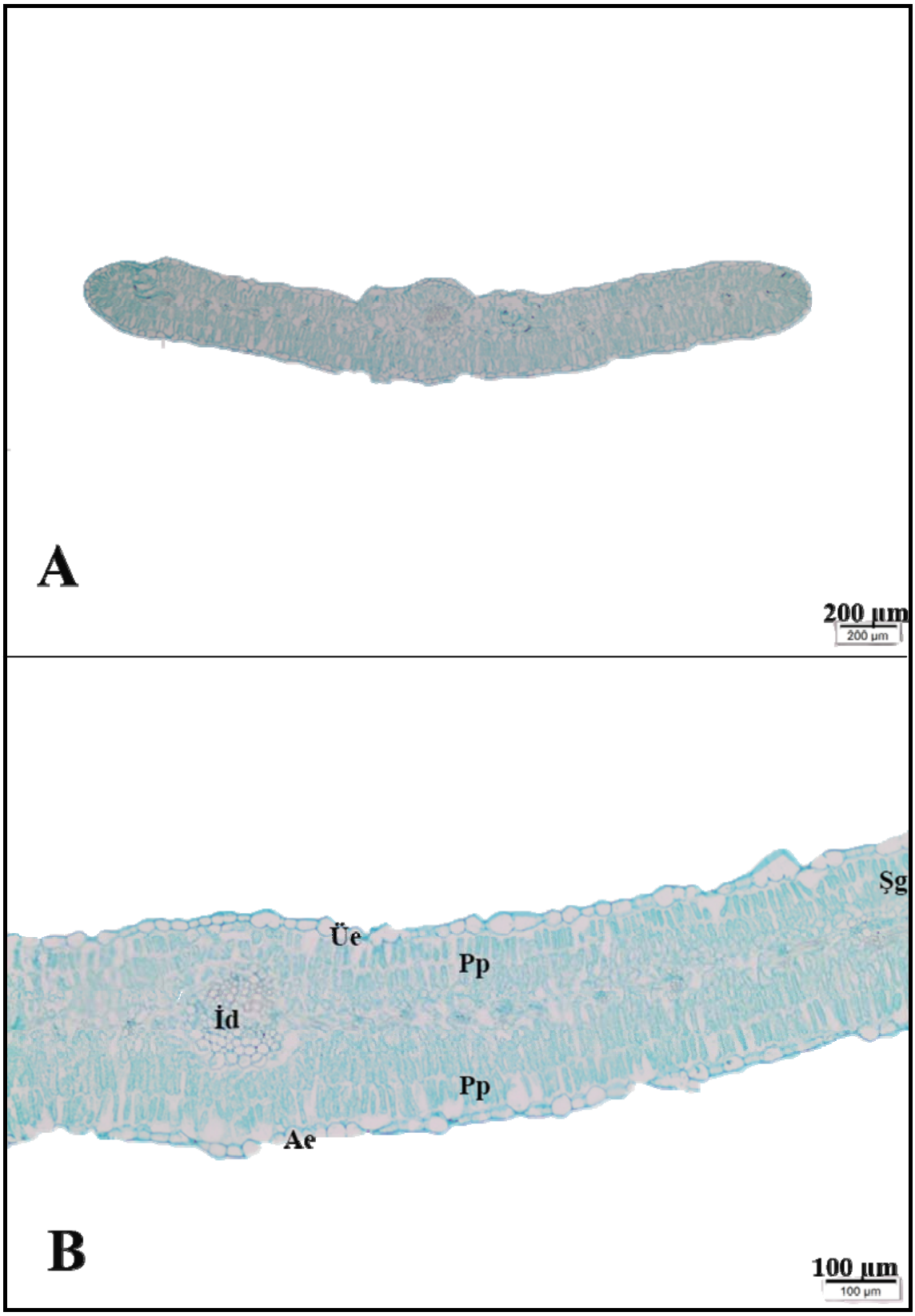
İntin: 0.71 (0.48-0.71) µm.

Skülptür: Sitriat.

Bu taksonun incelenen polenlerinde *Haplophyllum* cinsinin yaygın olarak bilinen polen süsü ve polen şekli belirlenmiştir.



Şekil 4.23. *Haplophyllum hatayensis* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; E; Epiderma, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.24. *Haplophyllum hatayensis* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst Epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg; Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı:

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 6-9 sıralı oval, slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen 2-3 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 11-15 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.23).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ancak genellikle diğer türlerde epidermis tabakasına kadar uzanan korteks tabakası *H. hatayensis* türünde görülmemektedir (Şekil 4.24).

H. hatayensis türünde çok belirgin olan morfolojik karakterler olmasına rağmen anatomik karakter olarak incelenen orta damar korteks tabakasının epidermise kadar uzanmıyor olması önemlidir.

4.5.4. *H. thesioides* (Fisch. ex DC.) G. Don, Gen. Syst. 1: 780 (1831).
Şekil.4.25, Şekil.4.26, Şekil.4.27, Şekil.4.28.

Sinonim:

≡ *Ruta thesioides* Fisch. Ex DC., Prodr. 1:712 (1824).

= *R. suaveolens* var. *congesta* DC., Prodr. 1: 711 (1824). Tip: Turkey mont Olimpus, 1808, Cras. Rostan s.n (G-DC, holotip!).

= *Haplophyllum tauricum* Spach in Ann. Sc. Nat. Bot. Ill, 11: 178 (1849) & Jaubert & Spach, lllust. PI. Orient. 3: 79 (1849); Hayek in Fedde Rep. Beih. 30(1); 588 (1925); Grossheim, Fl. Kavkaza ed. 2, 6: 52 (1962). Tip: Tauria, Godet s.n., 1849 (P, holotip).

= *H. congestum* Spach in Ann. Sc. Nat. Bot. lll, 11: 178 (1849) & Jaubert & Spach, lllust. PI. Orient. 3: 77, t. 261 (1849); Boissier, Fl. Orient. 1: 925 (1867). Tip: Asia Minori', Aucher 818 p.p. (FI, holotype!).

= *Ruta taurica* (Spach) Nyman, Syll. Fl. Eur.: 220 (1854).

= *Haplophyllum congestum* Spach var. tauricum (Spach) Boiss., FI. Orient. 1: 926 (1867).

= *H. congestum* Spach var. *lasiocalycinum* Boiss., FI. Orient. 1: 926 (1867). Tip: Turkey, mons Ala-Dagh Anatolia, Wiedemann s.n (G, sintip!).

= *Ruta biebersteinii* var. *taurica* (Spach) Scinnaih., FI. sred. Yuzhn. Ross. 1: 188 (1895).

= *H. biebersteinii* var. *taurica* Stev. ex O. & B. Fedtsch. in Bull. Herb. Boiss. II, 1; 381 (1901), nomen nudum.

= *Ruta lindsayi* Turrill in Bull. Misc. lnfi. Kew 1927 :7 (1927). Tip: Turkey: Ankara, near ‘Five trees’, 2 June 1926, Lindsay 85 (K, holotip!)

= *Haplophyllum lindsayi* Turrill in Bull. Misc. lnf. Kew 1927: 7 (1927), nom. invalid. provis.

= *H. pestalozzae* Griseb. nomen in sched., 'Bithynia, Griseb. s.n., 1842' (G-BOISS, M).

= *H. suaveolens* sensu Vvedensky in FI. U.R.S.S. 14; 207 (1949) & Vul'f in FI. Kryma 2(3): 36 (1953), non(Dc.)G. Don.

Tip: U.S.S.R., Crimea (G-DC, holotip!).

Bitki çok yıllık, 12-30 cm, tabanda dallanmış dik gövdeli, genelikle verimsiz sürgünlü. **Gövde** çiçek durumu altında dalsız, sarımsı yeşil ve genellikle alt kısımlar mor renkli, seyrek geriye doğru kıvrık tüylü, çok sayıda küçük punktat glandlı. **Yapraklar** oblanseolat, oblong-ovat, 8-28 x 3-10 mm, genellikle sapsız, subakut-akut uçlu, kenarlar tüysüz ya da çok seyrek krisped, çok sayıda küçük koyu punktat glandlı. **Çiçeklenme durumu** sıkı, yuvarlak veya korimboz, çiçek sayısı 10-35, 2-9 cm çapında, genellikle yoğun krisped tüylü, belli belirsiz glandlarla kaplı; brakte sayısı çok az, lanseolat-ovat. **Sepaller** genişçe deltoid-ovat, hemen hemen yuvarlak, 2-4 x 1.5-3 mm, nadiren subakut uçlu, genellikle tabanda birleşik, tüysüzden siliat tüylüye veya bazen tamamen yoğun beyaz piloz tüylü, kenarları genellikle eroz-dentikulat. **Petaller** genişçe ovat veya genişçe eliptik, 8-10×5-8 mm, obtus, belirgin omurgalı, çok sayıda küçük koyu glandlı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, tüysüz. **Filamentler** geniş ve kalın, uca tedricen darılır, serbest, 5 mm, taban yarısında kısa tüylü, çok sayıda glandlı; anterler oblong, 1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz, tabanda az sayıda tüberküler glandlı, belirgin bir apikal apendajlı değil, lokuller 4 ovüllü; stilus tüysüz, 3-4 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, c. 4-5 x 3-5 mm, tüysüz, tüberküller kalıcı, belli belirsiz düz uç apendajlı; tohumlar grimsi kahverengi, 2 mm, bitişik enine çizgili tohum üzerindeki yarıklar aşağı yukarı çizgiler kadar geniş.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.

Olgun meyve: Eylül.

Yetişme ortamı: *Quercus* açıklığı, step, kireçli ve killi topraklar, işlenmiş tarlalar, taşlık alanlar.

Yetişme yüksekliği: 300-1500 m.

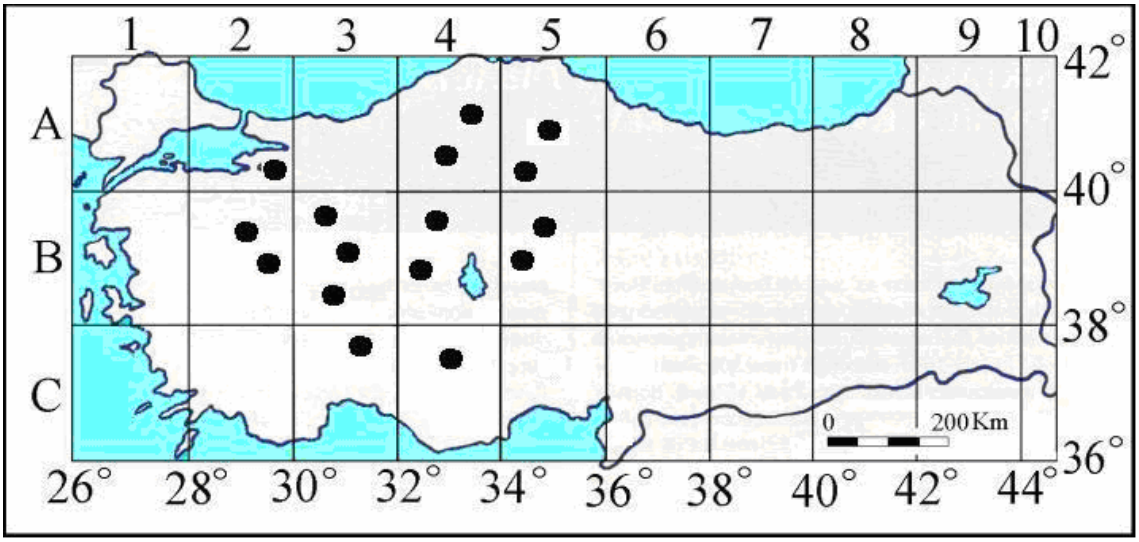
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil. Bulgaristan, Ukrayna, U.S.S.R ve Türkiye'de kuzeyde Kastamonu güneyde Antalya'ya kadar olan bölgede yayılış göstermektedir.

Fitocoğrafik bölge: Geniş yayılışlı.

Türkiye kayıtları:

A2 Bilecik: Karasu Vadisi yamaçları, 700 m, 21.05.1929, Bornmüller 13978 (K!); **A4 Ankara:** Kazan, Orhaniye Köyü, step, 1300-1400 m, 06.06.1993, Orhan 1093 (GAZI!); Gazi Eğitim Fakültesi, ruderal yerler, 850 m, 22.06.1983, M.Vural 2268 (GAZI!); Kalecik-Irmak arası, tarlalar, 650 m, 24.05.1987, M.Koyuncu 7531 (AEF!); **Çankırı:**

Şabanözü, Mart Köyü, step, 1000 m, 13.06.1983, Ş.Yıldırımlı-5192 (HUB!); **Kastamonu:** Kastamonu-Aruç arası, Kanlıgöl çeşme, 1120 m, 22.06.1981, M.Demiriz 682 (ANK!); Ilgaz Dağı, Kanlıgöl, 14.06.1982, Y.Akman 12498 (ANK!); **Kırıkkale:** Delice, Kavak-Güzükızıllı arası, step, 740 m, 03.06.1990, A.A.Dönmez 2325 (HUB!); **A5 Kastamonu:** Tossia, in collibus ad Karvak-Tschesme, 07.06.1892, Sintenis 4141 (K!); **B2 Kütahya:** Tavşanlı Emet arası, 800 m, 03.07.1962, Davis 36570 (E!, K!); Emet, Eğrigöz Köyü, 710 m, 16.06.2011, O.Tugay 6733 (KNYA); **Eskişehir:** Eskişehir-Kütahya, yol kenarı, killi alanlar, 800 m, 22.05.1963, Davis 30078 (K!); **B3 Afyon:** Eskişehir yolu, 1120 m, 13.07.2005, O.Tugay 3640 (KNYA); **B4 Afyon:** Afyon batısı, 1020 m, 10.06.1975, R.Çetik 3516 (ANK!); **Ankara:** Ankara, 02.06.1926, Lindsay 85 (K!); Çankaya, 28.05.1935, Balls 2350 (E!, K!); Beytepe Kampüs Güneyi, taşlı step, 1100 m, 09.06.1975, S.Erik 1276 (HUB!); Hasanoğlan, step, 900 m, 08.06.1973, Ö.İnceoğlu (HUB!); Kalecik Muhimat Deposu Karşısı, 06.06.1970, M.Ilıç 3a (ANK!); Kızılcahamam-Kargasekmez, 1100 m, 09.06.1974, O.Ketenoğlu 254 (ANK!); **B5 Kayseri:** Develi yakınları, Bakırdağı, 27.05.1952, Davis 19188 (K!); **C3 Konya:** Beyşehir-Konya arası, *Astragalus* açıklıkları step, 1100 m, 15.05.1962, Davis 35829 (E!, K!); Beyşehir, step, 1100 m, 12.06.2014, O.Tugay 9590 & D.Ulukuş (KNYA); **C4 Antalya:** Gazipaşa, H.Değirmenci 13 (HUB!); Başarakavak, tarla kenarı, 1360 m, 11.06.2006, O.Tugay 3791 (KNYA); Karapınar, kumlu step, 1000 m, 10.06.2012, O.Tugay 7467 & D.Ulukuş (KNYA); Karapınar, kumlu step, 1000 m, 23.07.2012, D.Ulukuş 1494 & O.Tugay (KNYA); Beyşehir yolu, meşe açıklığı, 1360 m, 12.06.2012, O.Tugay 7477 & D.Ulukuş (KNYA).



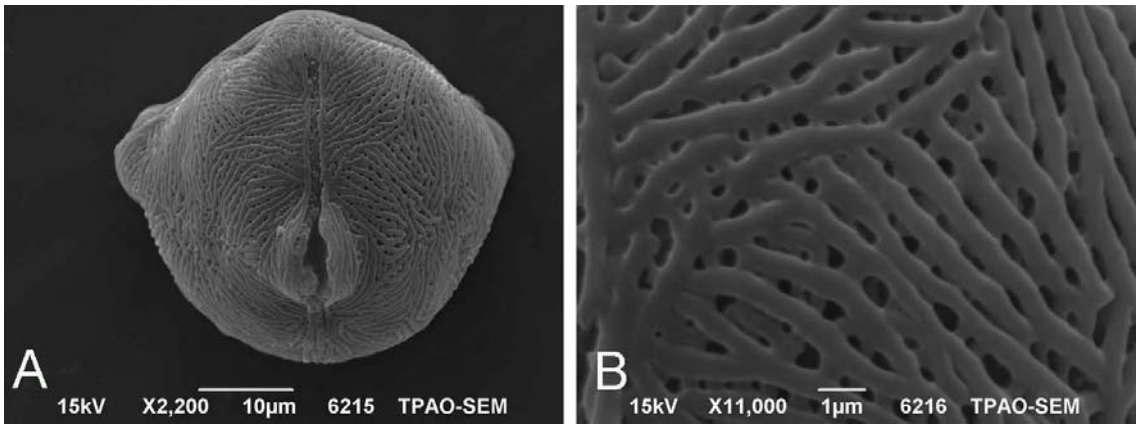
Şekil 4.25. *Haplophyllum thesioides* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.26. *Haplophyllum thesioides* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Yapılan literatür çalışmalarında Townsend (1967) taksonun tip yerinin yanlış olduğunu ve bunun nedeninin herbaryum etiketlerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Sonraki çalışmalarda Vvedensky (1949) yaptığı incelemeler sonununda yukarıda belirtilen taksonun doğru tip lokalitesini vermiştir.

H. thesioides türünü dış görünüş olarak *H. suaveolens*'e oldukça benzerlik gösterir. Bu benzerlikten dolayı hem herbaryum kayıtlarında sıklıkla yanlış teşhislere hemde arazide bitkiyi tanımama gibi problemlerle karşılaşmak mümkündür. Türkiye florasına göre temel fark sepal karakterlerin suborbikular ve erose dentikulat olmasıdır. Bunun yanında *H. thesioides* ovaryum üzerindeki uç apendajların düz olmasıyla *H.suavelens'ten ayrılır.* Yapılan revizyon çalışmasında olgun ovaryumun apendajların düz olduğunu ve sepal karakterlerinin Türkiye Florası'yla örtüştüğü belirlenmiş ve türün geniş betimi verilmiştir.



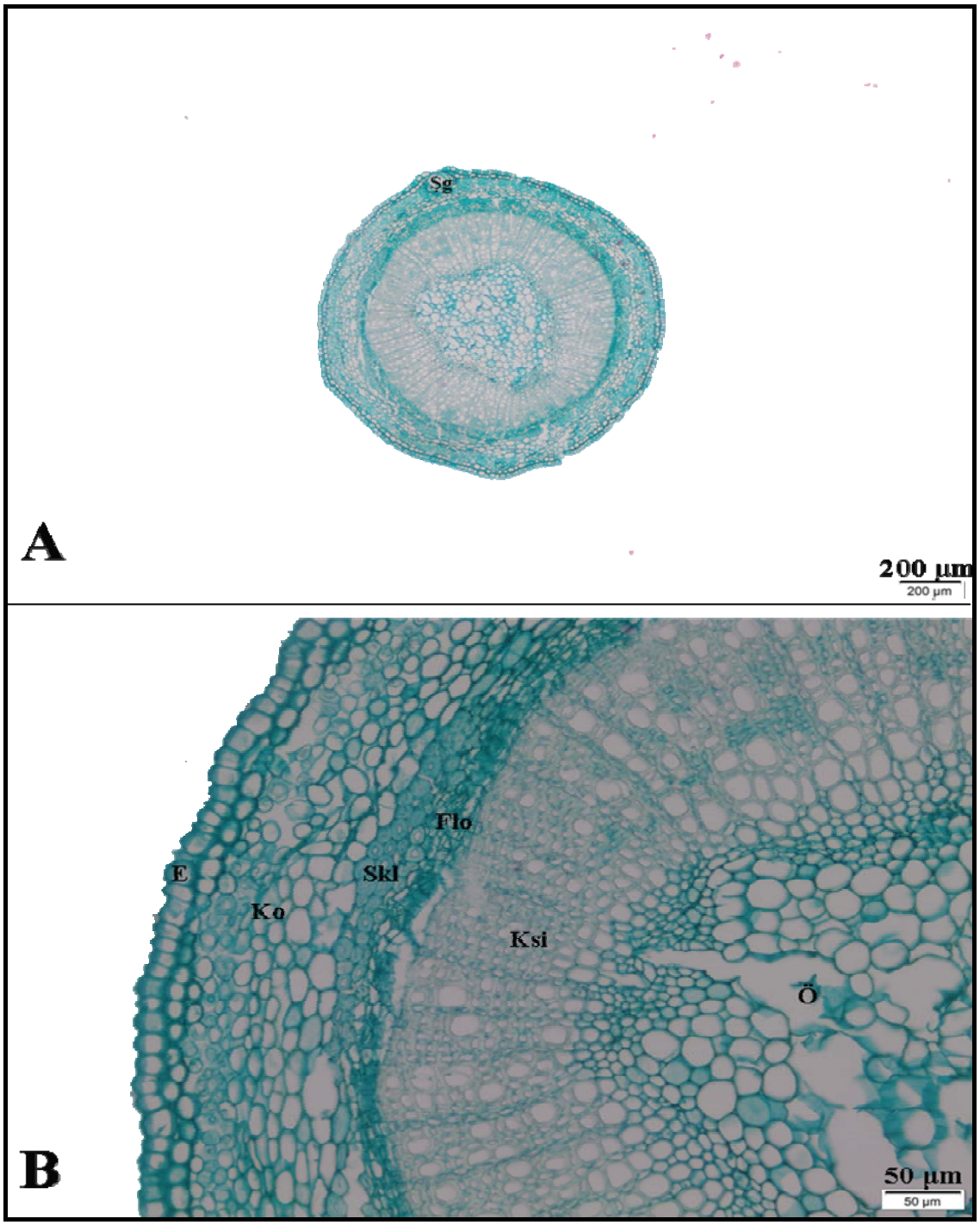
Şekil 4.27. *Haplophyllum thesioides* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 9590 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblate sferoidal, P/E= 0.99 (0.95-1.08) µm.
Polar Eksen (P): 40,88 (33.73-45.36) µm.
Ekvatoral Eksen (E): 40.96 (31.05-45.16) µm.
Apertür Tipi: Trikolporat.
Ekzin: 1.08 (0.71-1.32) µm.
İntin: 0.81 (0.52-1.22) µm.
Skülptür: Sitriat, perforat.

Şimdiye kadar *Haplophyllum* cinsiyle ilgili yapılan palinolojik çalışmalarda *H. thesioides* türüne ait bir çalışmaya rastlanmamıştır. İlk kez tarafımızdan gerçekleştirilen

palinolojik çalışmada yüzey ornamentasyonunun belirgin striat perforat olması Türkiye Florası'nda morfolojik olarak benzerlik gösteren ve ayrımı zor olan sitriat ornamentasyona sahip *H. suaveolens* türünü ayırmak için kullanılabilecek bir palinolojik karakter olduğu belirlendi.



Şekil 4.28. *Haplophyllum thesioides* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; E; Epiderma, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.

Anatomik Yapısı:

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis bulunmaktadır. Üstteki tabaka alttaki tabakadan daha büyük, genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 7-10 sıralı oval, slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen 2-5 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 7-10 sıra altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.28).

Yapılan anatomik çalışmada gövdenin floem tabakası dar olsa da, *H. thesioides* türünü, bu türe yakın diğer türlerden ayırmak için önemli bir özellik olarak görülmemiştir.

4.5.5. *H. telephioides* Boiss., Fl. Or. 1: 929 (1867)
Şekil.4.29, Şekil.4.30, Şekil.4.31, Şekil.4.32, Şekil.4.32.

Sinonim:

= *H. telephioides* var. *majus* Bornm. in Fedde Rep. Beih. 89: 139 (1936). Tip: Turkey, Cappadocia, in declivibus ad septentr. urbis Caesareae (Kaisarie), 1400 m, 22 June 1890, Bornmüller 2015 (Bornm, holotype!).

Tip: Turkey, 'partie superieure de la vallee de Kamechly-Tchai (Cappadoce), 16 June 1856, Balansa 267 p.p. (G, lektotip!).

Bitki çok yıllık, 6-11 cm, tabanda dallanmiş birkaç dik gövdeli, verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dallanma yok, yeşil renkli, yoğun beyaz patent tüylü, glandlı. **Yapraklar** oblanseolat, ovat-yuvarlağa kadar, 4-10 x 2-6 mm obtus-subakut, her iki yüzeyi yoğun beyaz pubessent, küçük koyu punktat glandlı. **Çiçeklenme durumu** sıkı, küçük, çiçek sayısı 6-16, 2-3 cm çapında, yoğun patent beyaz tüylü, gland yok. Brakte çok sayıda, eliptik-lanseolat. **Sepaller** genellikle linear-lanseolat, subakut uçlu, 3-5 x 0.75-1 mm, serbest, az sayıda glandlı, yoğun beyaz piloz tüylü, kenarları tam. **Petaller** eliptik yada lanseolat-eliptik, 6-8 x 3-3.50 mm, az sayıda küçük glandlı, yoğun uzun tüylü, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, parlak sarı, belirgin omurgalı. **Filamentler** tabanda genişlemiş, uca doğru tedricen darılır, serbest, 5-6 mm, taban yarısında kısa tüylü, az sayıda küçük glandlı; anterler ovat, 1.8-2 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, pilos tüylü, tüberküler glandlı, keskin konikal apikal apendajlı, lokuller 4 ovüllü; stilus tüysüz, 4.5-5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, yoğun kısa tüylü, keskin konikal apikal apendajlı, konveks glandlı, 4-5 x 4 mm; tohumlar kahverengi, 1.5 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki çizgiler yarıklardan daha dar.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Mayıs.
Olgun meyve: Haziran.
Yetişme ortamı: Step, volkanik tüflü toprak, taşlık alanlar.
Yetişme yüksekliği: 800-1950 m.

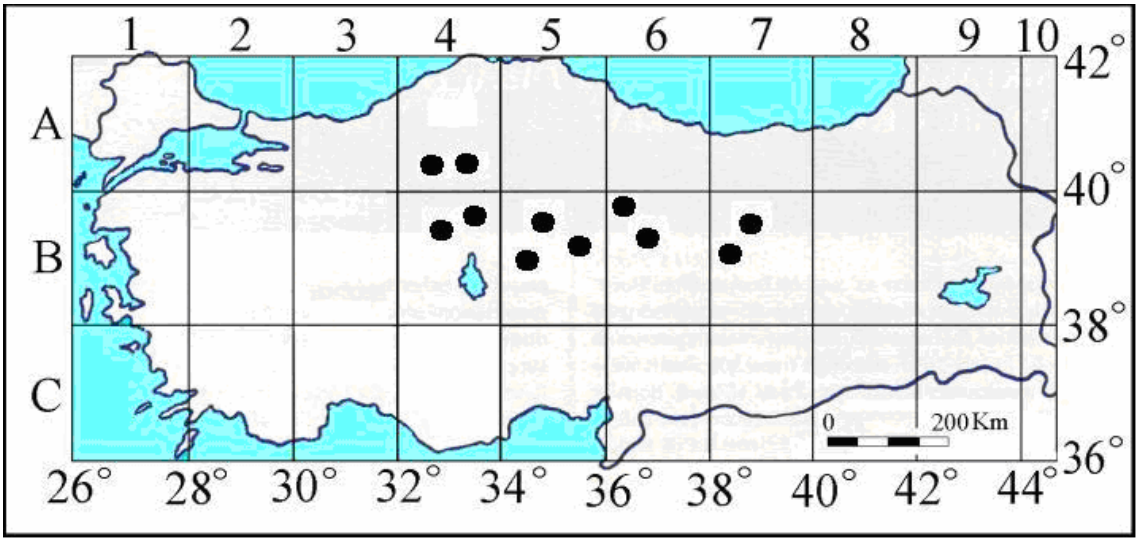
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Türkiye'de genellikle Orta Anadolu'da yayılış gösterir.

Tehlike kategorisi: NT (Ekim ve ark., 2000); NT (IUCN, 2001; 2014).

Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

A4 Kırıkkale: Şarklı Köyü, kayalık yamaçlar, 800 m, 26.05.1990, A.A.Dönmez 2111 (HUB!); Kırıkkkale Üniverisitesi Kampüsü, step, 800 m, 24.04.2002, E.Hamzaoğlu 2726 (BOZOK!); Kırıkkkale Üniverisitesi Kampüsü, step, 1000 m, 08.05.2002, E.Hamzaoğlu 2768 (BOZOK!); **B4 Ankara:** Beytepe, 1000 m, Z.Ocaktürk 1020 (HUB!); **B5 Nevşehir:** Göreme, volkanik tüf, 18.05.1986, S.Erik 6304 (HUB!); 1600 m, 21.05.1965, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 1276 (E!, K!); Ürgüp, Mazı Köyü, Berçene Dağı, taşlık, 1605 m, 03.06.2012, D.Ulukuş 1479 (KNYA); **Yozgat:** Akdağ Madeni, Kasapin köyü, 1420-1620 m, 03.06.1980, T.Ekim 5055 (ANK!); Akdağ Madeni, Orman istasyonu, Haziran, 1960, Curtis 172 (E!); **B6 Kayseri:** Pınarbaşı, Çukuryurt Köyü, Hınzır Dağı yamaçları, 1800 m, 19.05.1980, N.Çelik 1179 (AEF!, CUFH!); Pınarbaşı, Malak Köyü, Hınzır Dağı, Çifte Tepe, 1950 m, 24.06.1980, N.Çelik 1270 (AEF!); Ali-Dagh, 26.06.1856, Balansa 267 (Sintip, G!); **Sivas:** Hocabey Köyü, Altepsi, derin topraklı arazi, 1300 m, 18.05.1983, B.Yıldız 3432 (CUFH!); Taşlıdere karayolları çeşmesi, 23.05.1985, Civelek 1445 (CUFH!); Kumlu ve derin topraklı arazi, 1200-1400 m, 08.06.1983, N.Çelik 2392 (CUFH!); Çamlıbel Geçidi, ormanlık alan, 1330 m, 17.06.1986, Ş.Civelek 2594 (CUFH!); Demiryazı Köyü, Yedigöz mevkii, çalılık alanlar, 1300 m, 28.06.1985, B.Yıldız 3209 (CUFH!); Sivas-Kayseri, Gemerek yakınları, ekilmemiş araziler, 23.05.1960, Sainton & Henderson 5104 (E!, K!); Karababa Dağı, 1700-1900 m, 20.05.2007, *Juniperus excelsa* ve *Populus tremula* açıklıları, B.Özüdoğru 1082 (HUB!); **B7 Sivas:** Hilmiye Köyü çevresi, taşlı step, 1670 m, 25.05.2005, M.Koyuncu 14872 (AEF!).



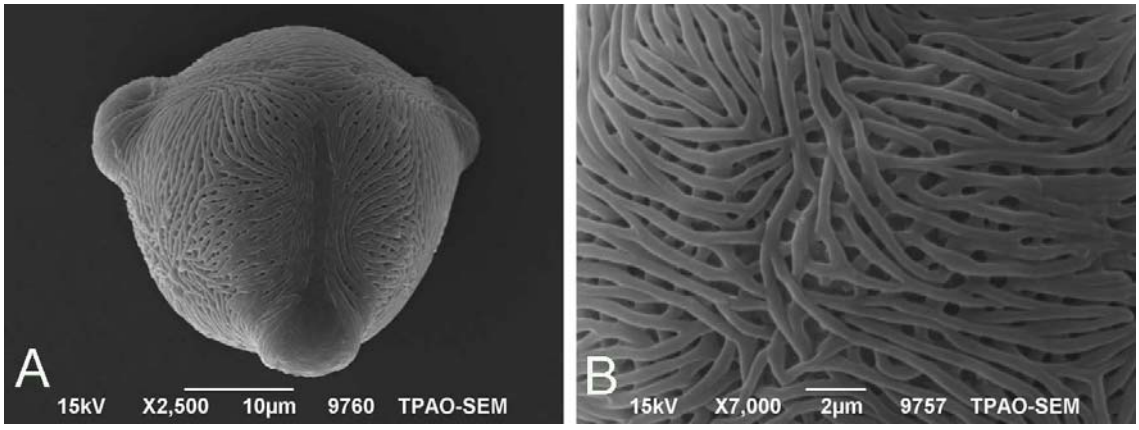
Şekil 4.29. *Haplophyllum telephioides* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.30. *Haplophyllum telephioides* taksonunun
a: Genel Görünüm

Türkiye Florası'na göre *H. telephioides* taksonu *H. armenum*'a yakın iken Townsend (1986)'e göre ise *H. suaveolens*'e yakındır. Yaptığımız revizyon çalışması sırasında araziden toplanan örneklerin incelenmesi ve herbaryum çalışmaları neticesinde, *H. telephioides* taksonu, sepal karakterinin daha dar ve uzun olması, ovaryum segmentlerinin çok keskin sivri uçlu apendajlı olması, çiçeklenme zamanında rahatlıkla gözlenebilen petal sırtında koyu bir çizginin olması ile *H. suaveolens*'ten belirgin şekilde ayrılır.

Townsend (1967) yaprak şeklinin spatulat ve yalancı saplı olmasıyla *H. armenum* ve *H. telephioides'*i ayırmıştır. Revizyon çalışması sonucunda, *H. telephioides H. armenum*'a benzerlik göstermesine rağmen, yaprak dizilişi, yaprakların spatulat ve sapsız olması nedeniyle ondan ayrılır.



Şekil 4.31. *H. telephioides* taksonunun SEM polen görüntüleri (D Ulukuş 1479) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal, subprolat P/E= 1.07 µm (0.98-1.14 µm).

Polar Eksen (P): 33.79 (30.86-36.49) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 31.61 (29.36-34.38) µm.

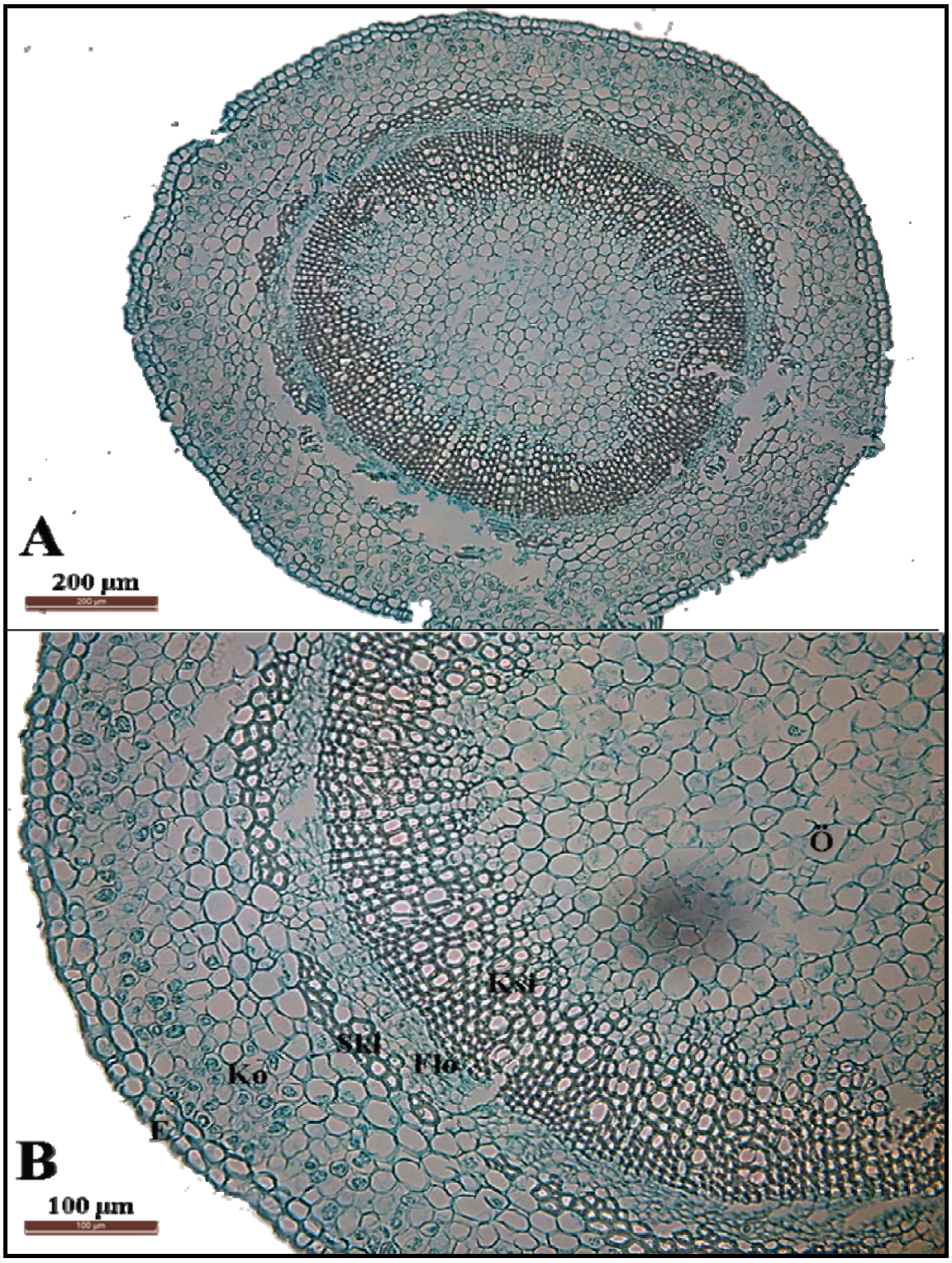
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.83 (0.55-1.01) µm.

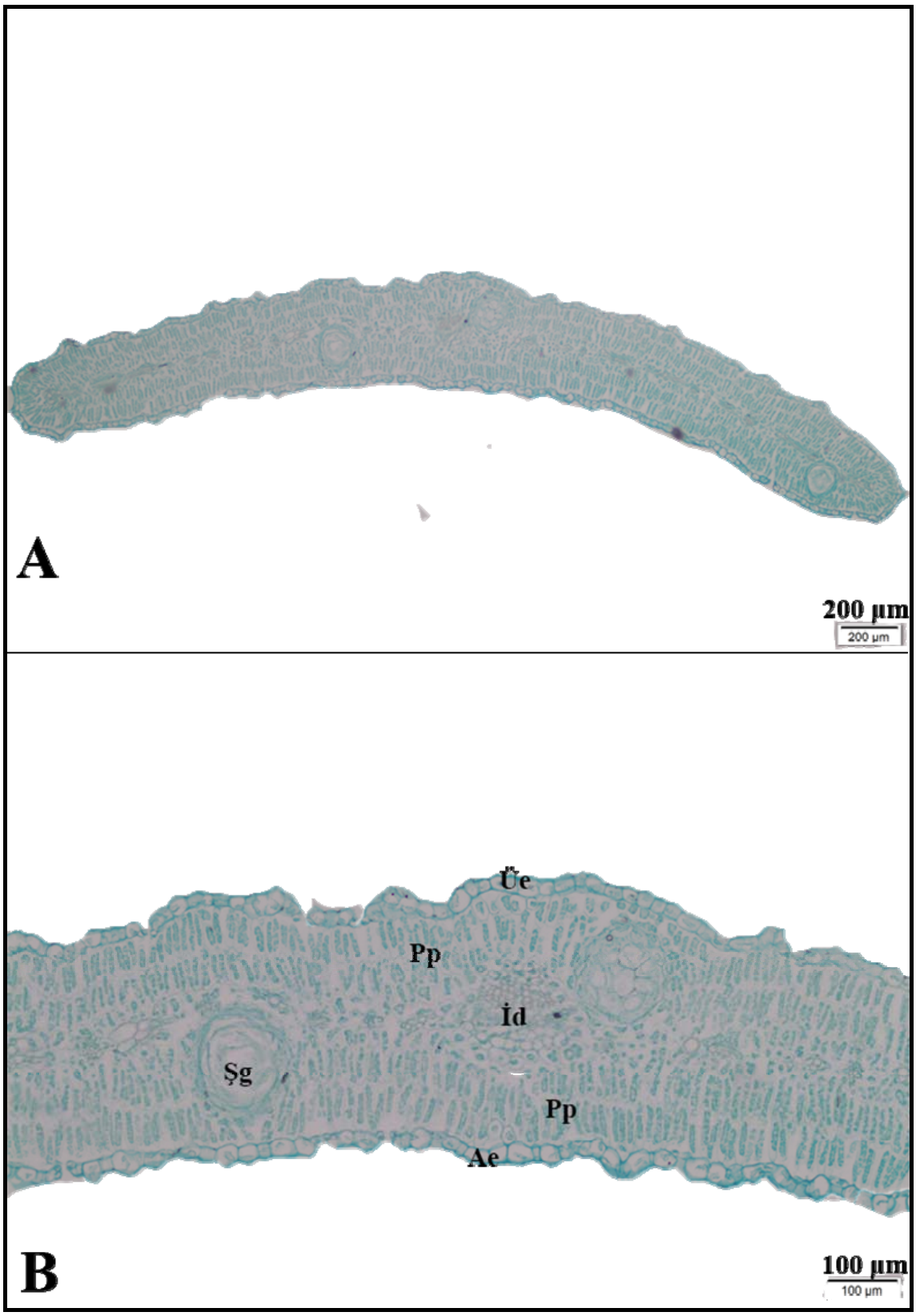
İntin: 0.51 (0.32-0.69) µm.

Skülptür: Sitriat, mikroretikulat.

Morfolojik olarak petal sırtındaki koyu yeşil çizgi ve yaprak dizlişiyle çok kolay ayrılabilen *H. telephioides*, yapılan palinolojik çalışmada sitriat-mikroretikulat yüzey süsü ve subprolat polen şeklinin varlığı tür ayrımında belirgin karakterdir.



Şekil 4.32. *Haplophyllum telephioides*'in gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.33. *Haplophyllum telephioides*'in yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst Epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 7-9 sıralı oval, slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 2, nadiren 3 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 10-14 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.32).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır (Şekil 4.33).

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ancak genellikle diğer türlerde epidermis tabakasına kadar uzaman korteks tabakası *H. telephioides* türünde görülmemektedir.

Yapılan anatomik çalışmada *H. telephioides* türünde çok belirgin olan morfolojik karakterler olmasına rağmen anatomik karakter bu tür için destekleyici değildir.

4.5.6. *H. armenum* Spach in Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 3, 11: 179 (1849).
Şekil.4.34, Şekil.4.35, Şekil.4.36, Şekil.4.37, Şekil.4.38.

Sinonim:

= *H. bornmülleri* Freyn in Oest. Bot. Zeitsebr. 40: 401 (1890). Tip: Turkey, 'Amasia, in apricis aridis vinearum 400-500 m, 15 May 1889, Bornmüller 1889 No. 80 (BRNM, holotip; B, BM, JE, K, LD, M, PR, isotip!).
= *H. bornmulleri* var. *polyanthum* Freyn & Bomm. in Oest. Bot. Zeitsebr. 41: 366 (1891). Tip: two syntypes from N. Turkey, Bornmüiller 2100 & 2012 (tB).
= *H. bourgaei* var. *trichostylum* Freyn in Bull, Herb. Boiss. 3: 105 (1895). Tip: Turkey; Amasia in monte Sanandagh, 1300-1500 m, 14 May 1890, Bornmüller 2009 (BRNM, holotype!).
= *H. bornmülleri* var. *trichocalycinum* Bomm. in Fedde Rep. Beih. 89: 138 (1936). Tip: Turkey, Sivas, Bornmiiller 3308 (B, sintip!).
= *H. freynianum* Bornm. in Fedde Rep. Beih. 89: 138 (1938), nom. illegit. Tip: Turkey, Siwas, Bornmüller 2014 (tB, holotip!).
= *H. ibericum* Kem.-Nath. in Ketskhoveli et al., FI. Georgia 6: 57 (1950); Grossheim, Fl. Kavkaza ed. 2, 6: 52 (1962), nom. invalid. sine descr, lat.; Not. Syst. Geogr. Inst. Bot. Thbiliss. fasc. 23: 35 (1963), cum lat. Tip: Georgian S.S.R., Distr. Akhalzikhe, Adygeni, Aspindza, 23 July 1936, Sosnowsky, Kemularia-Nathadze & Mandenova s.n. (TBI, holotype!).

Tip: Asia Minor, Aucher-Eloy 818 (P, lektotip!, G isolektotip!).

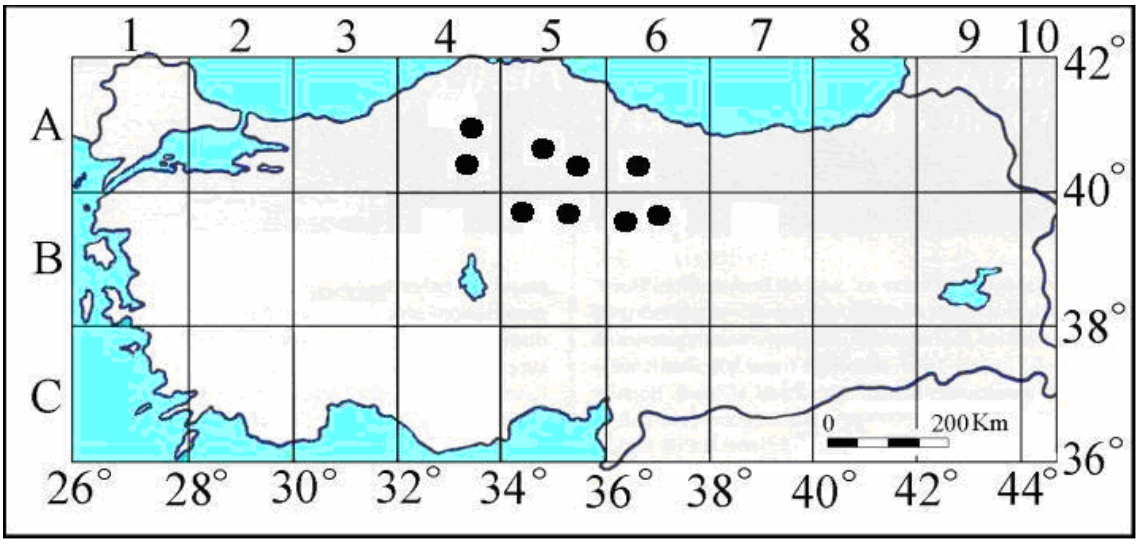
Bitki çok yıllık, 10-20 cm, tabanda dallanamış dik bir kaç gövdeli, verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dallanmamış, soluk yeşil renkli, kısa yoğun geriye kıvrık, beyaz pubessent, genellikle küçük glandlı. **Yapraklar** obovat-oblanseolat yada oblanseolat, 6-12 x 2-5 mm, yalancı saplı ve atenuat, küçük punktat glandlı, genellikle tüysüz, nadiren beyaz geriye kıvrık tüylü, kenarlar düz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, küçük, çiçek sayısı c. 2-5, 5-10 mm çapında, yoğun beyaz piloz tüylü; brakte, linear yada yapraksı. **Sepaller** deltoid-lanseolat yada lanseolat 1.5-2 x 0.75-1 mm, serbest ya da tabanda birleşik, beyaz lanat, akut ya da küt uçlu, kenarları düz, gland yok, meyvede

kalıcı. **Petaller** eliptik-ovat, 4-5 x 2-2.5 mm, belirgin omurgalı, çok sayıda küçük glandlı, sarı rekli ve siyahımsı yeşil çizgili, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, küçük beyaz tüylü. **Filamentler** dar alt yarısı paralel kenarlı, tabandan uç kısma doğru daralır, serbest, 4 mm, alt kısımda piloz-siliat tüylü, az sayıda glandlı; anterler oval-oblong, 1.25 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz yada beyaz pilos tüylü, tuberkular glandlı, küt uç apendajlı, lokul 4 ovüllü; stilus tüysüz, 3 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 3.5-4 x 4-4.5 mm, kısa beyaz pubessent, yuvarlak tüberküllü ve kalıcı, akut uçlu appandaj; tohum 1.5-1.8 x 0.8-1 mm, kahverengi, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz.
Yetişme ortamı: Taşlık tepeler, kireçli topraklar.
Yetişme yüksekliği: 180-1700 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Nadir bir bitkidir. Türkiye'nin İç Anadolu bölgesi ve Gürcistan'da yayılış göstermektedir.
Tehlike kategorisi: LC (Ekim ve ark., 2000); LC (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:
A4 Çankırı: Çankırı-Ilgaz yolu, Jipsli tepeler 900-950 m, 23.06.1996, M.Sağıroğlu 1331 (GAZI!); **A5 Amasya:** Suluova, Üçgöz mevkii, 1000 m, 14.5.2013, D.Ulukuş 1508 & F.Celep (KNYA). Asbaraklı köyü, Cıbırlı mevkii, kayalık yerler, 700 m, 03.05.1987, S.Peker 1088 (GAZI!); Çiğdemlik Köyü, Kayabaşı Yaylası, kayalık yerler, 1050 m, 30.05.1987, S.Peker 58 (GAZI!); Ferhat Dağı etekleri, kayalık yerler, 750 m, 20.05.1978, K.Alpınar 39800 (ISTE!); Kırklar Dağı, Taşlık yamaçlar, 650 m, 16.05.1978, K.Alpınar-39626 (ISTE!); üzüm bağları, 400-500 m, 15.05.1889, Bornmüller 80 (BRNM!, K!); Sanandağı (Zana dağı), 1300-1500 m, 14.05.1890, Bornmuller 2009 (K!); **Samsun:** Kızılırmak, Bafra Çayı civarı, çam açıklıkları, 180 m, 12.05.1967, C.Tobey 1740 (E!); **Yozgat:** Çekerek, Kavakbeleni mevkii, 1250-1300 m, 18.06 1980, R.İraslan 1074 (ANK!); **A6 Sivas:** Suşehri-Şeretiye arası, 1700-1900 m, 30.06.1985, B.Yıldız 6159 (CUFH!); Yıldız Dağı, Demirözü Köyü, ormanlık alan, 1550-1650 m, 18.06.1987, Ş.Civelek 3777 (CUFH!); **Samsun:** Samsun-Ankara yolu, killi alanlar, 100 m, 08.06.1963, C.Tobey 276 (E!); **B5 Yozgat:** Çekerek, Kahyalı köyü

güneyi, 860 m, 05.06.2009, M.Koç 45 (BOZOK!); Sorgun-Cekerek yolu, serpantin yamaçlar, 1200 m, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 1555 (E!); **Çorum:** Ortaköy, İncesu, kanyon girişi, kalker kayalık, 620 m, 18.06.2005, E.Hamzaoğlu 3682 (BOZOK!); **B6 Sivas:** Karayün, Kızılcakışla Köyü, serpantin, 1500-1700 m, 04.07.1986, B.Yıldız 7724 (CUFH!); Yıldızeli, Çakmakbeli yamaçları, 1550-1650 m, 01.07.1988, Ş.Civelek 4608 (CUFH!); Zara-İmranlı yolu, tarlalar, 5-4-8 km, 1400 m, 23.06.1983, M.Koyuncu 6088 (AEF).

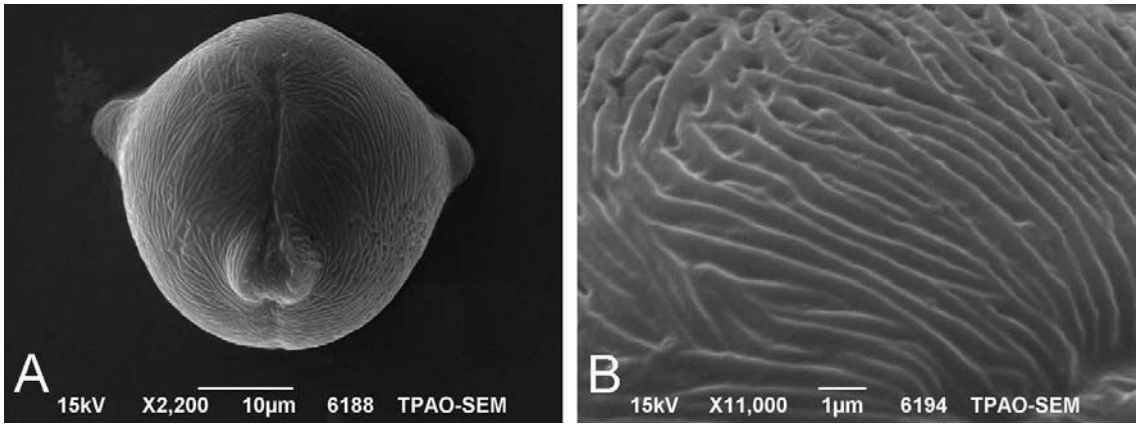


Şekil 4.34. *Haplophyllum armenum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.35. *Haplophyllum armenum* taksonunun a: Genel Görünüm

Ülkemiz sınırları içinde taksonomik durumu çok karmaşık olduğu düşündümüz *H.armenum* taksonu 1849'da Spach tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır. *H. armenum* türü Gümüşhane, Artvin hattında yayılış gösteren *H. bourgaei* taksonuna benzemektedir. İki tür arasındaki temel fark *H. armenum* taksonunun petal sırtında koyu yeşil çizgili bir kuşak varken *H. bourgaei* taksonununda bu kuşak yoktur. Ayrıca *H. armenum* taksonununda petal ve kapsül daha küçüktür.



Şekil 4.36. *Haplophyllum armenum* taksonunun SEM polen görüntüleri (D.Ulukuş 1508 & F.Celep) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal, subprolat P/E= 1.07 (1.01-1.13) µm.

Polar Eksen (P): 40.08 (38.16-42.47) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 37.25 (34.76-40.48) µm.

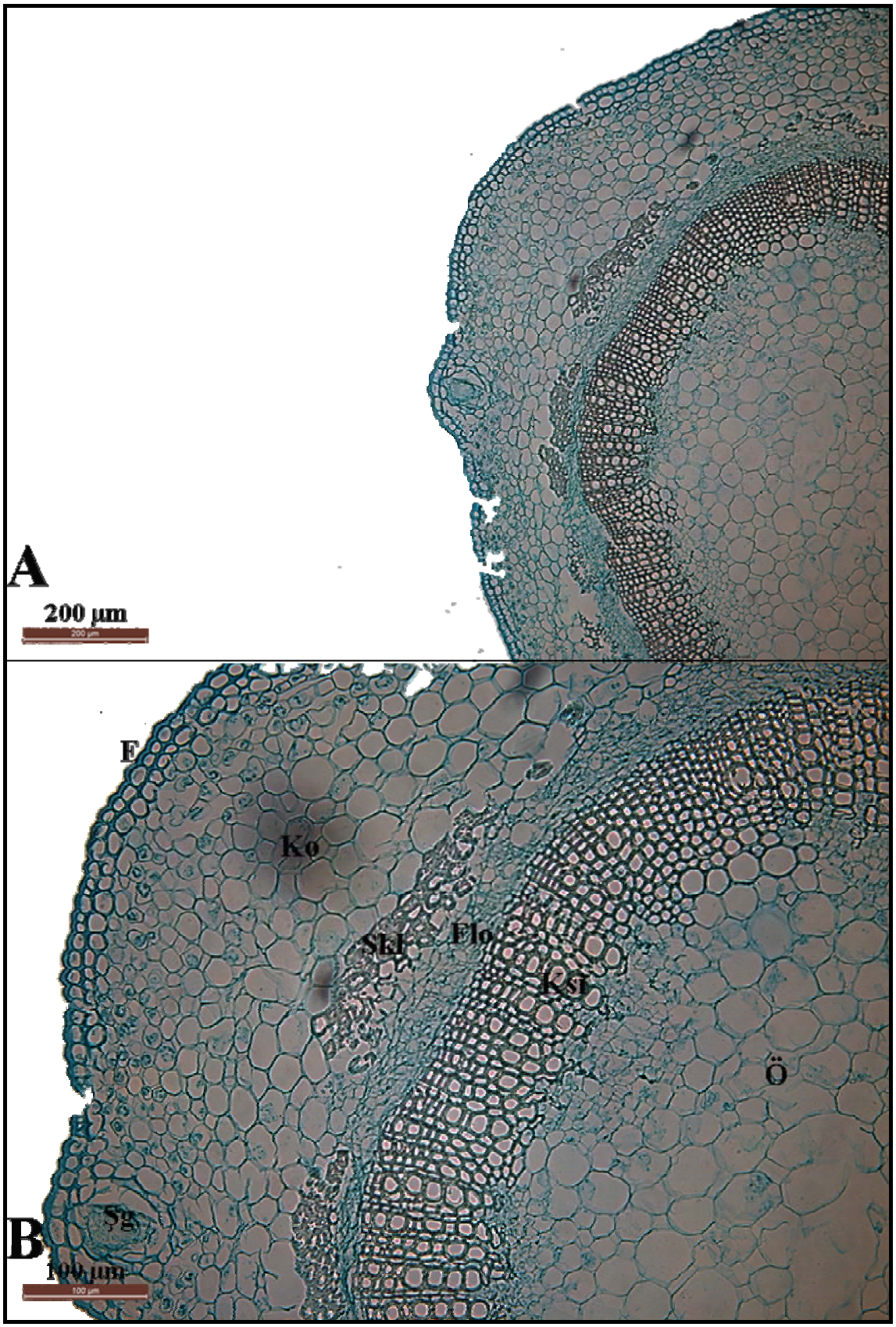
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.89 (0.71-1.09) µm.

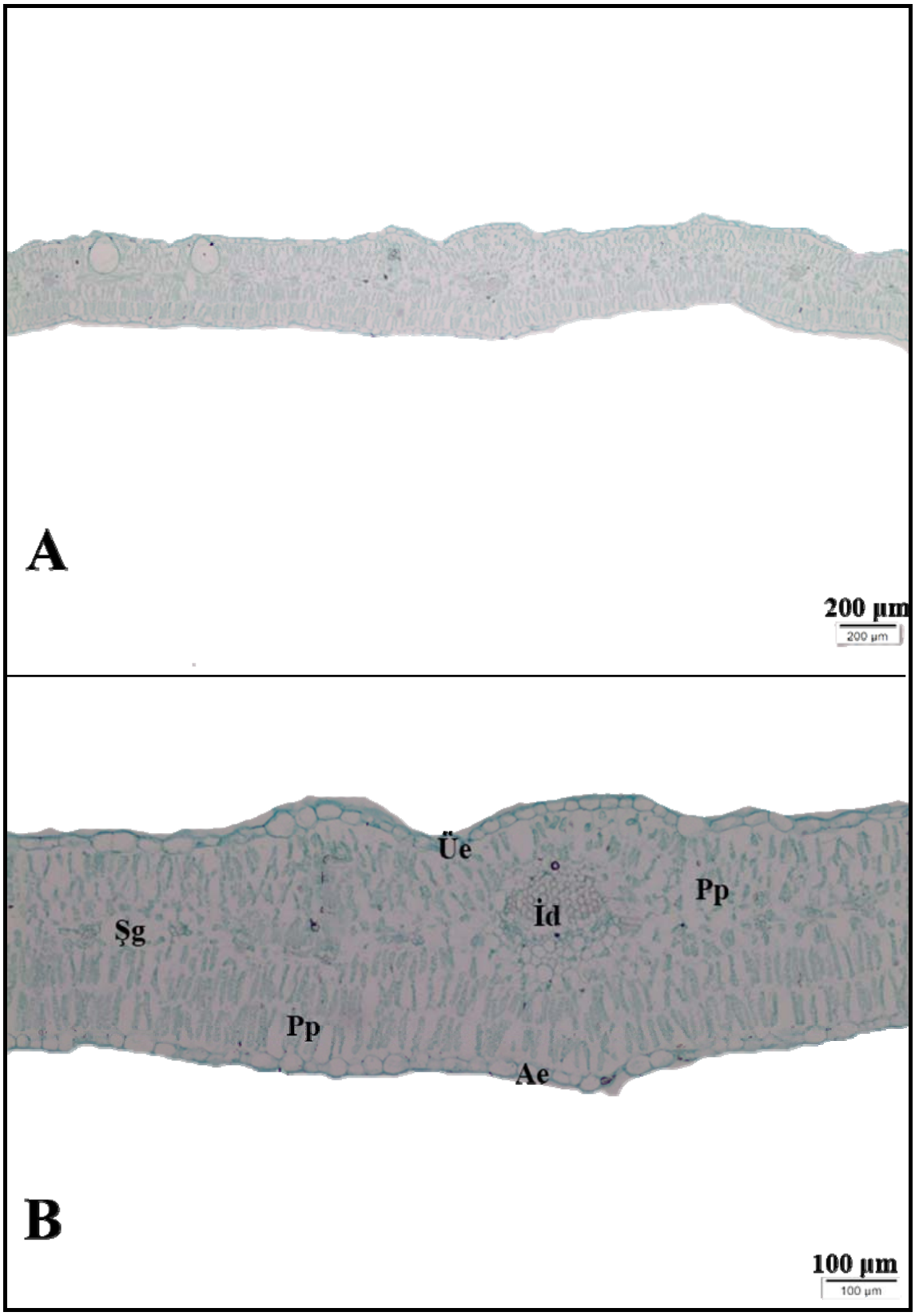
İntin: 0.54 (0.34-0.77) µm.

Skülptür: Sitriat.

İncelenen *H. armenum* taksonunda *Haplophyllum* cinsinde yaygın olarak görülen sitriat polen süsüne rastlanılmıştır.



Şekil 4.37. *Haplophyllum armenum* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Şg: Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.38. *Haplophyllum armenum* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 7-12 sıralı oval, silindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 3-5 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 9-13 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.37).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır (Şekil 4.38).

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ancak genellikle diğer türlerde epidermis tabakasına kadar uzanan korteks tabakası *H. armenum* türünde görülmemektedir.

Yapılan anatomik çalışmada *H. armenum* türünü güçlüce morfolojik özellikler var olmasına rağmen ne gövde ne de yaprak anatomisin tür ayrımına belirgin bir katkısı yoktur.

4.5.7. *H. bourgaei* Boiss., Fl. Or. 1:928 (1867).
Şekil 4.39, Şekil 4.40, Şekil 4.41, Şekil 4.42.

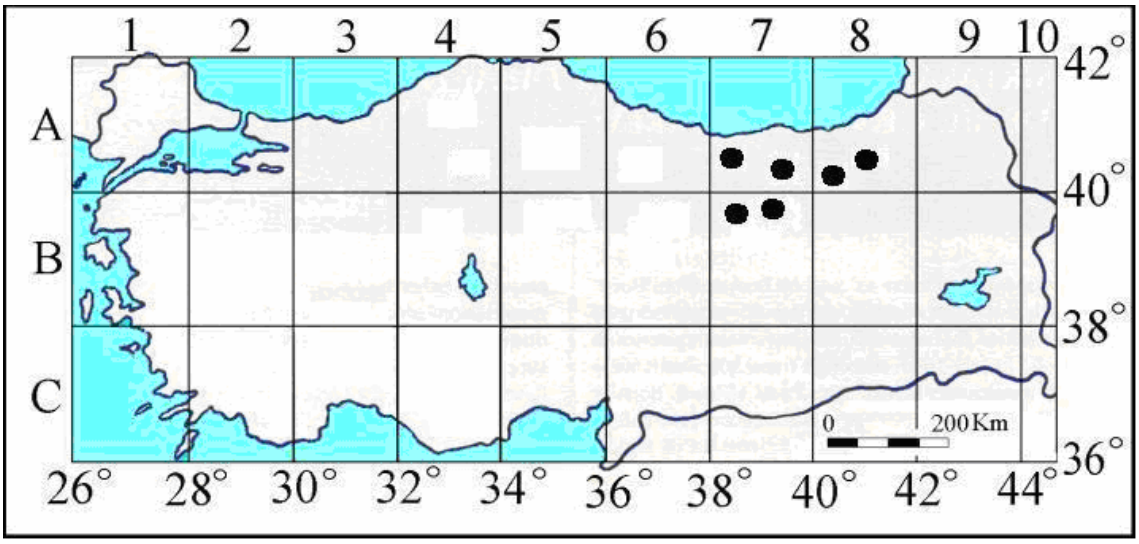
Tip: Turkey, ravins, pres Gumusch, Khani, 9 June 1862, Bourgeau s.n. (K, isotip!).

Bitki çok yıllık, 10-35 cm, tabanda dallanmış dik çok gövdeli, verimsiz sürgünlü, **Gövde** çiçek durumu altında dallanmamış, soluk yeşil renkli, kısa seyrek geriye kıvrık, beyaz pubessent, genellikle büyük glandlı. **Yapraklar** oblanseolat yada linear-oblanseolat, 9-28 x 2.5-4 mm, yalancı saplı ve atenuat, küçük punktat glandlı, genellikle tüysüz, nadiren beyaz geriye kıvrık tüylü, kenarlar düz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, küçük, çiçek sayısı c. 6-24, 10-50 mm çapında, yoğun beyaz piloz tüylü; brakte, linear yada oblanseolat. **Sepaller** deltoid-lanseolat yada lanseolat 1.5-2 x 1 mm, tabanda birleşik, akut yada küt uçlu, kenarları düz, beyaz lanat, gland yok, meyvede kalıcı. **Petaller** ovat, 6-7 x 3-3.5 mm, belirgin omurgalı, çok sayıda glandlı, sarı rekli ve açık yeşil çizgili, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili, küçük beyaz tüylü. **Filamentler** dar alt yarısı paralel kenarlı, tabandan uç kısma doğru darılır, serbest, 5 mm, alt kısımda piloz-siliat tüylü, az sayıda glandlı; anterler oval-oblong, 1.25 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz yada beyaz piloz tüylü, tuberkular glandlı, küt uç apendajlı, lokul 4 ovüllü; stilus tüysüz, 3.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 4-4.5 x 5-5.5 mm, kısa beyaz pubessent, yuvarlak-konik yada nadiren silindirik tüberküllü, yana doğru kıvrılmış akut uçlu appandaj; tohumlar 1.9-2.1 x 0.9-1.1 mm, siyah, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

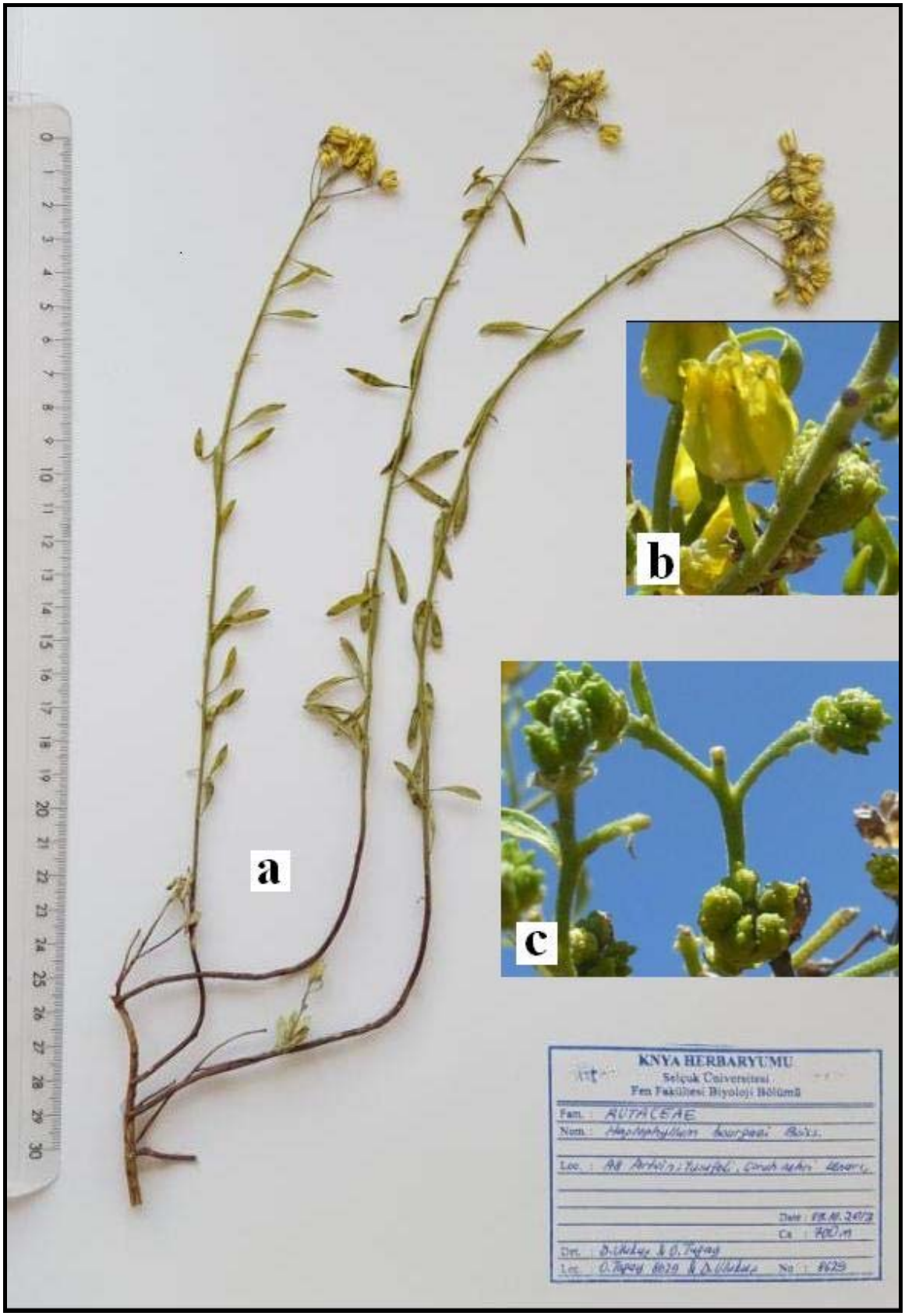
Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz-Ekim.
Yetişme ortamı: Taşlık tepeler, çam açıklıkları, serpantin kayalar.
Yetişme yüksekliği: 100-1900 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Doğuda Erzincan ve kuzeyde Artvin'e kadar uzanır.
Tehlike kategorisi: VU (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: Avrupa-Sibirya elementi.

Türkiye kayıtları:

A7 Gümüşhane: Gümüşhane güneydoğusu, 1300 m, 04.06.1973, G.Wilson 31 & Phillips (K!); 09.06.1862, Bourgeau (isotip. K!); doğu yamaçlar, 1320 m, 03.07.2014, O.Tugay 9680 & D.Ulukuş (KNYA); Kelkit yolu, step, 1480 m, 03.07.2014, O.Tugay 9688 & D.Ulukuş (KNYA); **A8 Artvin:** Yusufeli, taşlık alan, 570-900 m, 05.07.2004, H.Duman 9405 & Z.Aytaç (GAZI!); Yusufeli yolu, Çoruh Vadisi kenarı, 05.10.2013, O.Tugay 8629 & D.Ulukuş (KNYA); **B7 Erzincan**: Sürek, step, 1190 m, 01.07.2014, O.Tugay 9663 & D.Ulukuş (KNYA); Sürek, step, 1200 m, 01.07.2014, D.Ulukuş 1562 & O.Tugay (KNYA).



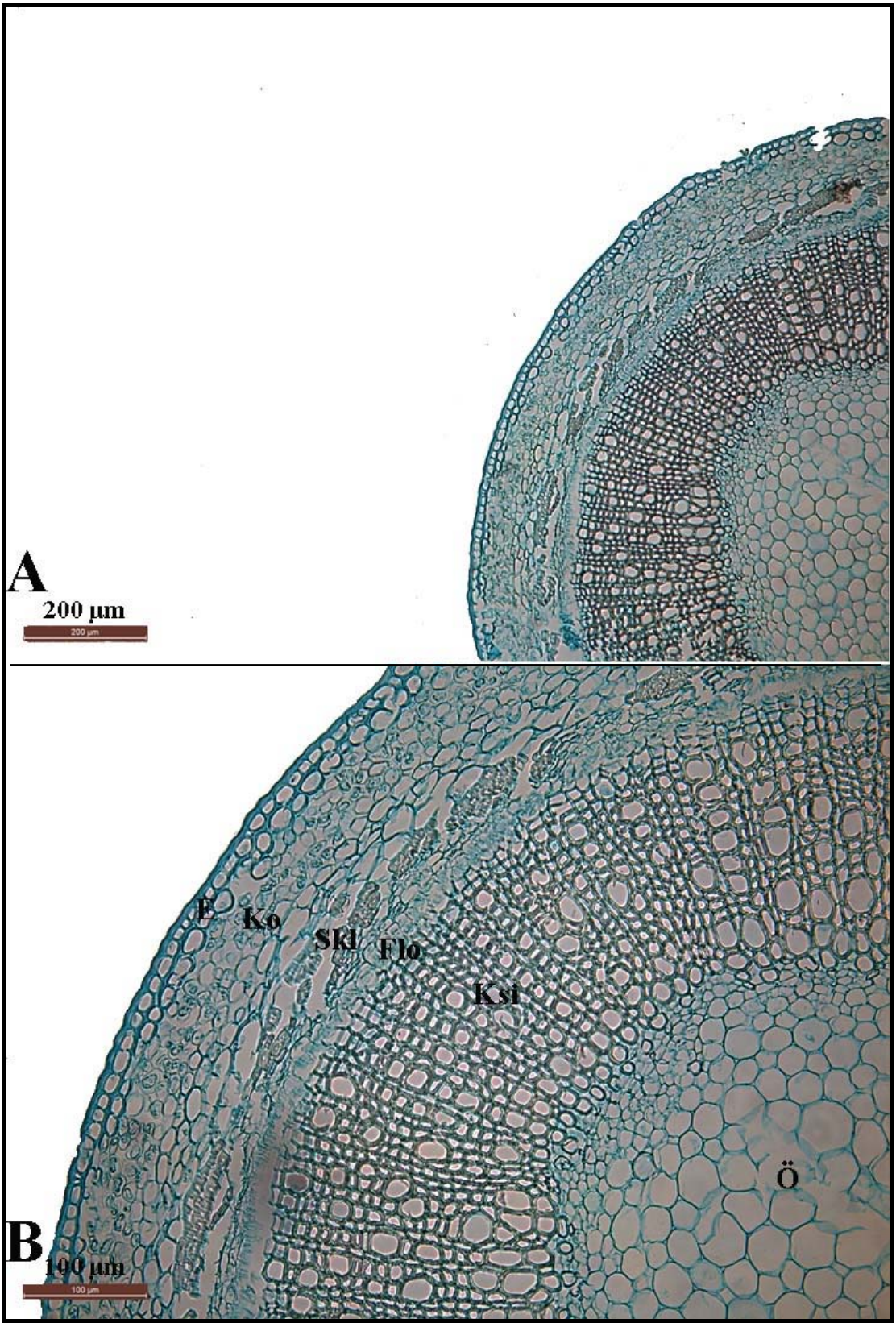
Şekil 4.39. *Haplophyllum bourgaei* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



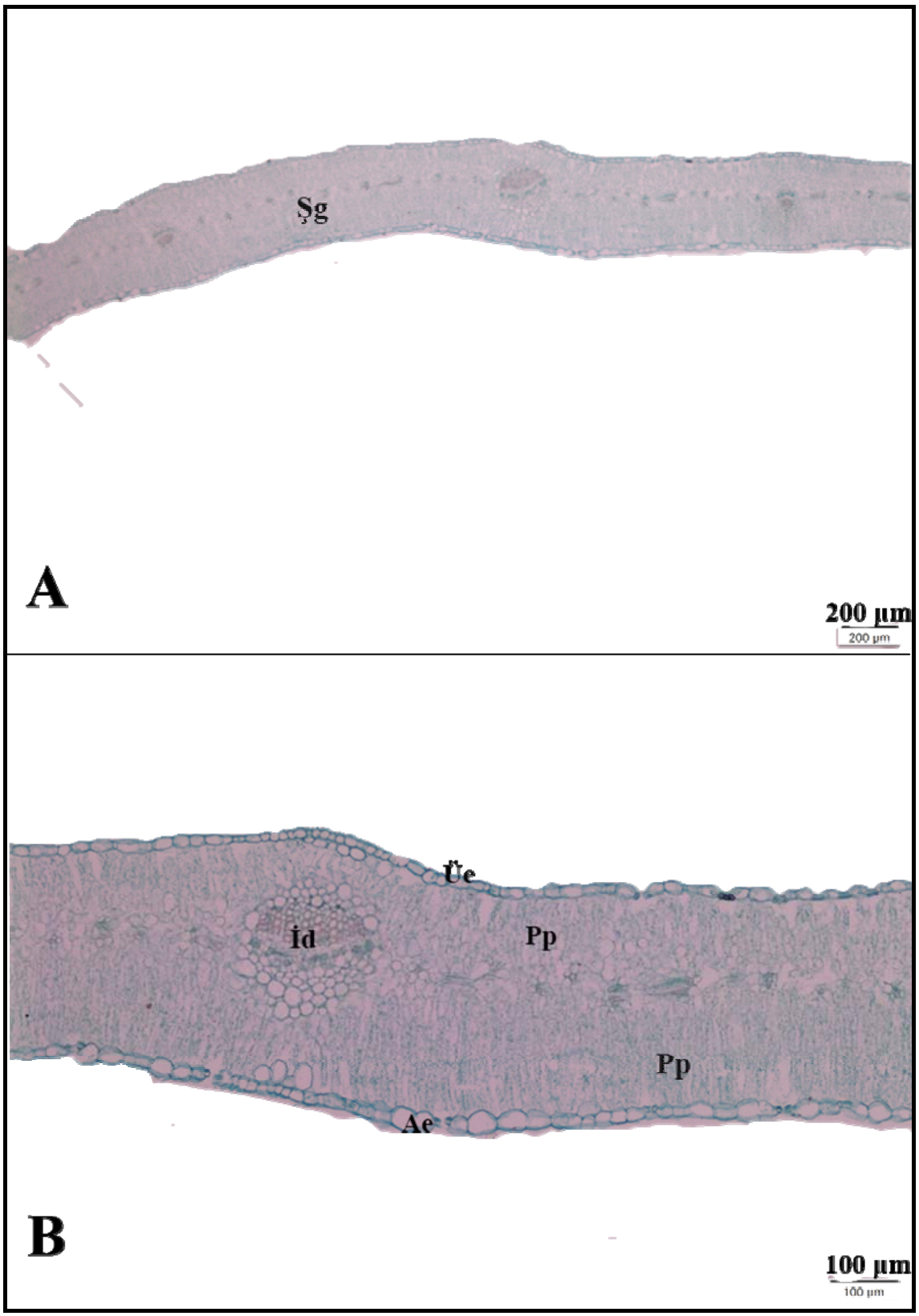
Şekil 4.40. *Haplophyllum bourgaei* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

H. bourgaei taksonu önceki çalışmalarda *H. armenum* taksonunun sinonimi olarak verilmiştir. Ancak revizyon çalışmamız sırasında tip örnekleri ve sinonim türler incelenmiş ve *H. bourgaei*'nin farklı bir takson olduğu görülmüştür. *H. armenum* taksonunda petal sırtında koyu çizginin çiçeklenme zamanında net bir şekilde görülmesi ve petallerin çok küçük olmasına rağmen, *H. bourgaei* taksonunda petal sırtında koyu çizgi bulunmaz ve çiçekler daha büyüktür. Bu iki takson arasındaki farklılık moleküler filogenetik çalışmalarla da desteklenmiştir. Filogenetik tartışma kısmında geniş bir şekilde verilmiştir.

Sonuç olarak *H. bourgaei* taksonunun *H. armenum*'un sinonimi olmadığı ve Türkiye için yeniden canlandırılması uygun görülmüştür.



Şekil 4.41. *Haplophyllum bourgaei* taksonun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.42. *Haplophyllum bourgaei* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 7-9 sıralı oval, slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Korteksi oluşturan dış parankima hücrelerinde kloroplast görülmektedir.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 2-3 sıralı küçük hücreli sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 8-12 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.41).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur (Şekil 4.42).

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür.

Yapılan anatomik çalışmada *H. bourgaei* taksonunda korteks tabakasının daha dar olması ile *H. armenum*'dan farklıdır. Aynı zamanda bu fark, *H. bourgaei* taksonunu canlandırmada kullanılan morfolojik karakterleri destekler niteliktedir.

4.5.8. *H. pumiliforme* Hub.-Mor. & Reese in Feddes Rep. 52: 46 (1943).
Şekil 4.43, Şekil 4.44, Şekil 4.45, Şekil 4.46, Şekil 4.47.

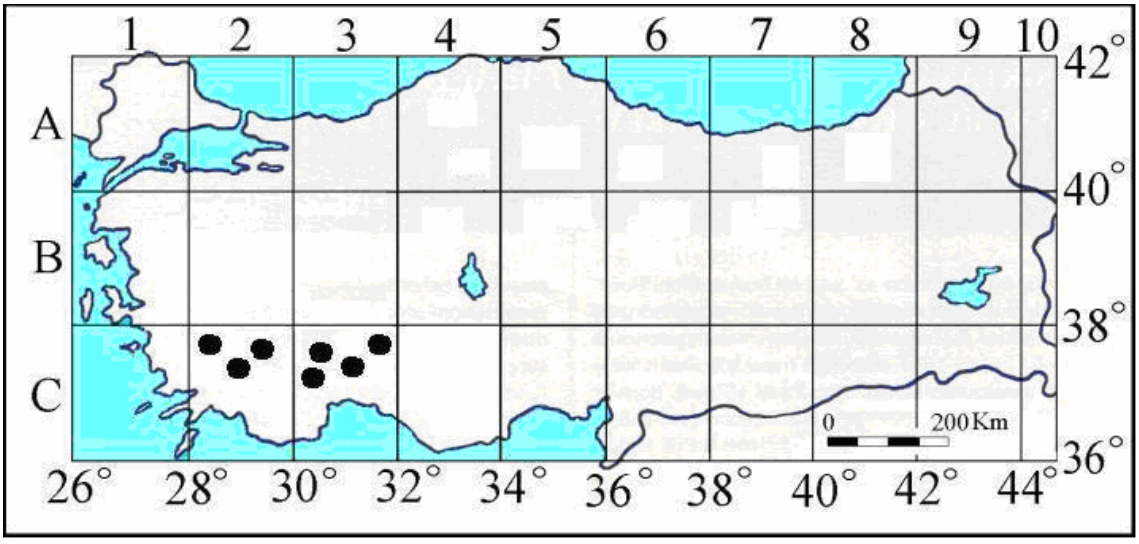
Tip: Turkey, Prov Burdur, Fethiye-Dirmil, 65 km from Fethiye and 1 km from KarabeI, 8 June 1938 Reese, Renz & Huber-Morath 5847 (Herb. Huber-Morath, holotype!).

Bitki çok yıllık, 10-24 cm, tabanda dik birkaç sayıda dallanmış, verimsiz sürgünlü veya değil; gövde çiçek durumu altında dallanmamış, sarımsı-yeşil renkli, tabanda morumsu-kırmızımsı, yoğun beyaz geriye kıvrık tüylü, seyrek glandlı. **Yapraklar** basit, oblanseolat, 10-23 x 6 mm obtus-subakut uçlu, tabanı uzun atenuat ve subpetiyollü, çok sayıda punktat glandı, geriye kıvrık tüylü yada hemen hemen tüysüz, kenarlar düz. **Çiçeklenme durumu** sıkı, çiçek sayısı 8-17, 2-6 cm çapında, yoğun beyaz lanat, belli belirsiz glandlı; brakte çok sayıda, linear yada yapraksı. **Sepaller** linear-lanseolat yada linear, 1-2.5 x 0.6 mm, serbest, hemen hemen beyaz yünsü tüylü, gland yok, akut uçlu, kenarları genellikle düz, meyvede kalıcı. **Petaller**, eliptik yada ovat-eliptik, 6-8 x 3-4 mm, belirgin omurgalı, tüysüz yada çok az piloz tüylü, az sayıda küçük glandlı, parlak sarı rekli, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili. **Filamentle**r dar, taban yarısı paralel kenarlı, tabandan uca tedricen darılır, serbest, 3-4 mm, tabanda 1/3 kadarı tüylü (yarısından az), az sayıda glandlı; anterler dar oblong, 1-1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz, konveks glandlı, küt, yuvarlak uç apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince tüysüz, 1.5-3 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 3-4 x 3-4 mm, tüysüz, konikal tüberkular glandlı, büyük konikal uç apendajlı; tohumlar siyah-kahverengi, böbrek şeklinde, 1-1.5 x 0.9-1.3 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha dar.

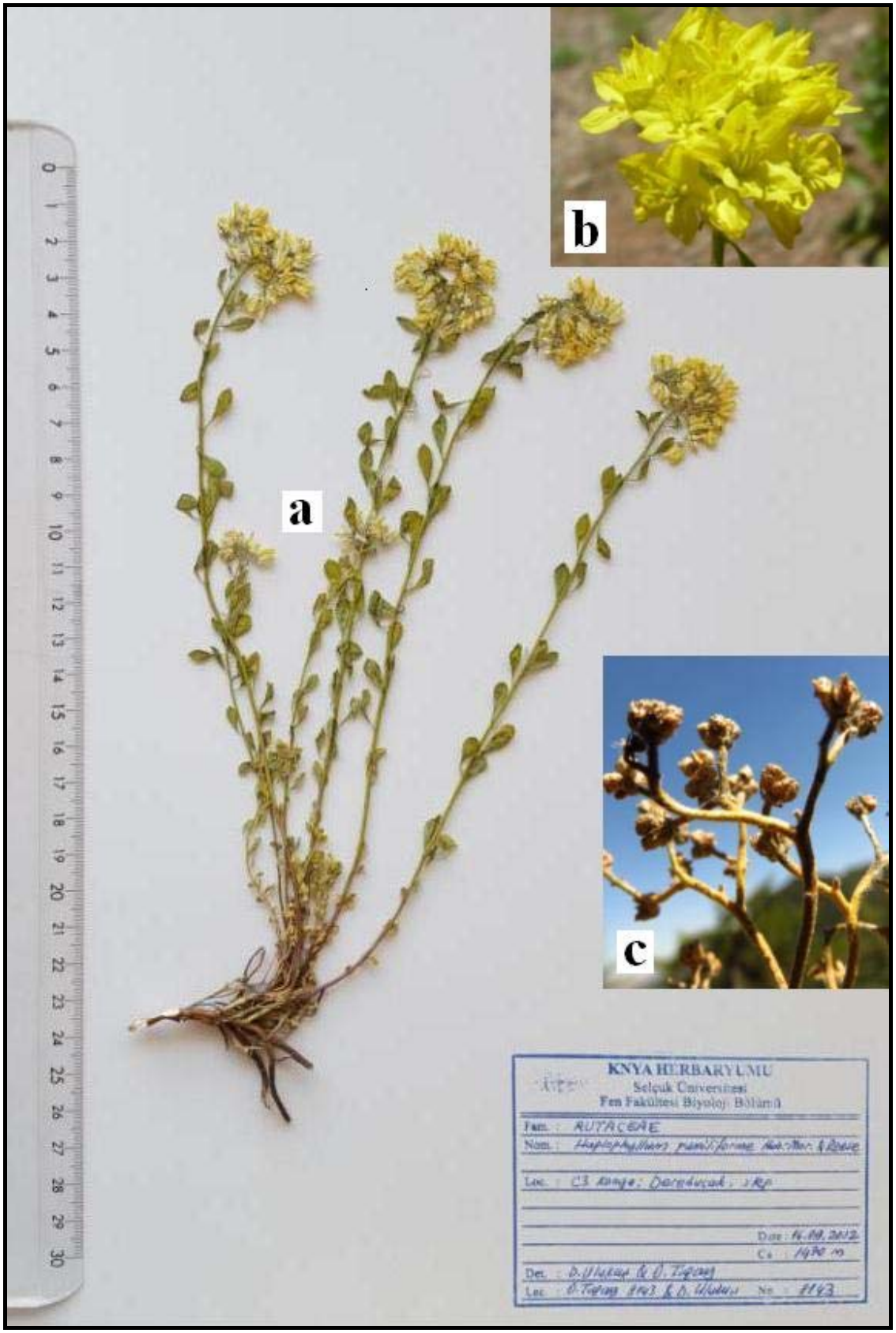
Çiçeklenme zamanı: Mayıs.
Olgun meyve: Haziran-Temmuz.
Yetişme ortamı: *Juniperus foetidissima* açıklıkları, metamorfik yamaçlar.
Yetişme yüksekliği: 1080-1450 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Türkiye'de Akdeniz ve kısmen İç Anadolu Bölgesi'nde yayılış göstermektedir.
Tehlike kategorisi: NT (Ekim ve ark., 2000); VU (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: Akdeniz elementi.

Türkiye kayıtları:

C2 Muğla: Fethiye-Dirmil, Karabel geçidi, *Juniperus foetidissima* orman açıklığı, 08.06.1938 Huber-Morath 5847 (Holo. Hb. Hub.Mor!); **C3 Konya**: Beyşehir, Üzümlü Barajı, meşe altları ve açıklıkları, 1250 m, 30.05.1991, H.Altınözer 2304 (HUB!); Beyşehir: Akseki-Beyşehir, Beyşehir güneyi, 1250 m, 06.05.1959, Leydense 917 (K!); Derebucak, Soğukoluk, orman açıklığı, 1470 m, 12.06.2012, O.Tugay 7481, D.Ulukuş & Demirelma (KNYA); Derebucak, Soğukoluk, 1450 m, 12.06.2012, D.Ulukuş 1483 & O.Tugay (KNYA); **Antalya:** Akseki, Cevizli, Günyaka Köyü, 1080 m, çam açıklığı, 12.06.2012, O.Tugay 7497 & D.Ulukuş (KNYA); Akseki, Bademli çevresi, 1335 m, 25.05.1983, M.Koyuncu 6048 (HUB!); **Isparta:** Eğridir, Yakaavşar Köyü, Çatalçam mevkisi, yol kenarları, 1200 m, 25.05.1985, Ş.Yıldırımlı 7999 (HUB!); Yaka Köyü güneyi, kayalık arazi, karışık orman, 1400-1500 m, 28.05.1974. H.Peşmen & A.Güner 1281 (HUB!); Aksu, Yakaavşar Köyü, 1220 m, 12.05.2013, F.Celep 1912 & D.Ulukuş (KNYA); Hafızpaşa, 800 m, 31.05.1936, Tengwall 740 (K!); Sütçüler (Isauria), Kuyucuk Dağı ve Darıbükü Köyü arası, metamorfik yamaçlar, 30.07.1949, Davis 15890 (K!).



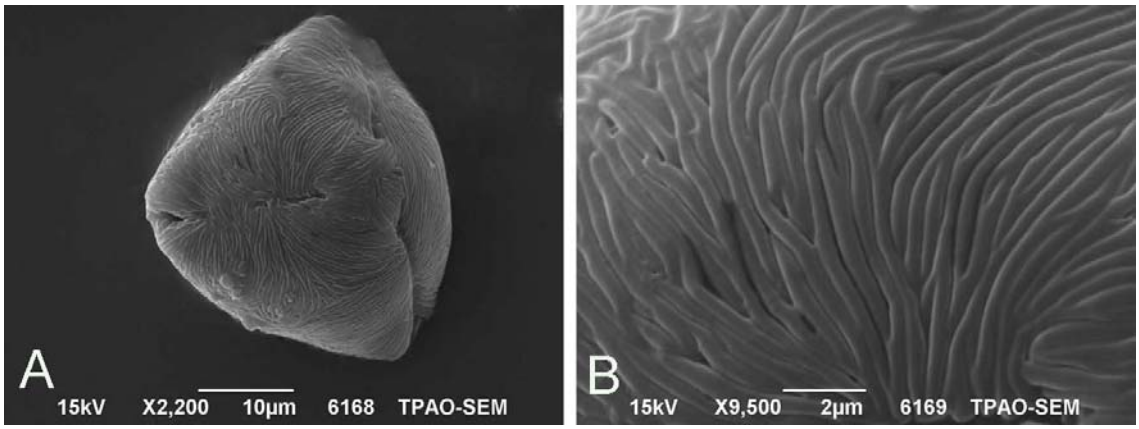
Şekil 4.43. *Haplophyllum pumiliforme* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.44. *Haplophyllum pumiliforme* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

H. pumiliforme taksonu ilk kez Huber-Morath tarafından 1943 tanımlanmıştır. Türkiye için endemik olan bu takson ülke genelinde sadece bir kaç il sınırları içinde yayılış gösterdiği literatür kayıtlarından anlaşılmıştır. Huber-Morath'ın 5847 nolu örneğinin toplandığı tip lokalitesine 3 yıldır gidilmesine rağmen toplanamamıştır.

İncelediğimiz tip örnekleri ve arazi çalışmaları sonucunda *H. pumiliforme*'nin *H. bourgaei* taksonuna benzer olup, ondan ovul sayısı 2 olması, (*H. bourgaei* taksonunda 4), ayrıca kapsülünün *H. bourgaei*'den daha küçük olması ile ayrılır.

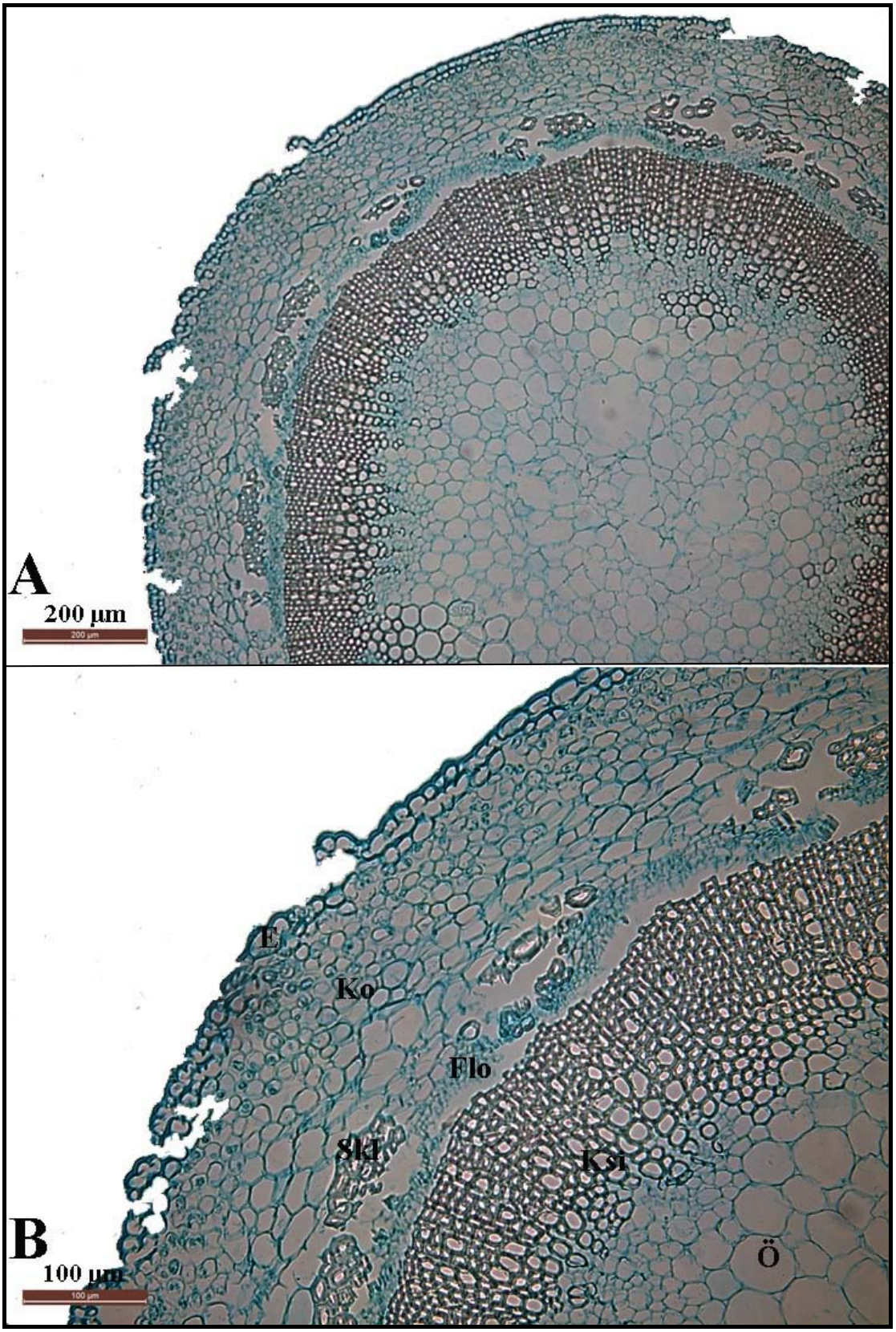


Şekil 4.45. *Haplophyllum pumiliforme* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 7497 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

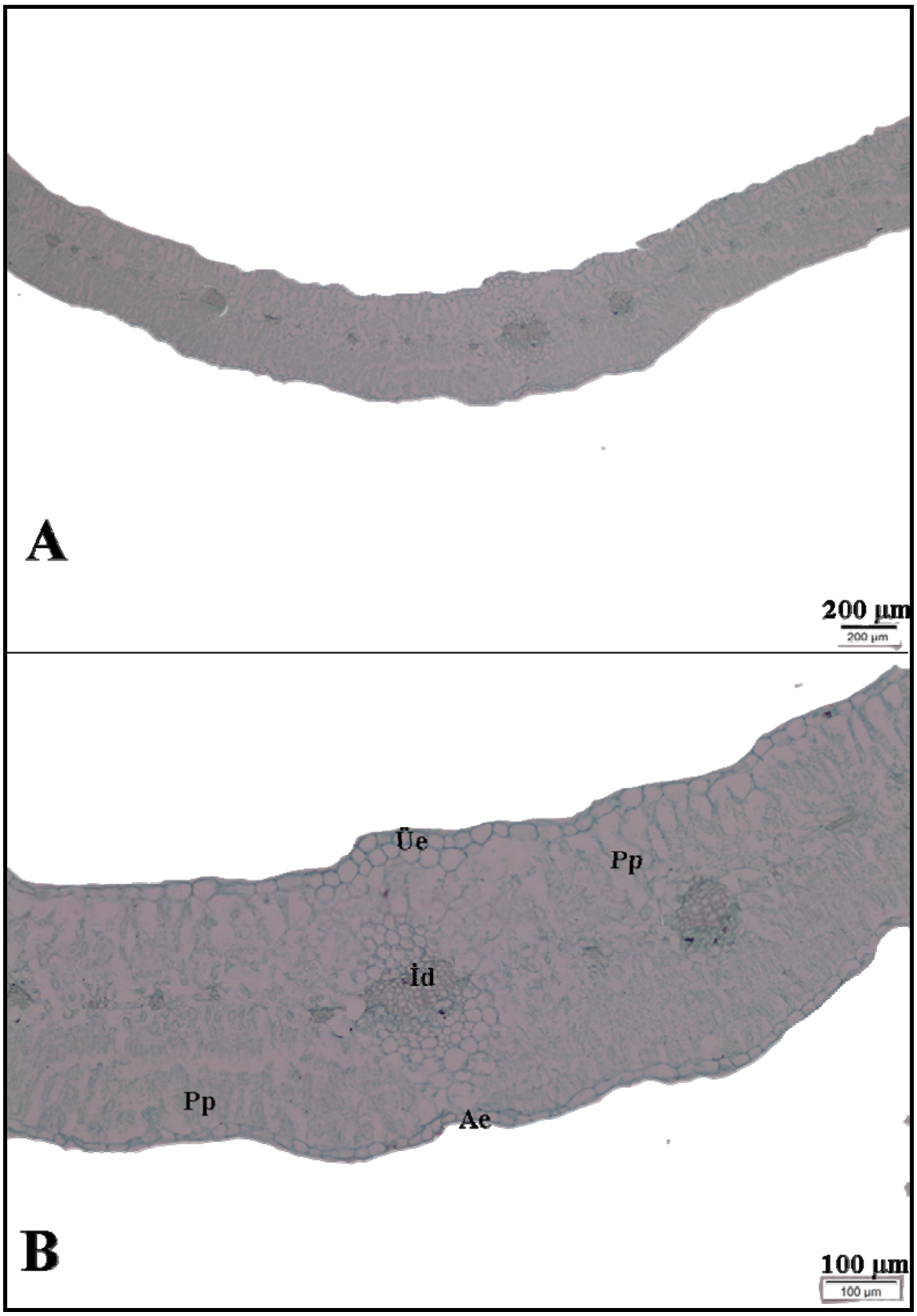
Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat-sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal P/E= 1.00 (0.91-1.09) µm.
Polar Eksen (P): 41.13 (37.09-47.75) µm.
Ekvatoral Eksen (E): 41.13 (38.01-44.42) µm.
Apertür Tipi: Trikolporat.
Ekzin: 0.97 (0.81-1.21) µm.
İntin: 0.67 (1.43-1) µm.
Skülptür: Sitriat.

H. pumiliforme'nin palinolojik özellikleri incelenip SEM resimleri çekilmiştir. Çalışma sonucunda cinsin türleri arasında yaygın olan sitriat polen yüzey süsüne rastlanmıştır. Ancak diğer türlerde karşılaşılmayan sitriat yapının çok sık ve aralarında boşluk olmadığı gözlenmiştir.



Şekil 4.46. *Haplophyllum pumiliforme* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.47. *Haplophyllum pumiliforme* taksonununun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti.

Anatomik Yapı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 7-9 sıralı oval, silindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Korteksi oluşturan dış parankimaların kloroplastlı olduğu görülmektedir.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 2-3 sıralı küçük hücreli sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 10-14 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmakta ve büyüktür (Şekil 4.46).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.47).

H. megalanthum Bornm.
1. 50-70 cm uzunluğunda yarı çalı formunda ……..……...……..subsp. ***megalanthum***
1. 20-30 cm uzunluğunda otsu formunda……...……..subsp. ***manisaensis***

4.5.9. *H. megalanthum* Bornm. subsp. ***megalanthum*** in Mitt. Thür. Bot. Ver. 23: 25 & t. (1908). Şekil 4.48, Şekil 4.49.

Tip: Turkey, Lydia, in monte Kara-Tscham' supra Burnabad, in regione subalpina, 900-1000 m, 2 June 1906, Bornmiiller 9234 (K, lektotip!, BM!, P!, W!, isolektotip).

Çalımsı bitkiler, 50-70 cm, tabanda çok sayıda dallanmış, verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dallanma yok, sarımsı yeşil renkli üst kısımlar, çoğunlukla yoğun dik yada nadiren eğimli beyaz tüylü, belli belirsiz punktat glandlı. **Yapraklar** gövde üzerinde yoğun almaşık dizilişli, basit, genellikle romboid, nadiren romboid-eliptik yada lanseolat eliptik, 12-24 x 4-11 mm, aşağı yukarı akut uçlu, kuneat tabanlı, petiyolsüz, çok sayıda punktat glandlı, dik yada eğimli tüylü. **Çiçeklenme durumu** sıkı, çiçek sayısı 7-20, 3-5 cm çapında, dik yada eğik beyaz tüylü ve belli belirsiz glandlı;. brakte ovat-lanseolat, beyaz lanat. **Sepaller** ovat-eliptik 2-2.5 x 1-1.5 mm, tabanda birleşik, beyaz lanat, glandlı, kenarları düz. **Petaller** ovat yada ovat-lanseolat, 9-11 x 4.5-5 mm, hemen hemen obtus uçlu, belirgin omugalı değil, çok sayıda küçük glandlı, beyaz yada krem-beyaz, tüysüz kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** dar, alt yarısı genişlemiş, tabandan uca darılır, üst tarafta tedricen atenuat, serbest, c. 2-4 mm, tüylenme tabandan başlayarak 2/3 (yarısından fazla), çok sayıda glandlı; anterler sarı oblong, 1.5-2 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, yoğun beyaz lanat, küçük tüberküler glandlı, konikal şekilli içe eğimli boynuzlu apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince 2.5-3 x 0.2-0.3 mm, tüysüz.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz-Ağustos ?
Yetişme ortamı: Çalılık alanlar, kireçli toprak.
Yetişme yüksekliği: 600-1000 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Türkiye'de sadece İzmir civarında yayılış gösterir.
Tehlike kategorisi: VU (Ekim ve ark., 2000); EN (B1a) (IUCN, 2001; 2014).

Fitocoğrafik bölge: Akdeniz elementi.

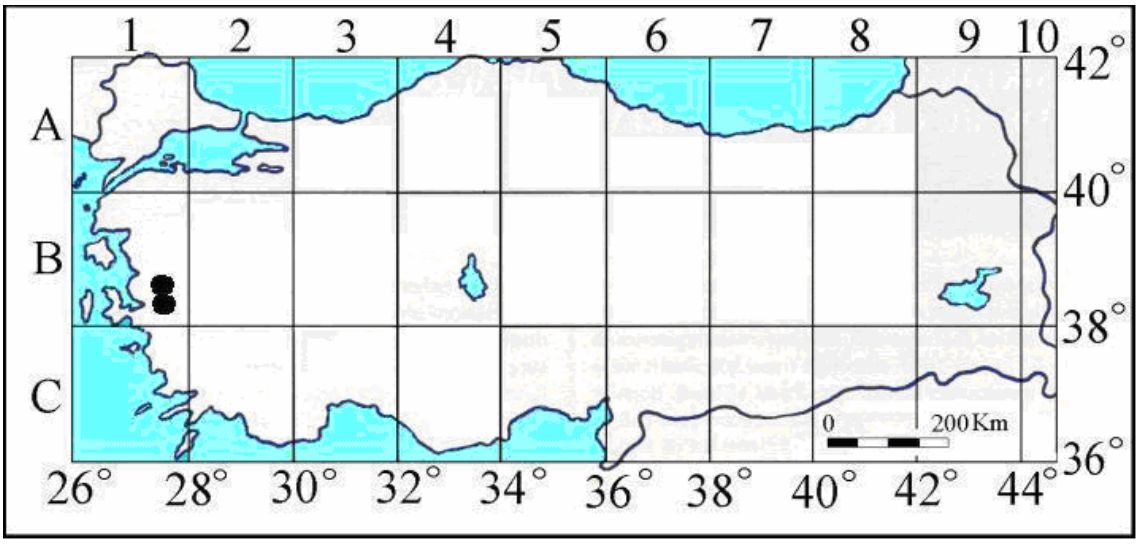
Türkiye kayıtları:

B1 İzmir: Bornova, Karaçam Köyü, 900-1000 m, 02.06.1906, Bornmuller 9234 (K!, lektotip, E!); Yamanlar Dağı, maki, 600 m, 26.05.2014, O.Tugay 9270 & D.Ulukuş (KNYA); Yamanlar Dağı, maki, 550 m, 26.05.2014, D.Ulukuş 1531 & O.Tugay (KNYA); Yamanlar Dağı zirvesi, 1000 m, 22.05.1962, Dudley 34898 (E!, K!); Emiralem-Değirmendere, 08.05.1906, Bornmuller 9236 (E!, K!).

Akdeniz fitocoğrafik bölgesi içinde yer alan *H. megalanthum* çok dar bir alanda yayılış göstermektedir.

Townsend (1967, 1986) *H. megalanthum* taksonunun *H. myrtifolium*'un büyük petallere sahip batıdaki bir varyasyon olduğunu, ancak olgun kapsül, tohum ve populasyon gözlemleri hakkkında bilgi olmadığını belirtmiştir.

Revizyon çalışmaları sırasında 2 yıl alan çalışmasında bulunamamasına rağmen üçüncü yıl sonunda küçük bir populasyon bulunmuştur. İncelenen tip örneği ve toplanan bitki örnekleri neticesinde üst yaprakların çok belirgin rhomboid (baklava dilimi), oldukça uzun basık ipeksi bir tüyle kaplı olduğu, filament tabanının *H. myrtifolium*'dan daha geniş olmasıyla florada belirtilen variant olma fikri uygun görülmemiştir.



Şekil 4.48. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.49. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *megalanthum* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek

4.5.10. *H. megalanthum* Bornm. subsp. ***manisaensis*** Ulukus & Tugay **subsp. nov.**
Şekil 4.50, Şekil 4.51, Şekil 4.52, Şekil 4.53, Şekil 4.54.

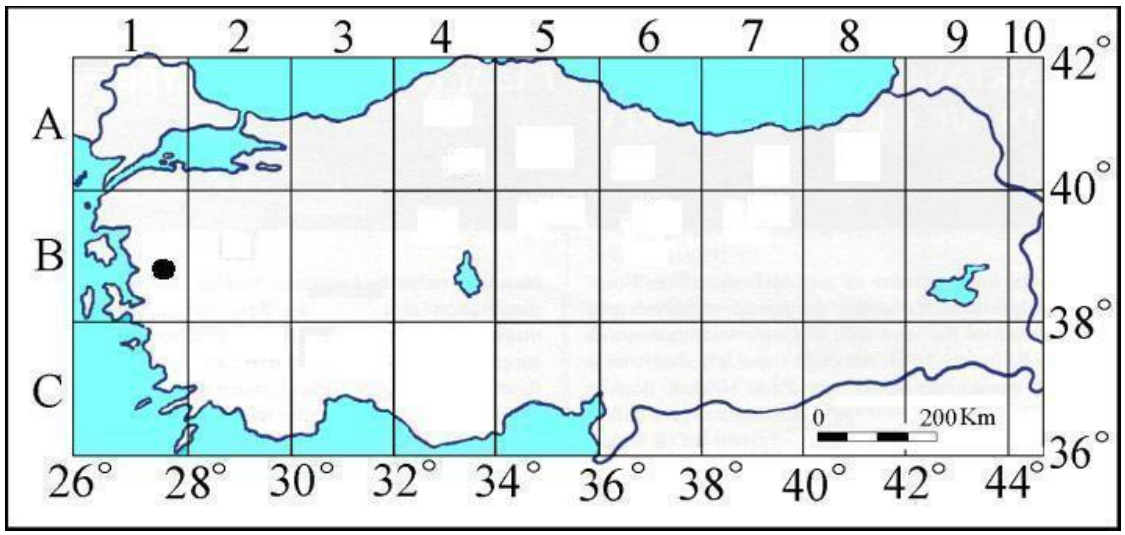
Tip: Türkiye, **B1 Manisa:** Maldan, tarla kenarı, 350 m, 26.05.2014, O.Tugay 9269 & D.Ulukuş (Holotip; KNYA).

Çok yıllık, 20-30 cm, tabanda çok sayıda dallanmış, verimsiz sürgünlü. **Gövde** çiçek durumu altında dallanma yok, soluk sarımsı yeşil renkli, yoğun dik yada nadiren eğimli beyaz tüylü, az sayıda punktat glandlı. **Yapraklar** gövde üzerinde seyrek almaşık dizilişli, basit, eliptik-romboid yada oblanseolat, 7-20 x 3-6 mm, aşağı yukarı akut uçlu, kuneat tabanlı, petiyolsüz, çok sayıda punktat glandlı, yatık yada eğimli beyaz tüylü. **Çiçeklenme durumu** sıkı, çiçek sayısı 4-15, 3-6 cm çapında, dik yada eğik beyaz tüylü ve belli belirsiz glandlı. Brakteler eliptik-linear yada yaprak benzeri, beyaz lanat. **Sepaller** genellikle lanseolat-eliptik 2.5-4 x 1-1.5 mm, tabanda birleşik, beyaz lanat, glandlı, kenarları düz, meyvede kalıcı. **Petaller** lanseolat yada eliptik-lanseolat, 10-12 x 3-4 mm, uçta akut, belirgin omurgalı değil, çok sayıda küçük glandlı, krem yada krem-beyaz, tüysüz, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** dar, alt yarısı genişlemiş, tabandan uca darılır, üst tarafta tedricen atenuat, serbest, c. 4.5-5 mm, tüylenme tabandan başlayarak yarısına kadar, çok sayıda glandlı; anterler sarı oblong, 2-2.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, yoğun beyaz lanat, küçük tüberküler glandlı, konikal şekilli içe eğimli boynuzlu apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince 3-3.5 x 0.2-0.3 mm, tüysüz. **Kapsül** olgunlaşınca açılır, 4-5 x 5-6 mm, yoğun beyaz lanat; tohumlar 2-2.5 x 1-1.5 mm, siyah, enine ve boyuna kesik çizgili.

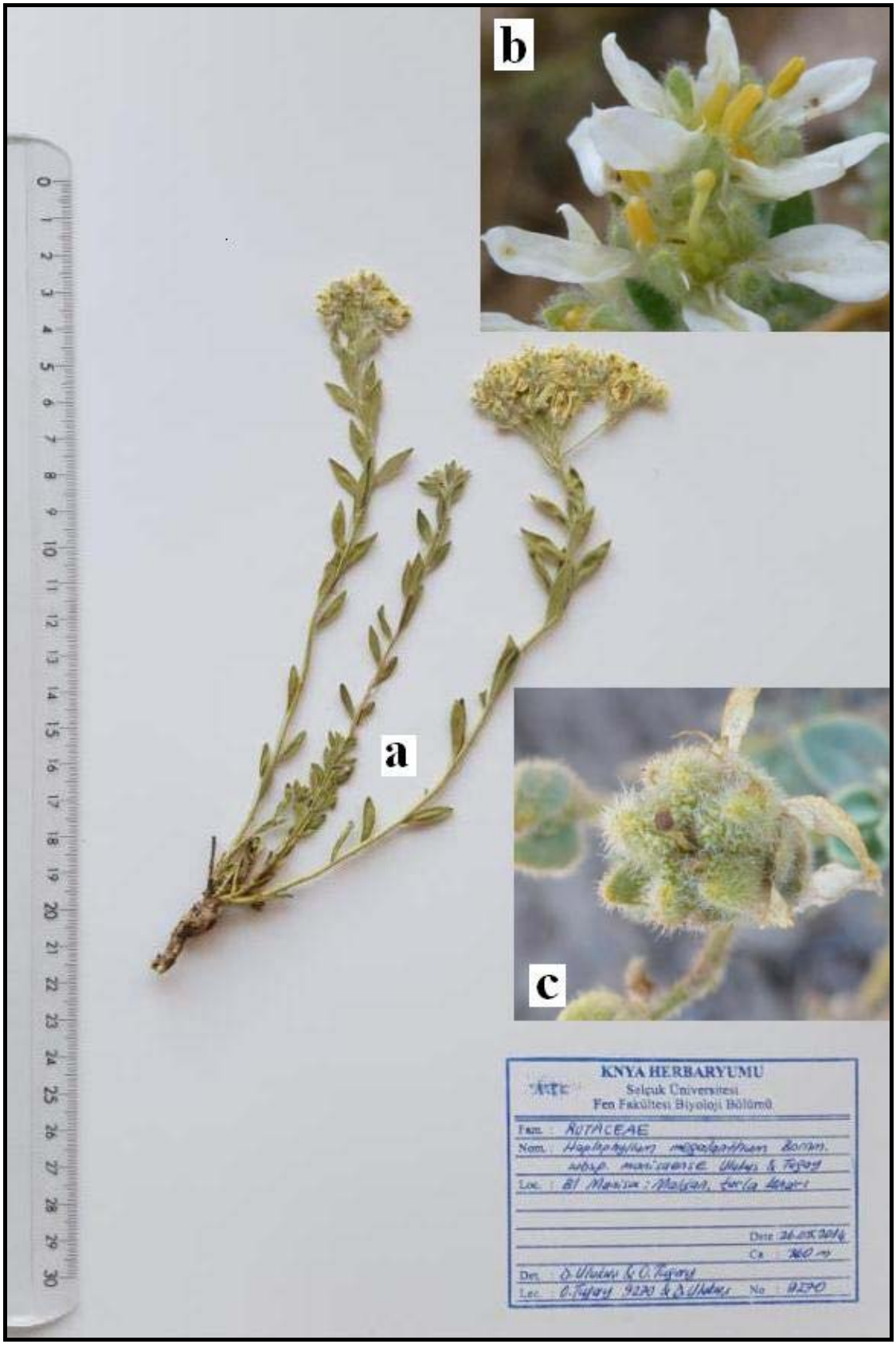
Çiçeklenme zamanı: Mayıs.
Olgun meyve: Temmuz-Ağustos
Yetişme ortamı: Kireçli toprak ve taşlar, step alanlar
Yetişme yüksekliği: 350-400 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Türkiye'de Manisa'da yayılış gösterir.
Tehlike kategorisi: CR (B2a) (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: Akdeniz elementi.

Türkiye kayıtları:

B1 Manisa: Maldan köyü, Alitepe kurudere arası, 400 m, 24.05.2004, Y.Akyol 1444 (Paratip; EGE!); Maldan, tarla kenarı, 350 m, 26.05.2014, O.Tugay 9269 & D.Ulukuş (KNYA); Maldan, 390 m, 16.05.2014, D.Ulukuş 1568 & O.Tugay (KNYA); Maldan, tarla kenarı, 400 m, 16.08.2014, O.Tugay 9779 & D.Ulukuş (KNYA).

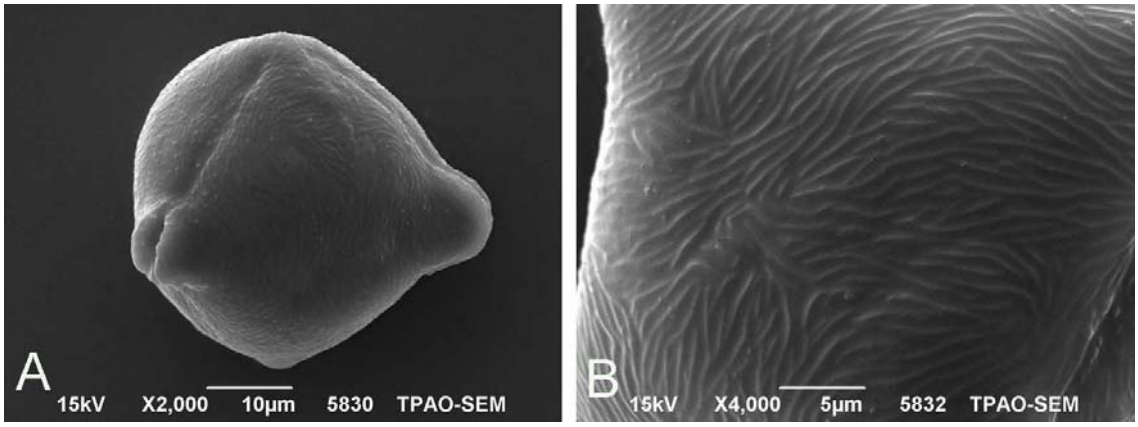


Şekil 4.50. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.51. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Yapılan arazi ve herbaryum çalışmaları sonucunda *H. megalanthum* türünün bir alt türü olarak bilim dünyasının tanıtılmıştır. Taksonun tanımlanmasında en belirgin fark olarak *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* çalı şeklinde 50-70 cm boyunda iken *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonunun boyu 20-30 cm olup sadece taban kısmında kalınlaşma vardır.



Şekil 4.52. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 9269 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Suboblat, prolat sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal P/E= 0.91 (0.71-1.03) µm.

Polar Eksen (P): 43.37 (34.38-51.82) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 47.69 (43.35-53.27) µm.

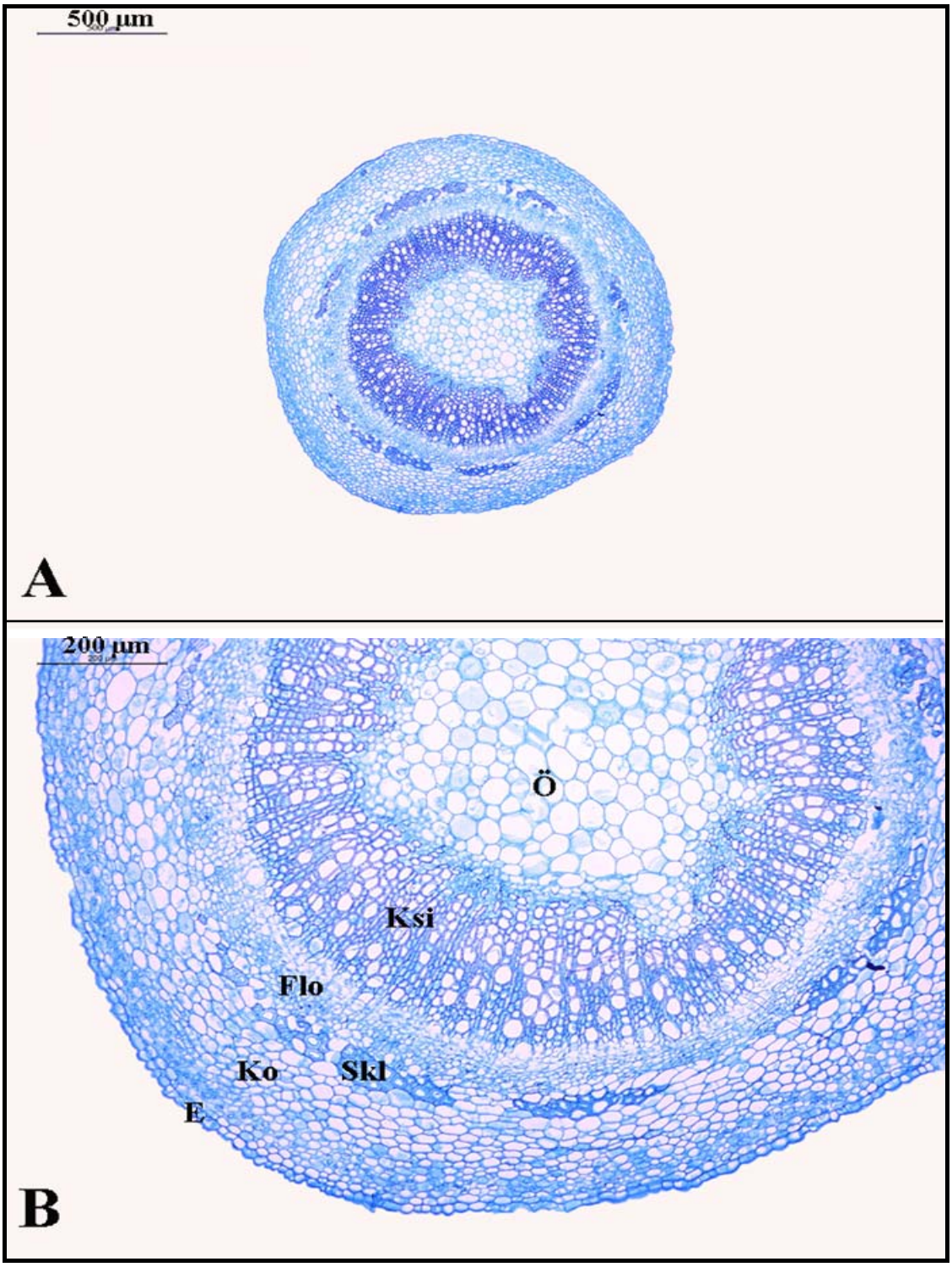
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.86 (0.60-1.35) µm.

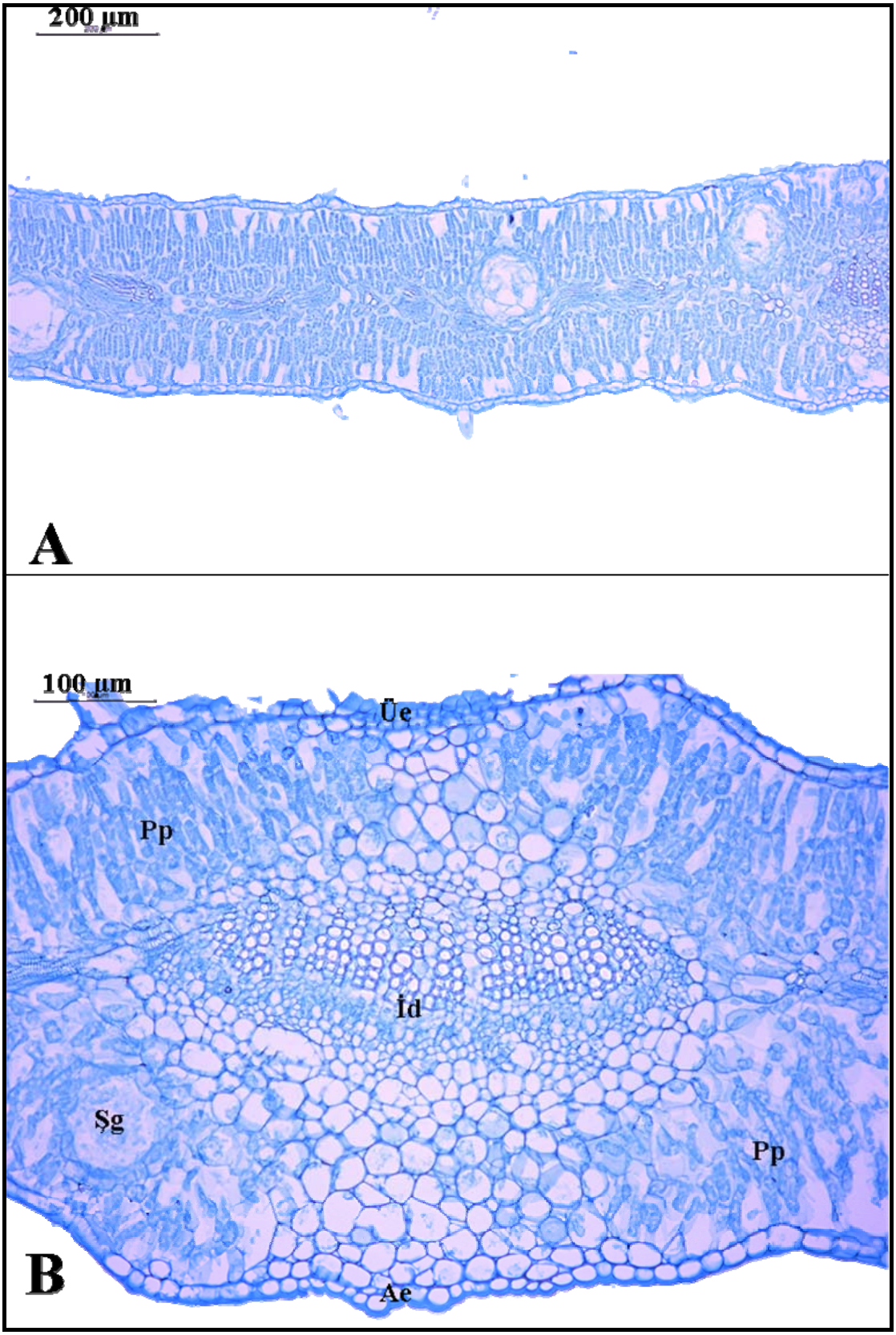
İntin: 0.86 (0.51-0.41) µm.

Skülptür: Sitriat.

H. megalanthum subsp. *manisaensis* taksonuna ait *H. megalanthum* adıyla yaptığı Akyol ve ark. (2012)'nın çalışmasında polen şeklinin suboblat-sferoidal olduğunu belirlenmiş. Yaptığımız çalışmada polen şeklinin suboblat-sferoidal aralığında olmasıyla bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.53. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi.



Şekil 4.54. *Haplophyllum megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 7-12 sıralı oval, silindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Akyol ve ark. (2012)'nın yaptığı çalışmada ise korteks tabakası 8-12 sıra olarak verilmiş olup bilgiler örtüşmektedir.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 1-4 sıralı büyük hücreli sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 7-11 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.53). Akyol ve ark. (2012)'nın yaptığı çalışmada ise öz bölgesi küçük denilmiş fakat sıra sayısı verilmemiştir.

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur. Akyol ve ark. (2012)'nın yaptığı çalışmada ise 2-3 sıra palizat parankimasından bahsedilmiş olmasına rağmen şekil üzerinde göstermemiştir.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.54).

İncelenen anatomik kesitlerde hem gövde hem yaprak anatomik özelliklerinin tür ayrımında morfolojik karakterler kadar belirgin olmadığı görülmüştür.

4.5.11. *H. myrtifolium* Boiss., Diagn. ser. 1(1): 63 (1843).
Şekil 4.55, Şekil 4.56, Şekil 4.57, Şekil 4.58, Şekil 4.59.

Sinonim:
= *H. sulphureum* Boiss., Diagn. I, 5: 87 (1844) & Fl. Orient. 1: 931 (1867); Handel-Manzetti in Verh. zool.-bot. Ges. Wien 63: 32 (1913). Tip: Turkey, 'Caria' 1843, Pinard s.n. (G, holotip!).
= *H. tchihatchewii* Boiss., Diagn. II, 6: 41 (1859). Tip: Turkey, in Cataonia boreali, 1852, Tchihatcheff s.n. (G, sintip!); region montagneuse de I'Aslan-Dach (I'un des pics de I'Anti-Taurus, a 12 lieues a I'ESE de Mont-Argee (Cappadoce), 6 Aug. 1856, Balansa 1056 (BM!, PIl, JE!, K!, W!, isolectotypes).
= *H. eriocarpum* Freyn in Bull. Herb. Boiss. 3: 106 (1895). Type: Turkey, Cappadocia, Hadjhin, in monte Kasbel, 15 July 1893, Manissadjian 851 (JE!, K!, LD!, W!, M!, P!, TAK!, isotip).
= *H. myrtifolium* var. *trichopetalum* Hand.-Mazz. in Verh. zool.-bot. Ges. Wien 63: 29 (1913), in clav. Type: none designated.
= H. *villosum* subsp. *leiocarpum* Freyn in Bull"Herb. 'Boiss. 3: 107 (1895). Type: Turkey, Cappadocia, Hadschin, in planitie parva elata Kala sekisi, 27 June 1893, Manissadjian 852 (M, isolektotip!); monte Rasbe!, 11 June 1893, Manissadjian 853 (sintip).

Tip: Turkey, 'in monte Tauro', Aucher-Eloy 812 (K, isotip!).

Bitki çok yıllık, tabanda odunlaşmış, 10-25 cm, çiçeklenme gövdesi dik yada eğimli ve küçük yapraklı, verimsiz sürgünlü, **Gövde** çiçek durumu altında dalsız, soluk sarımsı yeşil genellikle uzun dik yada nadiren eğimli geriye kıvrık tüylü, punktat glandlı. **Yapraklar** genellikle eliptik-lanseolat yada ovat-lanseolat, 6-15 x 3-8 mm, alt yapraklar büyük ve geniş iken, üst yapraklar tedricen küçülür, her iki yüzeyi yoğun dik ve eğimli-geriye kıvrık tüylerle kaplı, koyu ve küçük punktat glandlı, yaprak koltuklarında verimsiz sürgünler yok. **Çiçeklenme durumu** sıkı, çiçek sayısı 8-25, 2-4.5 cm çapında, genellikle dik, eğimli nadiren geriye doğru kıvrık tüylü, çok sayıda punktat glandlı; brakteler eliptik-lanseolat, yoğun beyaz piloz tüylü. **Sepaller** oblong-lanseolat, 1.5-2.5 x 0.75-1 mm, kenarları genellikle tam nadiren parçalı, çok yoğun lanat, genellikle obtus

nadiren akut uçlu, çok sayıda glandlı, meyvede kalıcı. **Petaller** ovat yada ovat-oblong, 6.5-9 x 3.5-4.5 mm, genellikle beyaz, nadiren krem-beyaz belirgin omurgalı değil, tüysüz, çok sayıda küçük glandlı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** dar 1/3'üne kadar genişlemiş, uca tedricen darılır, 1/3'üne kadar sakalsı tüylü, serbest, 4.5-5 mm; anterler oblong, 1.5-2 mm, sarı. **Ovaryum** 5 segmentli, yoğun beyaz lanat, akut küçük tüberküler glandlı, konik uç apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus 3.5 mm, ince, tüysüz. **Kapsül** olgunlaşınca açılır, yoğun beyaz piloz tüylü, dış yüzeyinde içeriye doğru kıvrık apendajlı, 3-3.5 x 5-5.5 mm; tohumlar siyah, böbrek şeklinde, 1.5-1.75 x 1-1.25 mm, boyuna enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden geniş.

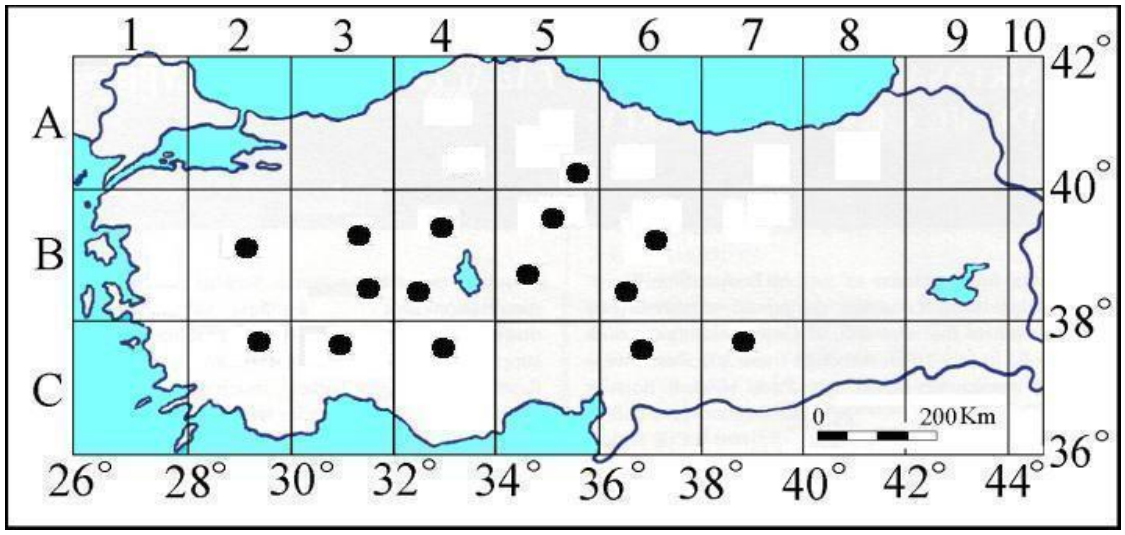
Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz-Eylül.
Yetişme ortamı: Step, Çam açıklıkları, kireçli, kalkerli ve killi topraklar, taşlık alanlar, kayalık yamaçlar.
Yetişme yüksekliği: 250-2200 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Türkiye'nin İç Batı Anadolu bölümünden, Güneydoğu Anadolu bölgesine kadar yayılış göstermektedir.
Tehlike kategorisi: LC (Ekim ve ark., 2000); LC (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:
A5 Ankara: Polatlı-Sivrihisar karayolu, Acıkır mevki, Sakarya Nehri vadisi, korunmuş step, 830-850 m, 11.06.1991, Z.Aytaç & H.Duman 3871 (GAZI!); **B2 Uşak:** Yapağılar girişi, 900 m, 22.06.1993, Ö.Seçmen 4230 (EGE!); **B3 Afyon:** Dinar kuzeyi, Asar Tepe, erozyonlu vadiler, 1100 m, 11.06.1975, R.Çetik 1538 (ANK!); Emirdağı güneyi, Bolvadin yolu, kireçli yamaçlar, 1100 m, 13.06.1965, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 2338 (E!); Denizli-Çardak, 1000-1200 m, *Quercus coccifera* açıklıkları, 10.06.1962, Dudley 35636 (E!); **Kütahya:** Yenice Köyü girişi, 700 m, 20.06.1980, Ö.Seçmen & G.Görk 599 (EGE!); **B4 Ankara:** Haymana-Sivrihisar, dağ stebi, 800 m, 30.05.1956, H.Demiriz 2957 (ISTF!); Polatlı, Acıkır mevkii, korunmuş step, 840-850 m, 06.06.1990, H.Duman & Z.aytaç 3077 (GAZI!); Polatlı, Acılar, 50-850 m, 26.05.1982, Y.Akman 13514 (ANK!); Polatlı civarı (Ankara-Eskişehir yolu), 01.06.1970, N.Tanker (AEF!); Elmadağ-Keskin arası, step yol kenarı, 27.06.1987, S.Erik (HUB); Eskişehir

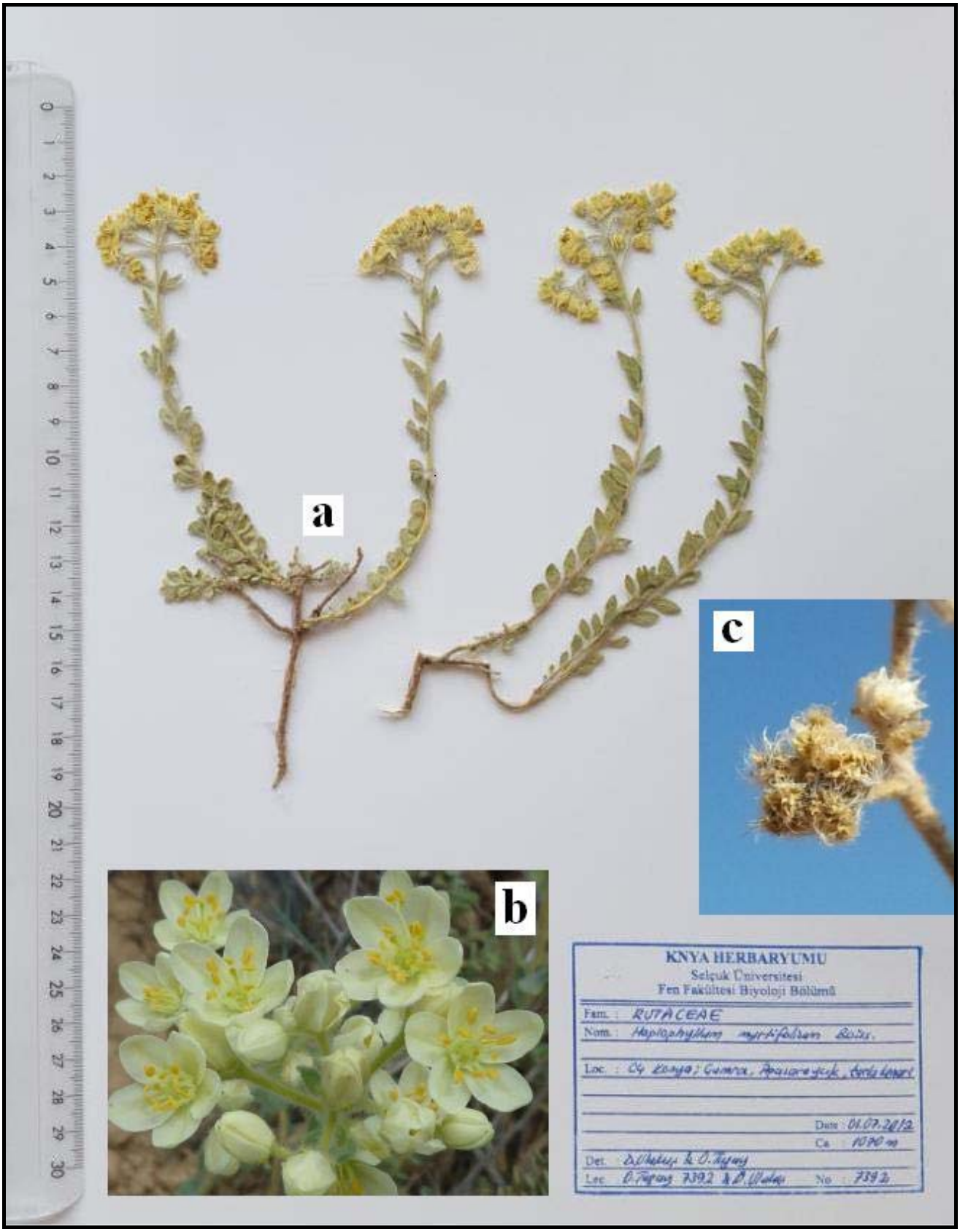
yolu, taşlı yerler, 1030 m, 09.06.2012, O.Tugay 7452 & D.Ulukuş (KNYA); **Konya:** Cihanbeyli-Gülyazı arası, tuzlu alanlar, 940 m, 15.06.2009, M.Koç 190 (BOZOK!); Cihanbeyli-Yunak arası, Beşikli civarı, step, 1000 m, 23.06.2000, E.Hamzaoğlu 2511 (BOZOK!); **B5 Adana:** Seyhan, Feke, Bakır Dağı, 2000 m, 30.06.1952, Davis 19394 (E!); **B6 Kahramanmaraş:** Göksun, Keklikoyuk Köyü çevresi, Binboğa Dağı, step, 1600-1650 m, 30.06.1992, (GAZI!); Göksun, Ericek Köyü, Müdürler mevkii, Dere içi, 1600-1900 m, 22.08.1977, B.Yıldız 1488 (HUB!); Göksun, Taşkesen Köyü, kalkerli arazi, 1300 m, 13.06.1978, B.Yıldız 2111 (HUB!); Göksun-Elbistan, çam açıklıkları, 1400 m, 15.06.1960, Stainton & Henderson 5589 (E!); **Kayseri:** Pınarbaşı-Sarız, serpantin alan, 1600 m, 17.08.2001, N.Adıgüzel 4191 (GAZI!); Pınarbaşı, Kavak Köyü üzeri, Hınzır Dağı, 1750 m, 07.06.1981, N.Çelik 2611 (CUFH!); **Sivas:** Divriği-Kangal arası, Güllüce Köyü civarı, step, 1175 m, 02.07.2008, E.Hamzaoğlu 5167 (BOZOK!); **Malatya:** Erhenek, Doğanşehir-Pazarcık, erozyonlu yamaçlar, 10.05.1957, Davis 27730 & Hedge (ANK!); Gürün, 1100 m, 19.06.1954, Davis 21874 (E!, ANK!); Doğanşehir, Dedeyazı Köyü, Çanakçı mevkii, kalkerli yamaçlar, 1400 m, 10.06.1967, H.Peşmen 2143 (EGE!); Akçadağ, 17.06.1906, Elazığ: Elazığ-Pertek arası, 1000 m, 06.06.1957, Davis 29168 (E!); **C2 Denizli:** Denizli-Çardak, killi alanlar, 250 m, 10.06.1962, Dudley 35568 (E!); Honaz Dağı, Karateke Köyü üstü, 750 m, 20.05.1973, E.Tuzlacı 24910 (ISTE!); Pamukkale, step, 320 m, 19.06.2014, O.Tugay 9638 & D.Ulukuş (KNYA); **C3 Konya:** Beyşehir, Sarıköy, step, 1180 m, 16.09.2012, O.Tugay 8142 & D.Ulukuş (KNYA); Beyşehir, step, 1100 m, 12.06.2014, O.Tugay 9591 & D.Ulukuş. **C4 Konya:** Çumra, Apasaraycık Köyü, taşlı yerler, 1070 m, 01.06.2012, O.Tugay 7392 & D.Ulukuş (KNYA); Bozkır, Cicek, meşe açıklıkları, 1170 m, 18.06.2013, O.Tugay 8383 & D.Ulukuş (KNYA); Çumra, Dineksaray-Apa arası, step, 1050 m, 18.07.2012, O.Tugay 7675 & D.Ulukuş (KNYA); Kazımkarabekir, kozağaç mevkii, *Quercus* birliği, 1400 m, 08.08.1984, M.Serin 1579 (MUFE!); Taşkent-Ermenek arası, step, 1680 m, 18.07.2012, D.Ulukuş 1487 & O.Tugay (KNYA); Taşkent-Ermenek arası, kuru yamaçlar, 1650 m, 19.07.1983, M.Koyuncu 6522, (AEF!); **Karaman:** Ayrancı, Küçükkoraş, 1690 m, 17.06.2006, O.Tugay 4119 (KNYA); Tarlaören Köyü arası, step, 1150 m, 19.06.1979, M.Vural 1503 (GAZI!); Karaman-Seyithasan Köyü arası, 1200 m, 20.06.1979, M.Vural 1905 (ANK**!); İçel:** Gülnar: Kayrak Köyü, kaya üzeri 1100 m, 28.06.1993, Z.Aytaç 6033 (GAZI!); Mut, *Pinus brutia* altındaki taşlık alan, 13.05.1965, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 920 (E!); Mut-Silifke, 400 m, 15.05.1965, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 1021 (E!); Gülnar-Aydıncık, Menekşe Deresi, kayalık alanlar, 600 m, 28.09.1994,

M.Vural 7238 (GAZI!); **C6 Adıyaman:** Gölbaşı, 06.06.1968, A.Pamukçuoğlu (HUB!); **Kahramanmaraş:** Engizek Dağı, Sırasöğüt Yaylası çevresi, taşlı çakıllı alanlar, 2100-2200 m, 31.05.1988, H.Duman 3948 (GAZI!); Engizek Dağı, Aksu Mahallesi çevresi, tarla açıklığı, 1100 m, 12.06.1987 H.Duman 3154 (GAZI!); **C7 Malatya:** Sürgü, Sürgü Barajı çevresi, step, 1322 m, 01.06.2011, B.Özüdoğru 3063 (HUB!); Cappadocia, Saimbeyli in monte Kasbel, 15.07.1893, Manissadjian 851 (K!); Aslandağ, 06.08.1856, Balansa 1056 (K!); In monte Tauro, Aucher-Eloy 812 (isotip, K!).

Türkiye için endemik olan *H. myrtifolium* taksonu ülke genelinde geniş bir yayılışa sahiptir. Yapılan arazi çalışmalarında doğuda Malatya'ya batıda ise Denizli civarına kadar yayılış göstermektedir. Tipik İran-Turan fitocoğrafik bölgesi bitkisi olmasına rağmen incelen literatür ve yapılan yoğun arazi çalışmasında Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde de yayılış gösterdiği tespit edilmiştir.

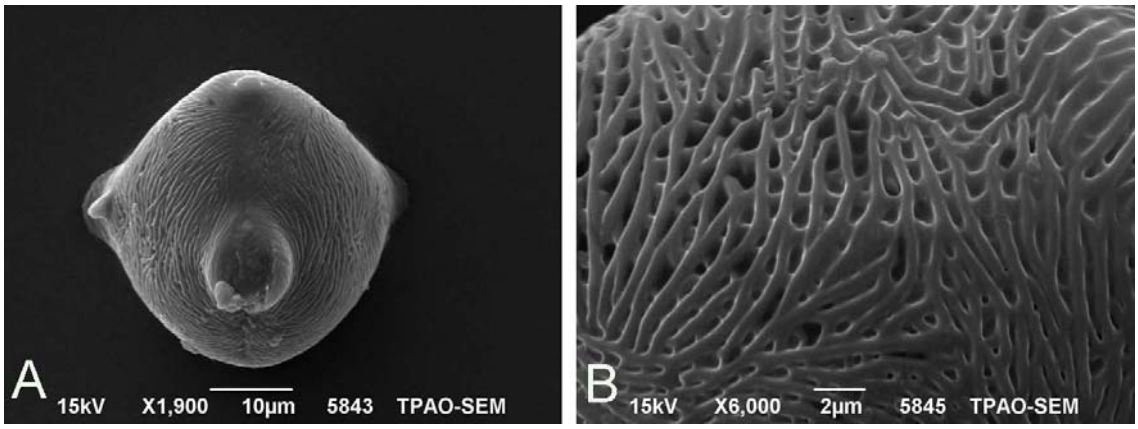


Şekil 4.55. *Haplophyllum myrtifolium* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.56. *Haplophyllum myrtifolium* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Townsend (1967) Türkiye Florası'nda *H. myrtifolium'un, H.vulcanicum* ve *H. megalanthum* cins içerisinde bir grup olduğunu belirtmiştir. Bizim hem morfolojik hemde moleküler filogenetik çalışmalarımızda Townsend'in fikrini desteklemiştir. Morfolojik olarak çiçek renklerinin beyaz ya da krem-beyazı olması bu grup için karakteristiktir.



Şekil 4.57. *Haplophyllum myrtifolium* taksonunun SEM polen görüntüleri (O. Tugay 7392 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Suboblat, sferoidal, oblat-sferoidal P/E= 0.88 (0.83-0.93) µm.

Polar Eksen (P): 40.22 (36.16-43.52) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 45.44 (41.50 - 48.27.

Apertür Tipi: Trikolporat.

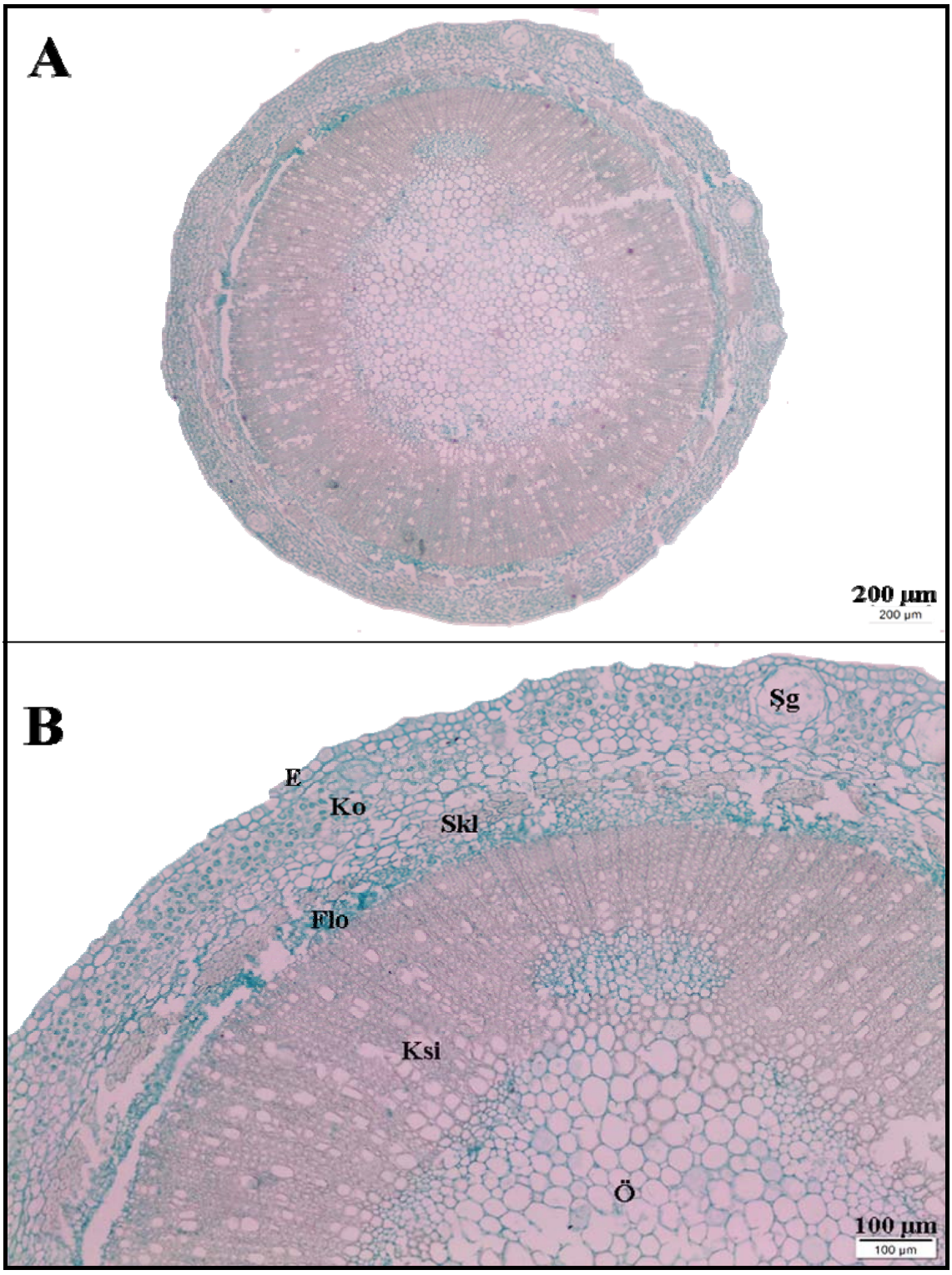
Ekzin: 0.89 (0.60-1.14) µm.

İntin: 0.85 (0.51-1.09) µm.

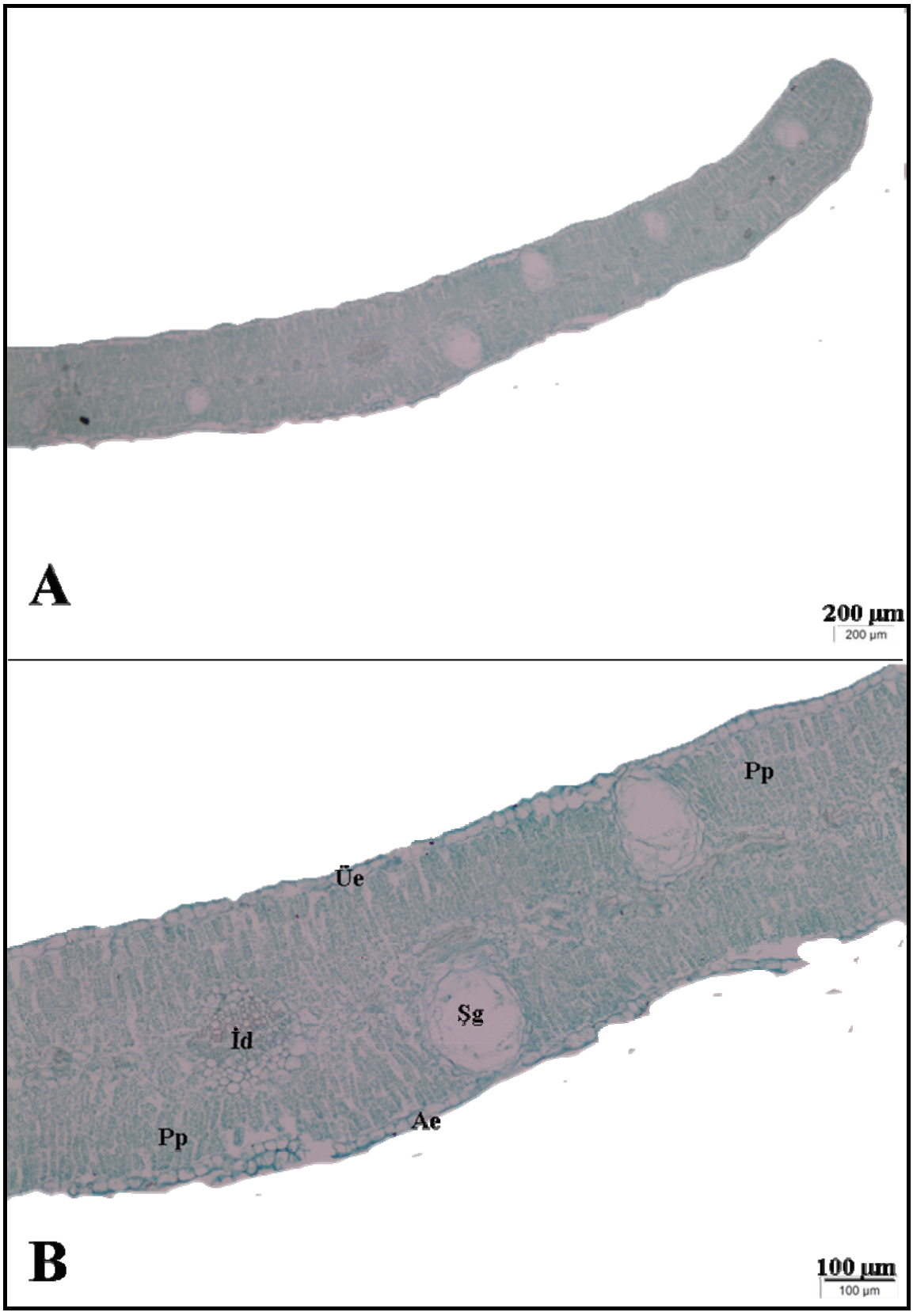
Skülptür: Sitriat, mikroretikulat.

H. myrtifolium takonu Türkiye Florası'nda belirtildiği gibi *H. megalanthum* ve *H. vulcanicum* kompleksi içinde yer almaktadır (Townsend, 1967). Bu taksonla ilgili şimdiye kadar ilk palinolojik çalışmayı Townsend (1986) gerçekleştirmiştir. Townsend çalışmasında, hem ışık mikroskobu kullanılarak polen özelliklerini hemde SEM resmini çekerek polen yüzey süsü hakkında bilgi vermiştir (Townsend, 1986).

İncelediğimiz polen özelliklerini Townsend (1986) ile kıyasladığımızda, çalışmamızda polen yüzey süsü sitriat mikroretikulat iken, Townsend'in çalışmasında tohum yüzey süsü sitriat olarak verilmiştir.



Şekil 4.58. *Haplophyllum myrtifolium* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz Bölgesi, Şg: Şizogenik gland.



Şekil 4.59. *Haplophyllum myrtifolium* taksonun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 7-9 sıralı oval, slindirik ve dikdörtgen şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Korteksi oluşturan dıştaki 4-5 tabakalı parankimaların açık şekilde kloroplastlı olduğu görülmektedir.

Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 2-4 sıralı büyük hücreli sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 13-17 sıra oval, altıgen, beşgen ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.58).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür (Şekil 4.59).

İncelenen anatomik kesitlerde kompleks grup olan *H. myrtifolium, H. megalanthum* ve *H. vulcanicum* taksonlarının morfolojik verilerle ayrılmasına rağmen anatomik özelliklerin taksonların ayrımında etkisi yoktur.

4.5.12. *Haplophyllum ermenekensis* Ulukus & Tugay **sp. nov.**

Tip: Türkiye: **C4 Karaman:** Ermenek, doğu yamaçlar, taşlık step, 1200 m, 21.06.2014, O.Tugay 9641 & D.Ulukuş (Holotip; KNYA).
Şekil 4.60, Şekil 4.61.

Haplophyllum ermenekensis taksonu petallerinin 4-6 x 1.5-2.5 mm uzunluğunda (*H. myrtifolium* petali 6.5-9 x 3.5-4.5 mm) ve kapsül kaliksinin dökülücü (*H. myrtifolium* kapsül kaliksi kalıcı) olmasıyla *H. myrtifolium* taksonunan ayrılır.

Yarı çalı, çok yıllık tabanda odunlaşmış, 20-45 cm, çiçeklenme gövdesi genellikle eğimli nadiren dik, verimsiz sürgünlü. **Gövde** çiçek durumu altında dalsız, eğimli ya da geriye kıvrık tüylü, nadiren dik tüylü, yoğun punktat glandlı. **Yapraklar** çeşitli, genellikle lanseolat, lanseolat-eliptik, 7-20 x 2-8 mm, üst yapraklar tedricen küçülür, her iki yüzeyi yoğun eğimli-geriye kıvrık tüylü, koyu ve küçük punktat glandlı, yaprak koltuklarında verimsiz sürgünler var. **Çiçeklenme durumu** geniş ve gevşek (sıkı değil), 10-55 çiçekli, 4-12 cm çapında, genellikle seyrek beyaz eğimli tüylü, çok sayıda punktat glandlı; brakteler linear-lanseolat, yoğun beyaz piloz tüylü. **Sepaller** ovat nadiren ovat-oblong, tabanda birleşik, 1-1.25 x 0.75-1 mm, kenarları zarsı, siliat, çok yoğun lanat, obtus uçlu, az sayıda glandlı, meyvede dökülücü. **Petaller** obovat, 4-5.5 x 1.5-2.5 mm, beyaz, belirgin omurgalı değil, tüysüz, çok sayıda küçük glandlı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** dar, aşağı yukarı yarısına kadar genişlemiş, uca tedricen darılır, alt yarısına kadar sakalsı tüylü, serbest, 3.5-4 mm; anterler oblong, 1.5-2 mm, sarı. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz, akut küçük tüberküler glandlı, konik uç apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus 3 mm, ince, tüysüz. **Kapsül** olgunlaşınca açılır, tüysüz, dış yüzeyinde dik apendajlı, 2-2.5 x 3-4 mm; tohumlar grimsi siyah, böbrek şeklinde, 1.25-1.5 x 1-1.15 mm, enine ve boyuna çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden geniş.

Çiçeklenme zamanı: Haziran.
Olgun meyve: Ağustos.
Yetişme ortamı: Taşlık, step alanlar.
Yetişme yüksekliği: 1200-1480 m.

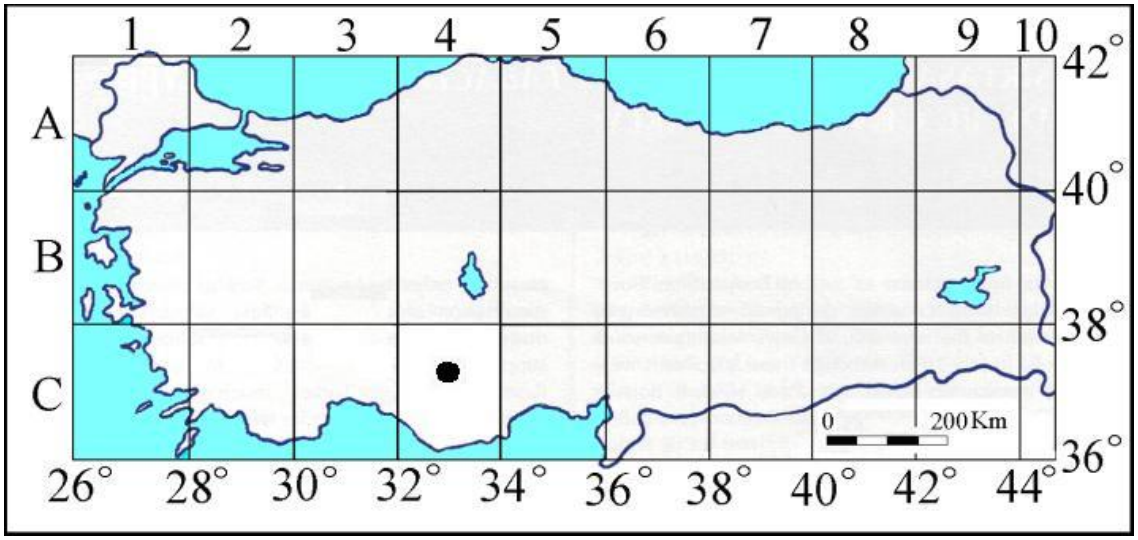
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Dar bir alanda yayılışlı göstermektedir.

Tehlike kategorisi: CR (B2a) (IUCN, 2001; 2014).

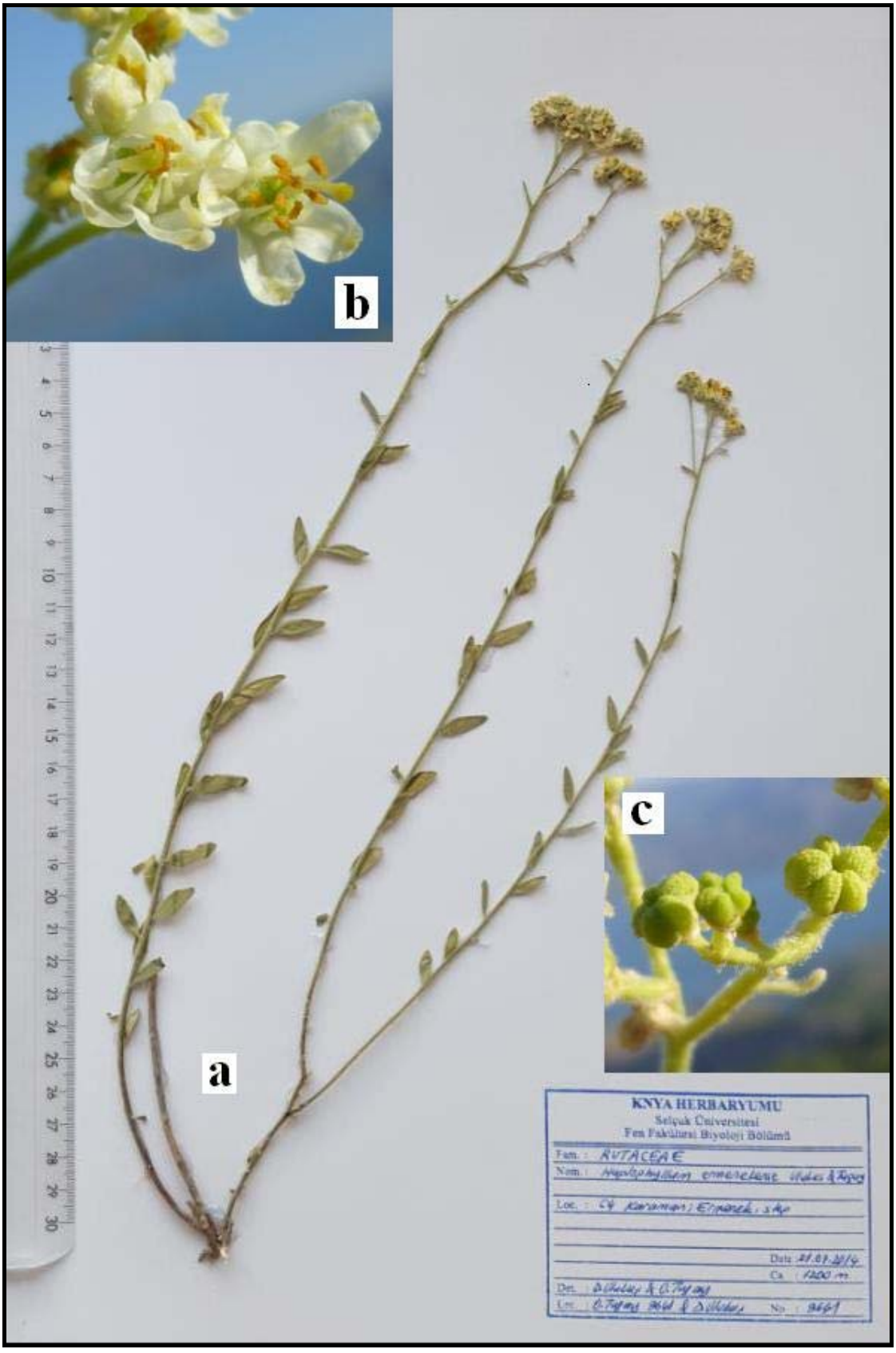
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

Tip: Türkiye: **C4 Karaman:** Ermenek doğusu, taşlık step, 1200 m, 21.06.2014, O.Tugay 9641 & D.Ulukuş (KNYA); Ermenek, step, 1480 m, 16.08.2012, D.Ulukuş 1504 & O.Tugay (KNYA); Ermenek doğusu, 1400 m, 16.08.2012, O.Tugay 8116 & D.Ulukuş (KNYA).



ŞŞekil 4.60. *Haplophyllum ermenekensis* taksonunun Türkiye'deki yayılışı



Şekil 4.61. *H. ermenekensis* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Çalışmamız sırasında Karaman ili Ermenek ilçesinde yapılan arazi çalışması sırasında rastlanan *Haplophyllum myrtifolium* türü önceki yapılan çalışmalarda da aynı lokaliteden bazı araştırıcılar tarafından sadece tohumlu örneği toplanmış ve yeni bir takson olabileceği ancak çiçeklerin eksik olduğu belirtilmiştir (Townsend, 1986). Çalışmalarımız sonucunda çiçeklerin oldukça küçük olması, kapsül apendajının dik olması, filamentin alt yarısına kadar tüylü olması nedeniyle yeni bir takson olarak değerlendirilmesi uygun görülmüştür.

4.5.13. *H. vulcanicum* Boiss. & Heldr. in Boiss., Diagn. ser. 1(8): 126 (1849).
Şekil 4.62, Şekil 4.63, Şekil 4.64, Şekil 4.65, Şekil 4.66.

= *H. planiflorum* Hausskn. & Siebe, nomen, in sched. Siehe 135 (BM!, JE!, K!, P!, W!).

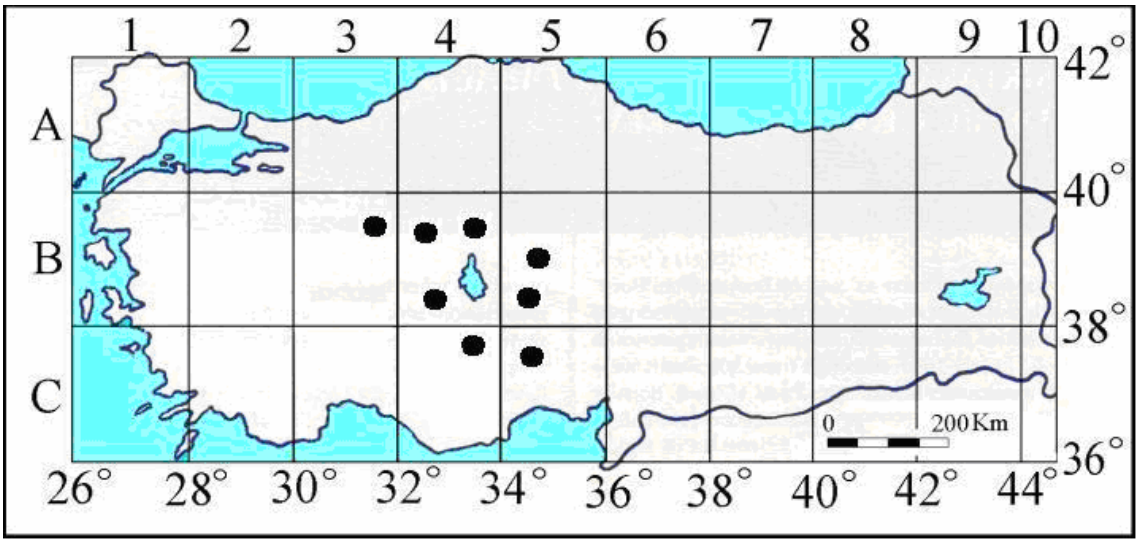
Tip: In monte Karadagh-Lycaoniae June 1845, Heldreich 922 (ED!, K!, P!, W!, isotip).

Bitki çok yıllık, 8-25 cm, tabandan dallanmış, çok sayıda dik gövdeli, verimsiz sürgünler var yada yok; gövde çiçek durumu altında dallanma yok, soluk sarımsı yeşil renkli, kısa saplı glandular tüylü ve uzun dik eğik tüylü, çok sayıda sarımsı punktat glandlı. **Yapraklar** yoğun, lanseolat yada ovat-lanseolat, 7-19 x 4-9 mm, akut uçlu, saplı glandular ve dik-eğik tüylü, çok sayıda küçük koyu renkli punktat glandlı. **Çiçeklenme durumu** sıkı, çiçek sayısı 5-25, 1.5-6.5 cm çapında, uzun dik-eğik tüylü, çok sayıda punktat glandlı; brakte, lanseolat yada yapraksı. **Sepaller** deltoid-ovat yada lanseolat 1-3 x 0.75-1.5 mm, serbest yada tabanda birleşik, akuttan küt uçluya beyaz uzun tüylü, küçük glandlı, kenarları düz meyvede kalıcı. **Petaller** 6-9 x 3-4 mm, oblong–ovat, belirgin omurgalı değil, tüysüz, çok sayıda küçük glandlı, beyaz, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** dar, alt yarısında genişlemiş, tabandan uca darılır, serbest, 4-5 mm, 2/3'üne kadar beyaz tüylü, küçük az sayıda glandlı; anterler oblong, 1.5 2 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, yoğun beyaz yünsü tüylü, konveks glandlı, düz bir çizgi gibi uzayan boynuzsu uç apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince tüysüz, 2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 3.5-4 x 6-7 mm, tüylü, çubuk şeklinde ince silindirik glandlı, konikal boynuzlu uç apendajlı; tohumlar siyah kahverengi, böbrek şeklinde, 2 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden kadar geniş.

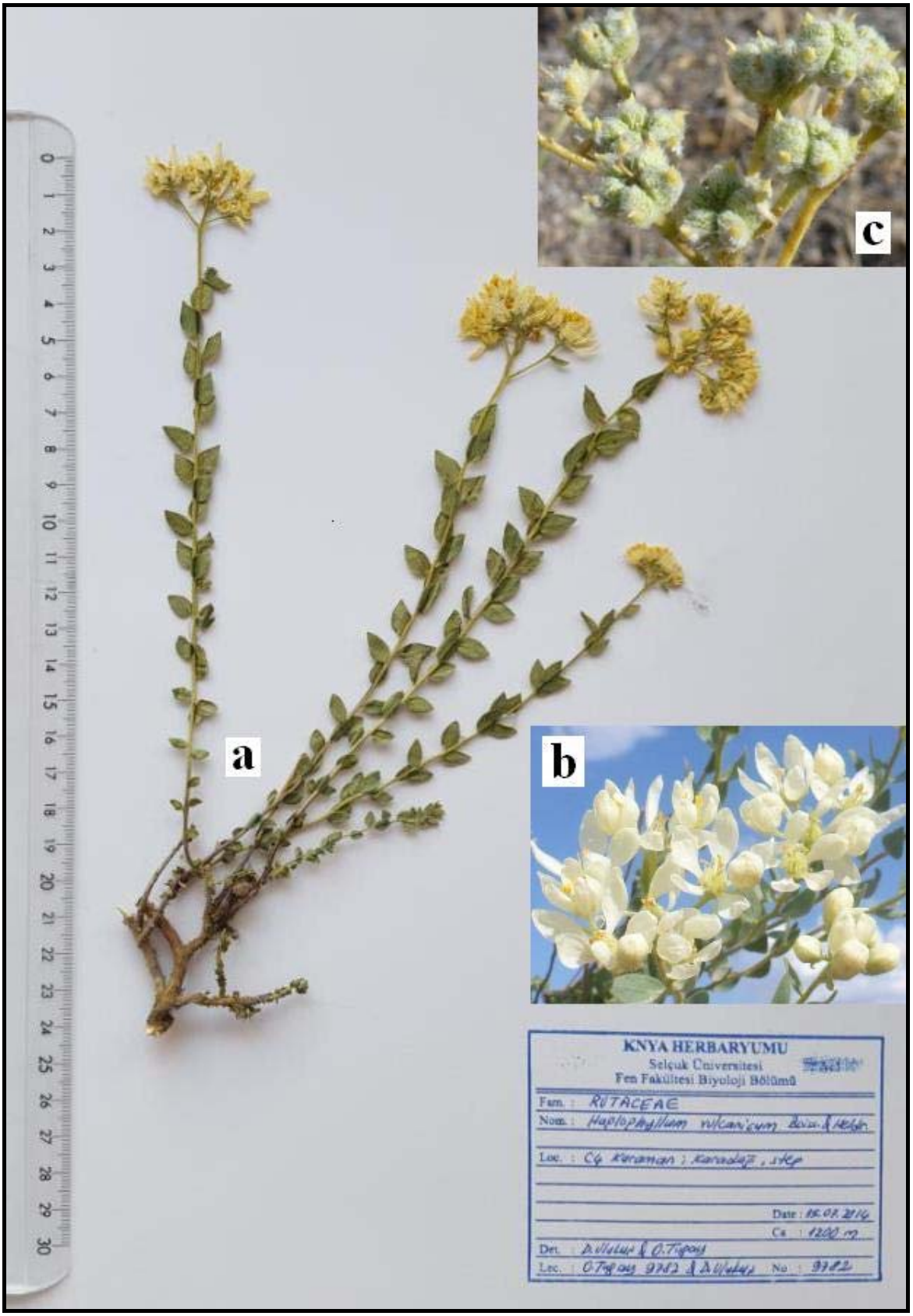
Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz.
Yetişme ortamı: Step, taşlık alanlar, kireçli topraklar.
Yetişme yüksekliği: 980-1380 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Türkiye'de İç Anadolu Bölgesi'nde yayılış göstermektedir.
Tehlike kategorisi: VU (Ekim ve ark., 2000); VU (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

B3/4 Eskişehir; Emirdağ, Demircili, step, 1040 m, 25.06.2014, O.Tugay 9644 & D.Ulukuş (KNYA); **B5 Niğde:** Aksaray, Ihlara, kayalık yerler, *Thymus* stepi, 1220 m, 17.05.1989, M.Vural 4577 (GAZI!); **C4 Konya:** Karapınar erozyon sahası bölgesi, 1000-1100 m, 13.06.1990, Z.Aytaç 3119 (GAZI!); Karapınar, step, 980 m, 21.07.2012, D.Ulukuş 1491 & O.Tugay (KNYA); Karapınar Erozyon Sahası, kumlu step, 1020 m, 22.07.2012, O.Tugay 7741 & D.Ulukuş (KNYA). Karadağ, 06 1845, Heldreich 922 (isotip, K!, G!); **Karaman:** Karadağ, kumlu step, 1200 m, 15.06.2014, O.Tugay 9614 & D.Ulukuş (KNYA); **C5 Konya:** Ereğli, 1350 m, Siehe 92 (K!); Ereğli, 1300 m, 20.06.1998, Siehe 135 (K!); **Niğde:** Ulukışla-Darboğaz yol ayrımı, *Artemisia* stebi, 13.06.1991, Y.Gemici 6052 (EGE!); Ulukışla, Aktoprak Köyü civarı, 1380 m, jipsli yamaçlar, 21.06.2009, M.Koç 389 (BOZOK!).



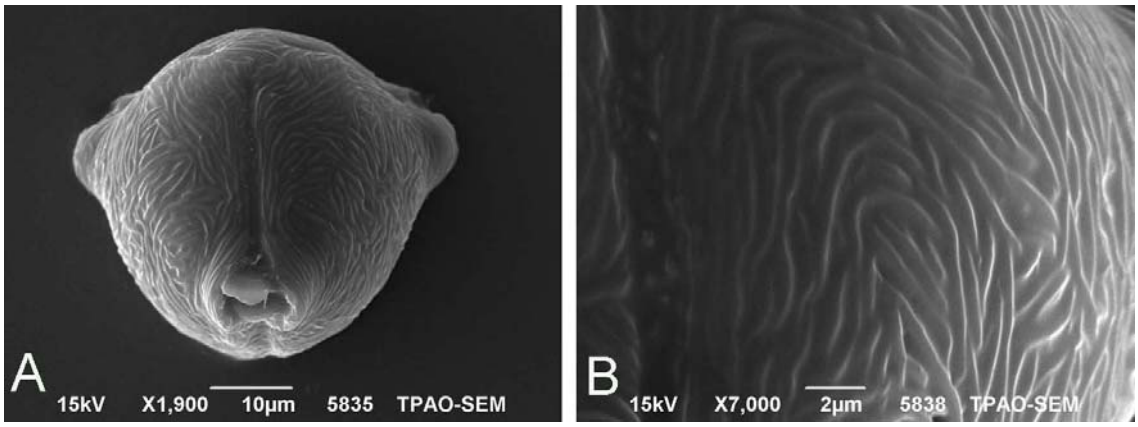
Şekil 4.62. *Haplophyllum vulcanicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.63. *H. vulcanicum* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Yapılan literetür ve arazi çalışmalarında sadece İç Anadolu bölgesinde yayılış gösterdiği belirlenmiştir.

Townsend (1967) *H. vulcanicum* taksonunun *H. myrtifolium*'a çok yakın olduğunu belirtmiştir. Revizyon çalışmamız sırasında *H. vulcanicum*'un tip lokalitesinden örnekler toplanmış, ayrıca çok sayıda her iki türüde ait örnekler incelenmiştir. Herbaryum örneklerinin incelenmesi sırasında *H. vulcanicum* türlerinin *H. myrtifolium* olarak teşhis edildiği gözlenmiştir. Bizim düşüncemize göre bu yanlışlığın sebebi çiçek renklerinin aynı olması ve bazı *H. myrtifolium* yapraklarının *H. vulcanicum* yapraklarına benzemesidir. Ancak *H. vulcanicum* taksonu stipitate glandular tüylü olmasıyla benzer çiçeklilerden ayrılır.



Şekil 4.64. *Haplophyllum vulcanicum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O. Tugay 7741 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Suboblat, prolat sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal P/E= 0.91 (0.80-1.06) µm.

Polar Eksen (P): 45.76 (41.05-53.01) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 49.85 (46.48-3.97) µm.

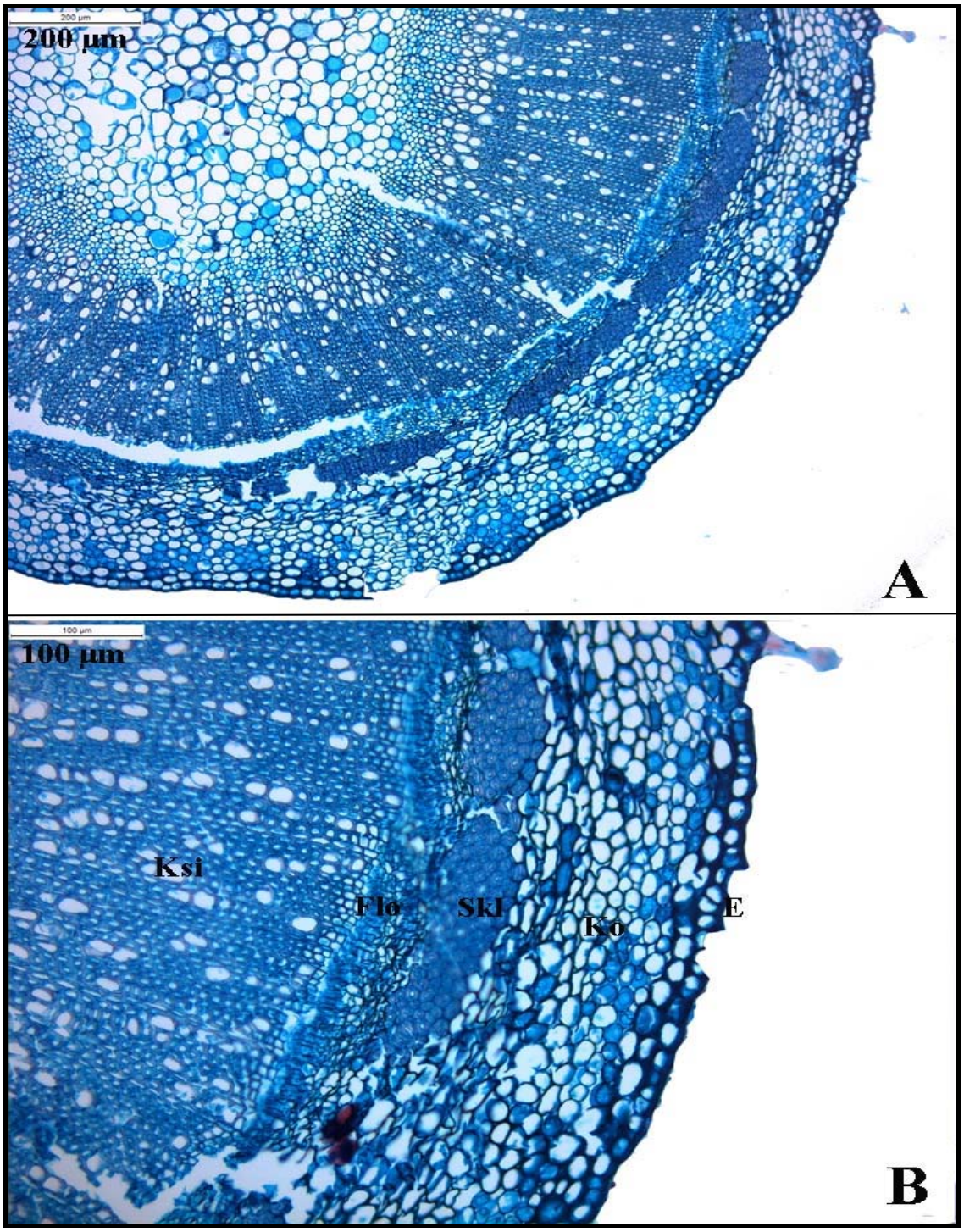
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 1.29 (0.75-1.28) µm.

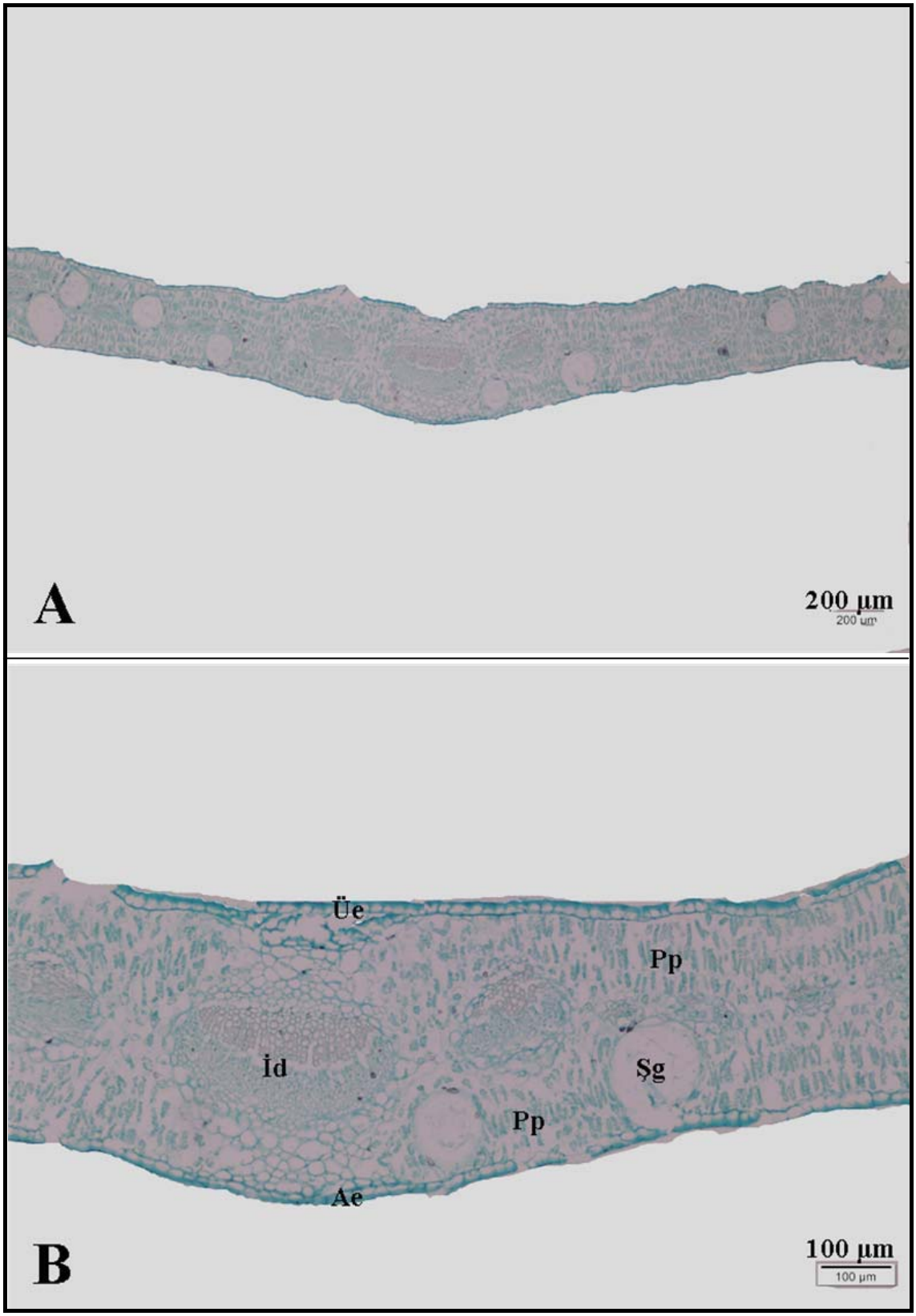
İntin: 0.81 (0.51-1.13) µm.

Skülptür: Sitriat.

H. vulcanicum polen yapısı özelliği bakımından diğer *Haplophyllum* taksonları ile yakınlık göstermektedir. Özellikle kompleks grup olan *H. myrtifolium* ve *H. megalanthum* grubu için polen özelliklerin taksonlarının ayrımında etkisi olmadığı görülmüştür.



Şekil 4.65. *Haplophyllum vulcanicum* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası.



Şekil 4.66. *Haplophyllum vulcanicum* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 6-12 sıralı benzer büyüklükte oval, şeklinde parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 5-8 sıralı büyük hücreli sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 8-12 sıra oval ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Ayrıca epidermis dış yüzeyinde stipitate (saplı) glandular tüy mevcuttur (Şekil 4.65).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.66).

Yapılan anatomik çalışmada *H. vulcanicum* taksonunda önemli anatomik bulgular ortaya çıkmıştır. Öncelikle morfolojik ayrımdada kullanılan stipitat tüylerin varlığı anatomik çalışmalardada ortaya çıkmıştır. Ayrıca sklerenkimatik hücrelerin çok tabakalı olmasıda anatomik karakter için önemli olduğunu göstermektedir.

Haplophyllum buxbaumii (Poir.) G.Don
1. Ovaryum uç tüberkül yok; genellikle geriye kıvrık tüylü……..subsp. ***buxbaumii***
1. Ovaryum uç tüberkül var; genellikle lanat tüylü……..…..subsp. ***mesopotamicum***

4.5.14. *Haplophyllum buxbaumii* (Poir.) G.Don subsp. ***buxbaumii***, Gen. Hist.Pl. 1: 780 (1831). Şekil 4.67, Şekil 4.68, Şekil 4.69, Şekil 4.70, Şekil 4.71.

Sinonim:

≡ *Ruta buxbaumii* Poir. in Lam., Encycl. Meth. 6: 336 (1804); DC., Prodr. 1: 71 (1824).
= *R. linifolia* sensu Sm. in Sibth. & Sm., Prodr. P!. Graeca 1: 273 (1806), non L.
= *R. spathulata* Sm. in Sibth. & Sm., FI. Graec. 63: t.370 (1823). Tip: Cyprus, Sibthorp S.n. (K, holotip!; W, ex herb. Jacquin, isotip!).
= *Haplophyllum halepense* Spach in Ann. Sc. Nat. Bot. ser. 3, 11: 185 (1849); Jaub. & Sp., Ill. PI. Orient. 3: 90, t. 266 (1849). Type: Syria, Aleppo, Aucher-Eloy 810 (P, lektotip!, Fl, K, isotip!).
= *H. corymbulosum* Boiss., Diagn. Ser. 2, 1: 166 (1854). Tip: 'In Palestina circa Jericho ad Fontem Ain Sultan', Boissier s.n. (G, holotype!).
=*H. buxbaumii* var. *lasiocarpum* Boiss., FL Orient. 1: 938 (1867); Post, FI. Syr.Pal. Sinai ed. 2, 1: 276 (1932). Tip: Syria, 'inter Antiochiam et Aleppo, Boissie, s.n. (G, holotype!).
= *H. buxbaumii* var. *corymbulosum* (Boiss.) Boiss., FL Orient. 1: 938 (1967); Post, Fl. Syr. Pal. Sinai ed. 2, 1: 276 (1932).

Tip: Africa, Vahl (P, holotip!).

Bitki çok yıllık, 15-60 cm, tabanda çok sayıda dallanmış, nadiren verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dallı, beyaz soluk yeşil renkli, bazen tabanda morumsu, genellikle hemen hemen tüysüz, küçük punktat glandlı. **Yapraklar** genellikle, oblanseolat, ya da lanseolat, bazen 3 parçalı darca oblanseolat-linear, 20-55 x 2.5-18 mm, obtus-subakut uçlu, kısa petiyollü, bazen yaprak koltuklarında steril sürgünlü, geriye kıvrık yada eğimli tüylü, çok sayıda küçük koyu renkli punktat glandlarla kaplı. **Çiçeklenme durumu** geniş, gevşek çiçek çok sayıda 21 cm. çapına kadar, geriye kıvrık tüylü, küçük sarımsı glandlı; brakte çok sayıda, lanseolat ya da yapraksı. **Sepaller** deltoid-ovat ya da lanseolat, 1 x 1.5 mm, serbest ya da tabanda birleşik, obtus uçlu, tüysüz, küçük glandlı, kenarları düz, meyvede kalıcı. **Petaller** oblong-eliptik yada ovat, 5-7 x 2-4 mm, belirgin omurgalı, tüysüz, çok az sayıda küçük glandlı, parlak sarı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** aniden genişlemiş, tabanda paralel kenarlı, serbest, 2-2.75 mm, tabanda 2/3 beyaz tüylü (yarıdan fazlası), genellikle

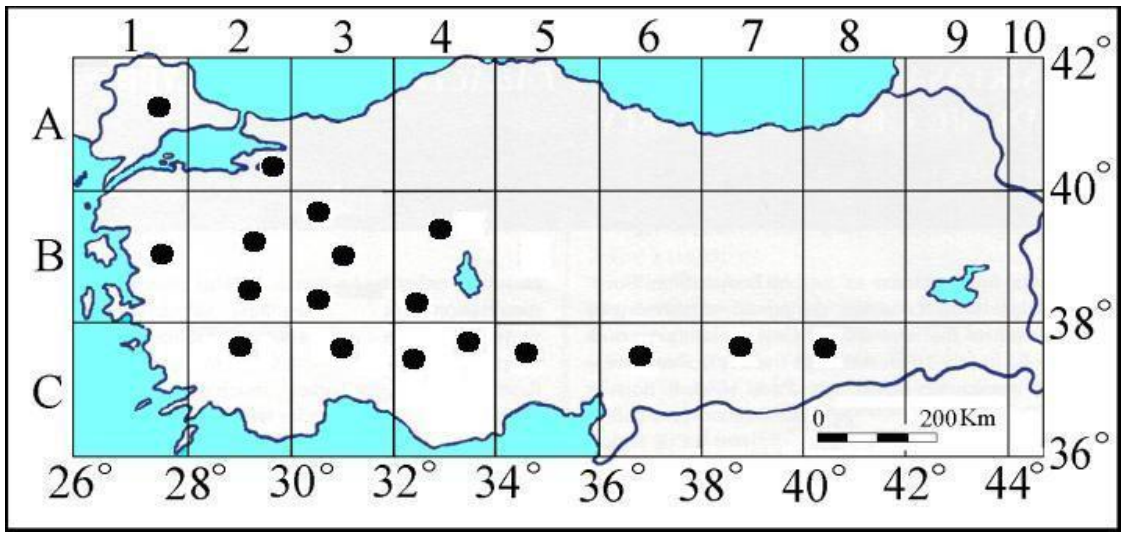
küçük az sayıda glandlı; anterler oblong, 1-1.25 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, genellikle tüysüz yada eğimli tüylü, düz glandlı, uç apendaj yok, lokuller 2 ovüllü; stilus ince, tüysüz, 1.5-2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 4-5 x 2-3 mm, tüysüz yada piloz tüylü, tüberkular glandlı, uç apendaj yok; tohumlar kahverengi-gri, kısa böbrek şeklinde, 1 mm, ince enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz.
Yetişme ortamı: Genellikle işlenmemiş tarlalar ayrıca yol kenarları, kuru ve kayalık tepelerde.
Yetişme yüksekliği: 20-1650 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil. Kıbrıs, Rodos, Lübnan, Suriye, İsrail, Ürdün, Tunus, Cezayir, Türkiye
Fitocoğrafik bölge: Geniş Yayılışlı.

Türkiye kayıtları:

A1 Balıkesir: Edremit, Kazdağı, 11.06.1964, Regel 12413 (EGE!); **Çanakkale:** Gelibolu yakını, Okmeydanı, yol kenarı, 18.05.1970, A.Baytop 17874 (ISTE!); **A2 İstanbul:** Ataköy-Yeşilyurt arası, M.Miski 44510 (ISTE!); Küçükçekmece-Büyükçekmece arası, 07.08.1967, A.Baytop 11732 (ISTE); Florya, 08.06.1972, E.Tuzlacı 22222 (ISTE!); Silivri, Karagöz mevkii, 20 m, 10.06.1984 K.Alpınar 54077 (ISTE!); Yeşilyurt, 08.06.1972, E.Tuzlacı 12232 (ISTE!); **B1 İzmir:** Bornova, Doğanlar Köyü, 24.06.1974, Çetindağ (EGE!); **B2 Denizli:** Çivril-Işıklı arası, yol kenarı, nadas tarlalar, 800-850 m, 06.06.1983, Y.Gemici 2048 (EGE!); **Kütahya:** Abide, Simav yolu, 700 m, 17.06.1965, M.J.E.Coode & B.M.G.Jones 2612 (E!); **B3 Afyon:** Sultan Dağları, Dereçine, 1250 m, 10.07.1975, G.Dökmeci 32890 (ISTE!); Dereçine, meşe açıklığı, 1200 m, 25.06.2014, O.Tugay 9645 & D.Ulukuş (KNYA); **B4 Ankara:** Bala-Keskin arası, step, 27.06.1987, S.Erik (HUB!); **C1** Aydın: Didim, 10 m, 18.05.1986, B.Dinçtürk 1022 (HUB!); **C2 Denizli:** Honaz Menteş arası, Honaz Dağı, tarla kenarı, 750 m, 13.06.1973, E.Tuzlacı 25881 (ISTE!); **C3 Antalya:** Elmalı-Korkuteli arası, tarla kenarı, 1200 m, 17.06.2014, O.Tugay 9634 & D.Ulukuş (KNYA); Manavgat-Akseki arası, 880 m, Dudley 35800 (E!); **Isparta:** Eğridir, Barla-Gökçe Köyü arası, Bağören civarı, 850 m, 10.06.1983, L.Bekat 1107 (EGE!); **C4 Karaman:** Ermenek, tarla kenarı, 900 m, 21.06.2014, D.Ulukuş 1560 & O.Tugay (KNYA); **C5**: **Adana:** Feke, Himmetli, Göksu geçiti, 700-800 m, 09.07.1952, Davis 19824 (E!, K!); Pozantı, Kamışlı arası 15.06.1983, M.Miski 50888 (ISTE!); Saimbeyli, Manissadjian 849 (E!); **C6 Adana:**

Osmaniye Fevzipaşa yolu, 800 m, 29.05.1978, A.Baytop 40019 (ISTE!); Misis Dağı etekleri, 20.05.1969, A.Baytop 15144 (ISTE!); **Osmaniye**: Çerçioğlu-Gümüş arası, 330 m, 03.06.2014, O.Tugay 9550 & D.Ulukuş (KNYA); Hasanbeyli, tarla kenarı, 790 m, 19.06.2012, O.Tugay 7559 (KNYA); Böcekli-Gümüş arası, 250 m, 03.06.2014, O.Tugay 9555 & D.Ulukuş (KNYA); **Kahramanmaraş:** Kahramanmaraş-Göksun arası, 1300 m, 14.06.1960, Stainton & Henderson 5558 (E!); Engizek Dağı, Aksu Mahallesi çevresi, tarla açıklığı, 1000- 1100 m 05.07.1986, H.Duman 2109 (GAZI!); Zeytun, Kurusöğüt mevkii, step, 1500-1650 m, 06.06.1989, A.Ilçim 269 (GAZI!)**;** Sülaymanlı, Daz Dağı, 1500 m, 21.07.1977, B.Yıldız 1225 (HUB!); **Hatay:** İskenderun-Belen arası, step, 130 m, 27.06.1993, Z.Aytaç 5942 (GAZI!); İskenderun, Demir çelik Fabrikası çevresi, M.Satar 1003 (HUB!); Reyhanlı, Harran Köyü, ekilmemiş kıraç bölgeler, 26.05.1977, E.Tuzlacı 37177 (ISTE!); **Gaziantep:** Nizip-Birecik arası, 400 m, 14.06.1957, Davis 27944 (ANK!, E!, G!, ISTE!, K!); **C7 Diyarbakır:** Çınar-Diyarbakır arası, kayalık tepeler, 700 m, 27.05.1957. Davis 28678 (E!); **Şanlıurfa:** Birecik-Nizip arası, 500 m, 02.06.2014, O.Tugay 9488 & D.Ulukuş (KNYA); **C8 Mardin:** Mardin-Nusaybin, nadas alanlar, 600 m, 22.05.1957, Davis 28399 (ANK!, E!).

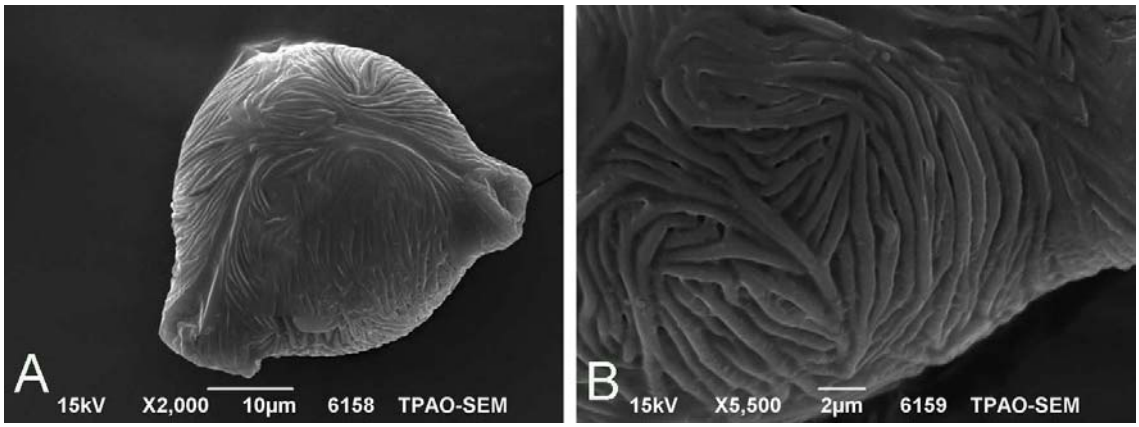


Şekil 4.67. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.68. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

H. buxbaumii subsp. *buxbaumii* taksonu Batı ve Güney Anadolu'da geniş bir alanda yayılış göstermektedir. Gevşek çiçeklere ve çeşitli yaprak şekillerine sahip olmasıyla 2 ovüllü ve gevşek çiçek durumlu taksonlardan ayırmak kolay değildir. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonunu diğer taksonlardan ayıran karakteristik özelliği ovaryum ve kapsül halinde apikal apendajların bulunmamasıdır.



Şekil 4.69. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonunun SEM polen görüntüleri (O. Tugay 7559 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, subprolat P/E= 1.04 (0.97-1.15) µm.

Polar Eksen (P): 36.37(34.09-37.92) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 34.7 (32.19-37.64) µm.

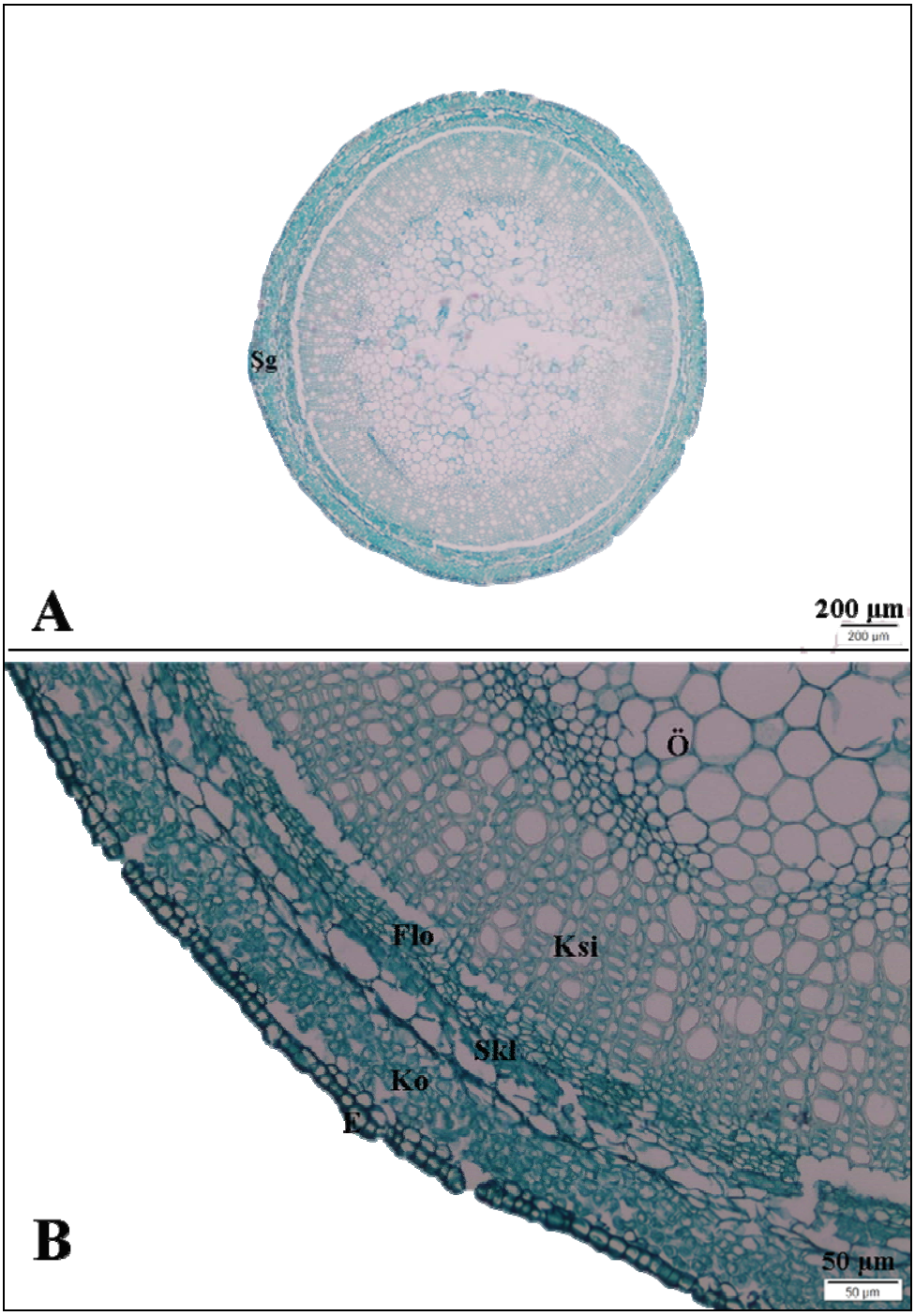
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 1.09 (0.69-1.59) µm.

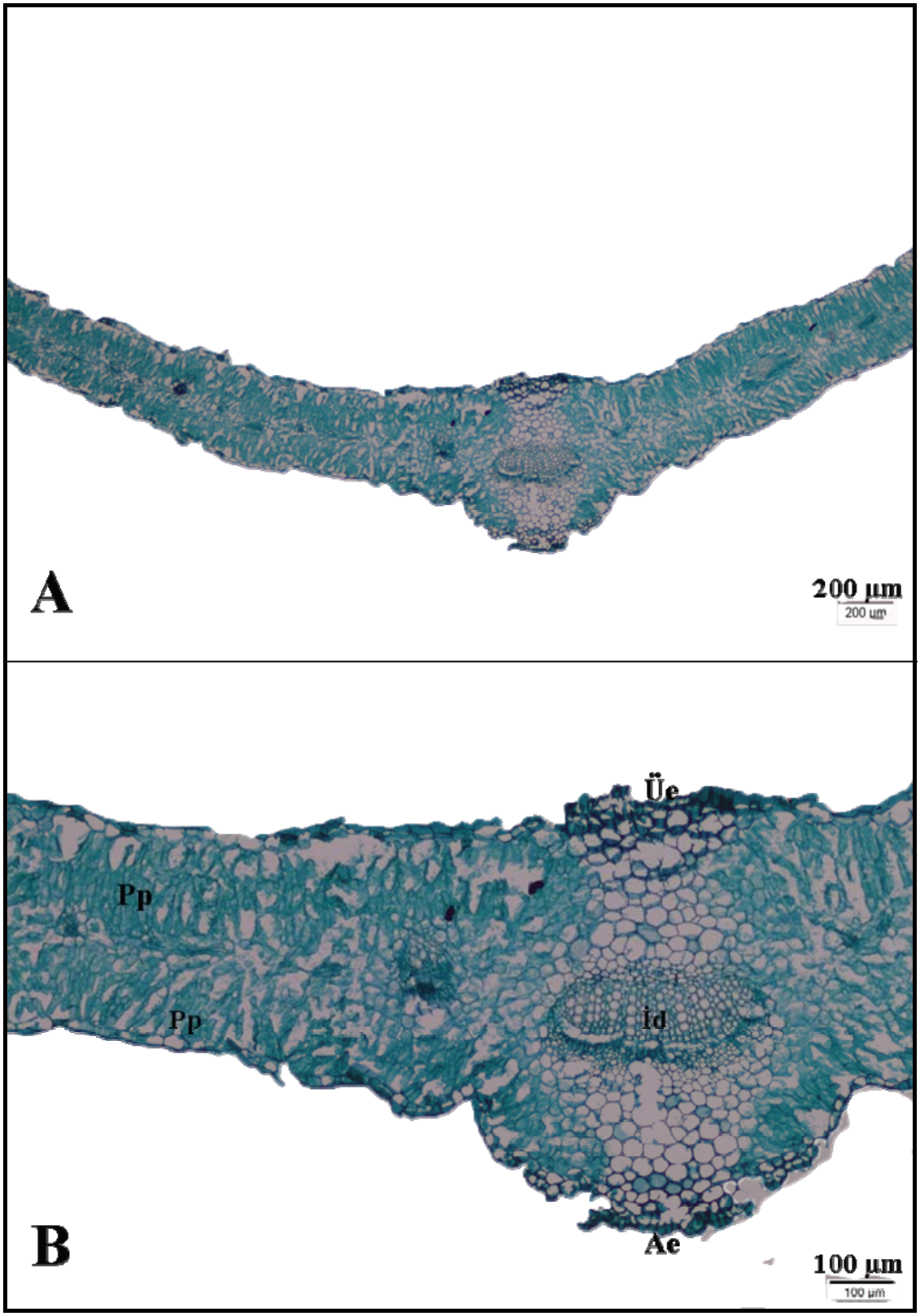
İntin: 1.02 (0.55-1.73) µm.

Skülptür: Sitriat.

H. buxbaumii subsp. *buxbaumii* taksonu polen yapı ve yüzey süs özellikleri bakımından lif benzeri yapılar görülmekte ve *Haplophyllum'*un diğer taksonlarından azda olsa farklılıklar göstermektedir.



Şekil 4.70. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Şg; Şizogenik glang, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası.



Şekil 4.71. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti.

Anatomik Yapı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 6-8 sıralı, benzer büyüklükte epidermisin altındaki 5 tabaka oval eşit büyüklükte parankimatik hücreli, 1-2 tabaka dikdörtgen şeklinde büyük parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 1, bazen 2 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 9-14 sıra oval ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmakta ve çok büyüktür (Şekil 4.70).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parankima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.71).

Yapılan anatomik çalışmada *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* için anatomik karakterlerin tür ayrımında ve morfolojiyi destekler durumda olmadığı görülmektedir.

4.5.15. ***Haplophyllum buxbaumii*** (Poir.) G.Don subsp. ***mesopotamicum*** (Boiss.) C.C.Towns. in Kew Buli. 20: 92 (1966).
Şekil 4.72, Şekil 4.73, Şekil 4.74.

Sinonim:

≡ *Haplophyllum mesopotamicum* Boiss., Diagn. II, 1: 116 (1853); Hand.-Mazz. in Verh. zoal.-bot. Ges. Wien 63: 41 (1913); Post, Fl. Syr. Pal. Sinai ed.2, 1:276 (1932).

≡ *H. buxbaumii* (Poir.) G.Don var. *mesopotamicum* (Boiss.) Boiss., Fl. Orient. 1: 938 (1867).

= *H. pycnanthum* Baiss. & Hausskn., Fl. Orient. Suppl.: 148 (1888). Type: Iraq, 'ad radices montis Pir Omar Gudrun', Haussknecht s.n. (G, holotype!; IE, K, LE, W, isotype!).

Tip: Inter Diarbekir et Mardin, Turkey, Kotschy 311 (G, holotype!).

Bitki çok yıllık, 15-50 cm, tabanda tamamen odunsu değil, tabanda çok sayıda dallanmış, nadiren verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dallı, beyaz soluk yeşil renkli, bazen tabanda morumsu, genellikle hemen hemen tüysüz, küçük punktat glandlı. **Yapraklar** genellikle, oblanseolat yada lanseolata, bazen 3 parçalı darca oblanseolat-linear, 20-50 x 2.5-15 mm, obtus-subakut uçlu, kısa petiyollü, bazen yaprak koltuklarında steril sürgünlü, geriye kıvrık yada eğimli tüylü, çok sayıda küçük koyu renkli punktat glandlarla kaplı. **Çiçeklenme durumu** geniş, gevşek, çiçek çok sayıda, 23 cm. çapına kadar, geriye kıvrık ya da beyaz lanat, küçük sarımsı glandlı; brakte çok sayıda, lanseolat yada yapraksı. **Sepaller** deltoid-ovat yada lanseolat, 0.5-1 x 0.3-1 mm, serbest yada tabanda birleşik, obtus uçlu, tüysüz, küçük glandlı, kenarları düz, meyvede kalıcı. **Petaller** oblong-eliptik yada ovat, 5-6 x 2-4 mm, belirgin omurgalı, tüysüz, çok az sayıda küçük glandlı, parlak sarı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** aniden genişlemiş, tabanda paralel kenarlı, serbest, 2-2.5 mm, tabanda 2/3 beyaz tüylü (yarıdan fazlası), genellikle küçük az sayıda glandlı; anterler oblong, 1-1.25 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, genellikle tüysüz yada eğimli tüylü, düz glandlı, belirgin apikal apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince, tüysüz, 1.5-2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 4-5 x 2-3 mm, tüysüz yada piloz tüylü, tüberkular glandlı, hemen hemen apikal

apendaj yok; tohumlar kahverengi-gri, kısa böbrek şeklinde, 1 mm, ince enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.

Olgun meyve: Temmuz.

Yetişme ortamı: Tarla kenarı, ruderal alanlar.

Yetişme yüksekliği: 460-470 m.

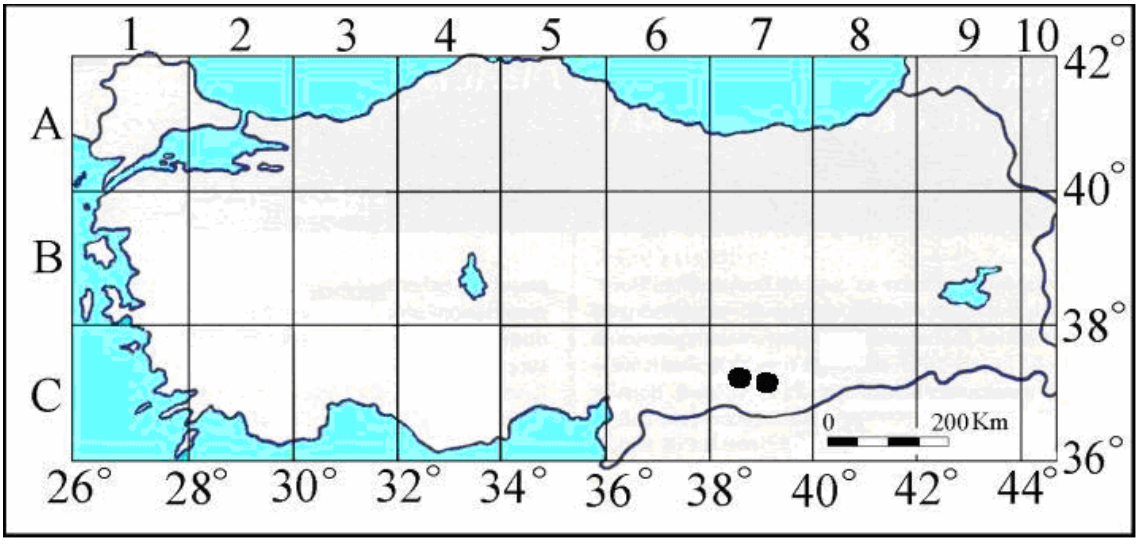
Endemizm durumu ve yayılışı: Nadir bir bitkidir. Şanlıurfa civarında ve Suriye'de yayılış gösterir.

Tehlike kategorisi: VU (Ekim ve ark., 2000); VU (IUCN, 2001; 2014).

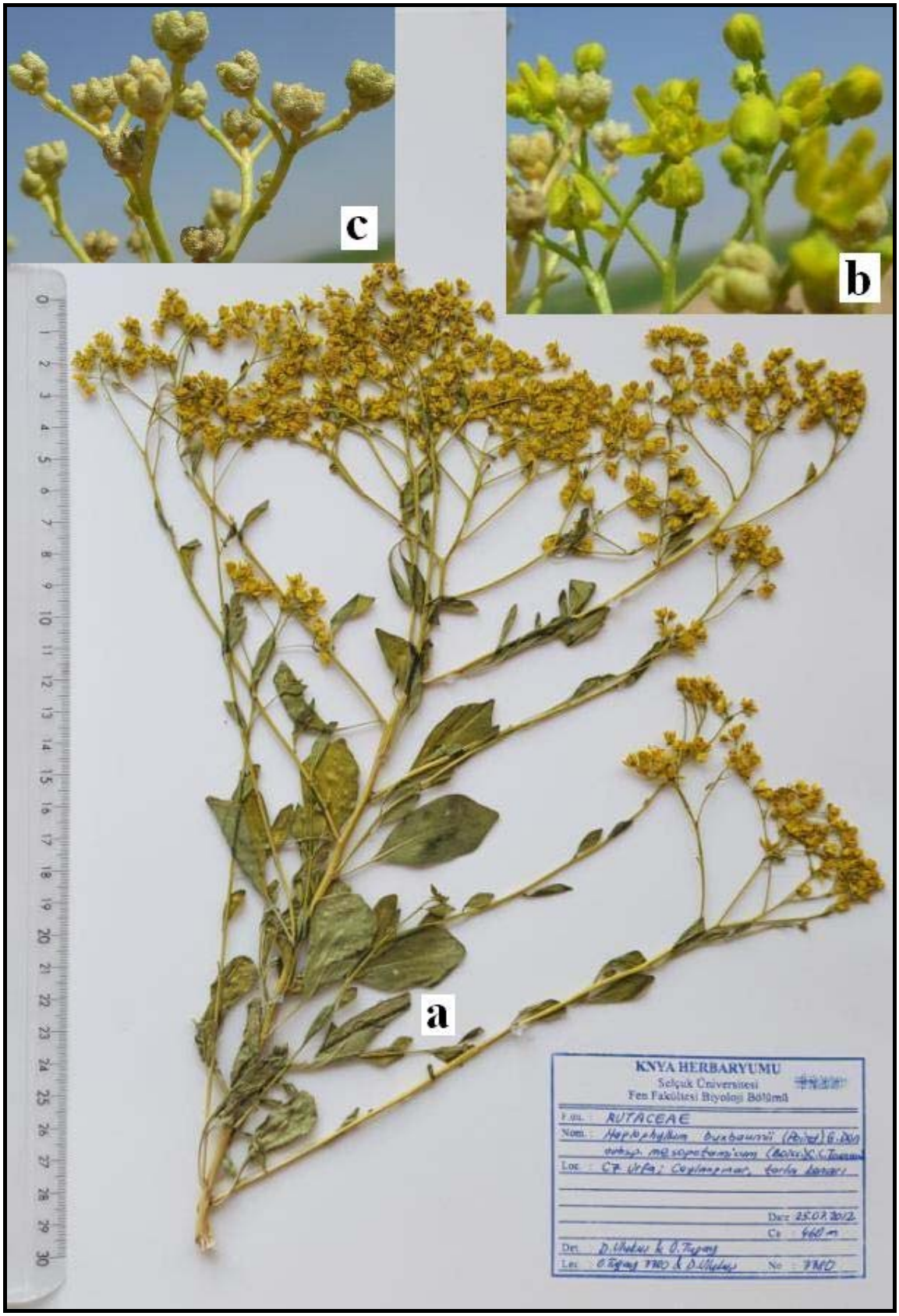
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

C7 Şanlıurfa: Ceylanpınar, Beyazkule, tarla kenarı, 460 m, 20.06.2012, O.Tugay 7592 & D.Ulukuş (KNYA); Beyazkule civarı, 470 m, 25.07.2012, D.Ulukuş 1498 & O.Tugay (KNYA); 35 km from Viranşehir to Ceylanpınar, 2 May 1966, Davis 42400 (E).

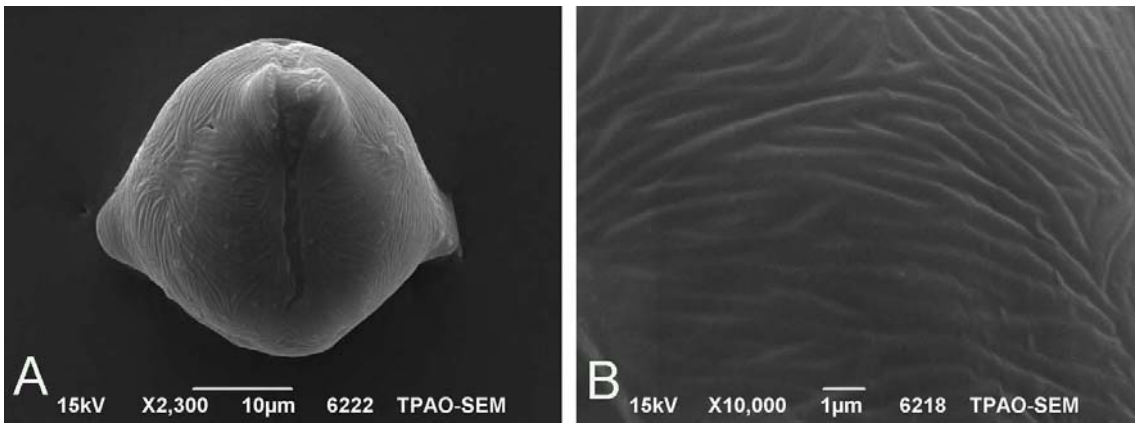


Şekil 4.72. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.73. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* taksonunun
a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

H. buxbaumii subsp. *mesopotamicum* taksonu gevşek çiçek ve çeşitli yaprak şekillerine sahip olmasıyla ilk bakışta *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*'den ayırmak zordur. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* taksonunun ovaryum üzerinde belirli bir apikal apendaj varken meyve halinde apikal apendaj kaybolmaktadır. Dolayısıyla hem çiçekli hemde meyveli bitki örnekleri bir arada olmalıdır.



Şekil 4.74. *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O. Tugay 7592 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolate- sferoidal, sferoidal, subprolat P/E= 1.10 (1.04-1.18) µm.

Polar Eksen (P): 32.62 (29.61-39.68) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 29.48 (25.04-32.37) µm.

Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.87 (0.6-1.61) µm.

İntin: 0.45 (0.27-0.62) µm.

Skülptür: Sitriat.

H. buxbaumii subsp. *mesopotamicum* taksonun ayrımında güvenilir bir palinolojik karakterinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

4.3.16. *H. ptilostylum* Spach in Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 3, 11: 181 (1849).
Şekil 4.75, Şekil 4.76, Şekil 4.77, Şekil 4.78, Şekil 4.79.

Sinonim:
= *H. chaborasium* Boiss. & Hausskn. in Boiss., F!. Orient. Suppl.: 148 (1888); Handel-Mazzetti in Verh. zool.-bot. Ges. Wien 63: 40 (1913); Mouterde, Nouv. Fl. Lib. Syr. 2: 464 (1970). Tip: Syria, in deserto fl. Chabur, May-June 1867, Haussknecht s.n. (G, holotip!).

Tip: 'Persia australis', Aucher-Eloy 4312 p.p. (P, holotip!; BM!, FI!, G-Boiss!, isotip).

Bitki çok yıllık, 15-45 cm, tabanda dallanmış birkaç gövdeli yada tek gövdeli, nadiren verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dalsız, beyaz soluk sarımsı yada beyazımsı yeşil, tüysüz belli belirsiz punktat glandlı. **Yapraklar** çoğunlukla üç parçalı, geniş linear yada darca eliptik, linear-oblanseolat, 10-45 x 5-15 mm obtus-subakut uçlu, subpetiyollü, involut, geriye kıvrık yada eğimli tüylü, çok sayıda küçük koyu renkli punktat glandlı. **Çiçeklenme durumu** geniş, gevşek, çok çiçekli, 8-25 cm çapında, tüysüz, belli belirsiz küçük sarımsı glandlı; brakte çok sayıda, linear yada yapraksı. **Sepaller** deltoid-ovat ya da lanseolat 1 x 0.75 mm, serbest, obtus-subakut uçlu, kenarları genellikle düz, tüysüz, küçük glandlı, meyvede kalıcı. **Petaller** eliptik-oblong yada lanseolat-ovat, 4-4.5 x 2-2.5 mm, belirgin omurgalı değil, parlak sarı, tüysüz, çok az sayıda küçük glandlı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** taban yarısında aniden genişlemiş, genellikle serbest, nadiren monedelfus, 3-3.5 mm, ortada tüylü, küçük az sayıda glandlı; anterler oval, 1 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, tüysüz, konveks glandlı, tüberkülliform uç apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince, tüysüz, 1.5-2 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 2-3 x 4-5 mm, tüysüz yada piloz tüylü, konveks glandlı, boynuzumsu küt uç apendajlı; tohumlar kahverengi-gri, böbrek şeklinde, 1-1.25 mm, düzensiz enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

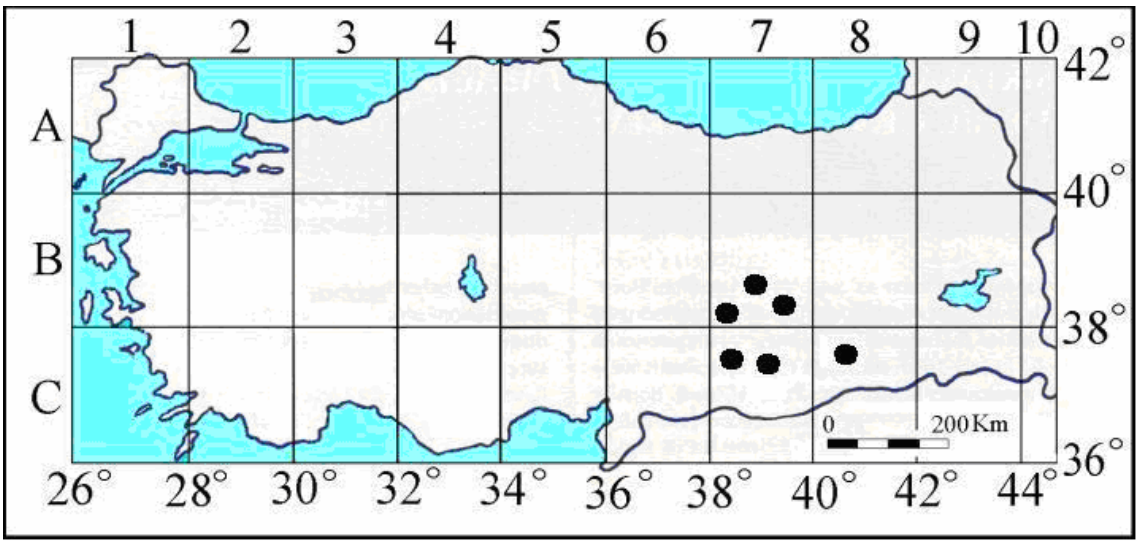
Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.
Olgun meyve: Temmuz.
Yetişme ortamı: Kumlu, ruderal alanlar.
Yetişme yüksekliği: 750-1200 m.

Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil. Suriye'nin Kuzey Doğusu, Türkiye'nin Güney Doğu Bölgesi civarında yayılış göstermektedir.

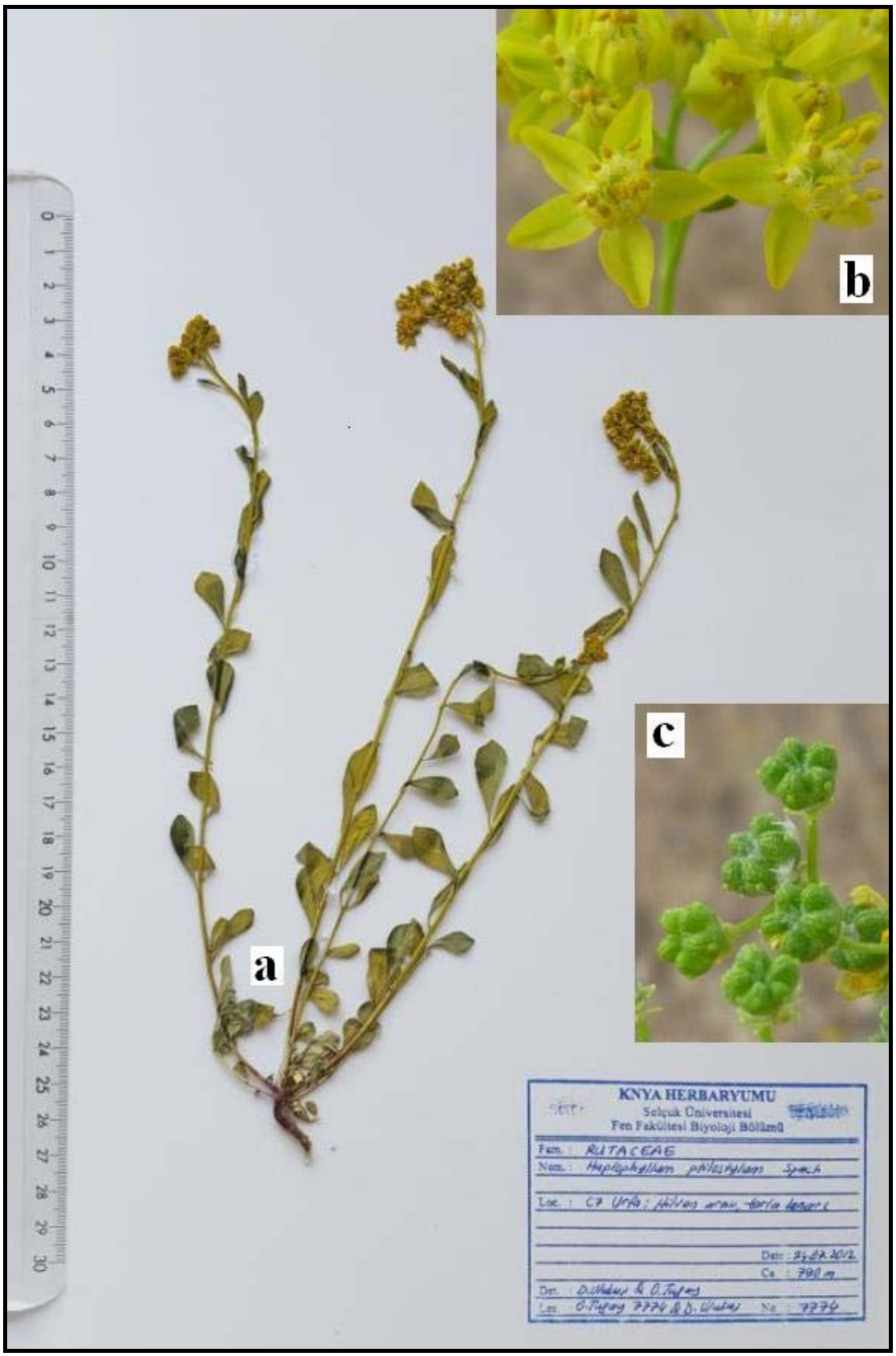
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

B7 Tunceli: Nadasa bırakılmış tarlalar, 1050 m, 13.07.1957, Davis 31030 (ANK!, E!); Tunceli: Ovacık, 1200 m, 25.07.1979, Ş.Yıldırımlı 2096 (HUB!); Tunceli güneyi, Munzur Vadisi, Şihenk civarı, hububat tarlası, 1080 m, 20.07.1973, F. Holtz 736 (EGE!); **C7 Şanlıurfa**: Hilvan civarı, ruderal alanlar**,** 750 m, 18.05.1957, Davis 28233 (ANK!, E!); Hilvan yolu, tarla kenarı, 780 m, 21.06.2012, O.Tugay 7608 & D.Ulukuş (KNYA); Hilvan yolu kenarı, 790 m, 24.07.2012, D.Ulukuş 1496 & O.Tugay (KNYA); **C8 Siirt:** Silvan-Kurtalan arası, 24.06.1954**,** Davis 22119 (ANK!, E!, K!).



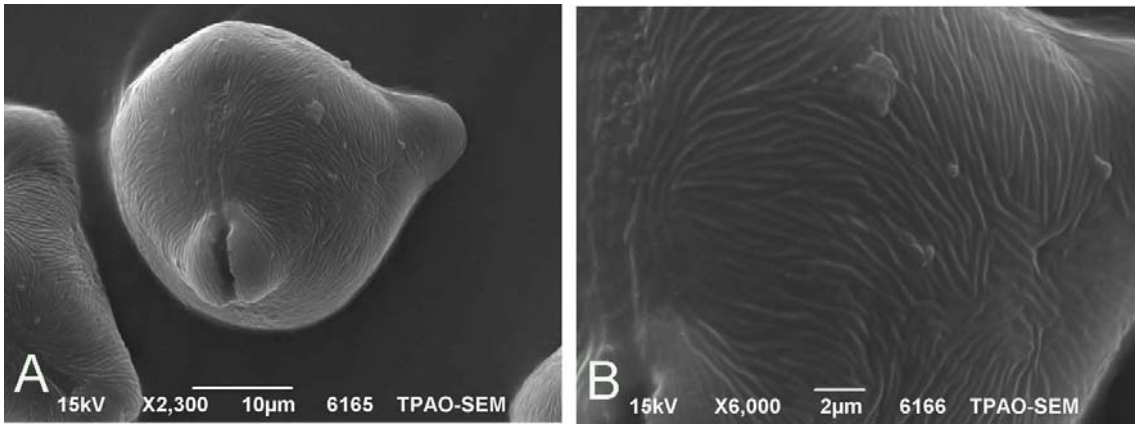
Şekil 4.75. *Haplophyllum ptilostylum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.76. *H. ptilostylum* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Townsend (1967) *H. ptilostylum* taksonunun *H. buxbaumii* ve *H. cappadocicum*'un bir varyantı olabileceğini belirtmiştir. Townsend (1986) yaptığı çalışmada ise *H. ptilostylum*'un *H. buxbaumii*'den farklı olduğu, bazı *H. cappadocicum* örneklerinin ise benzediğini belirtmiş ve taksonun *H. ptilostylum* içinde kalmasını sadece inflorosens dallarındaki tüysüzlük ve çok az tüylülüğe bağlamıştır.

Yapılan revizyon çalışmasına göre *H. ptilostylum*'un *H. buxbaumii*'den ovaryum ve kapsül halindeyken uç apendajların varlığıyla ayrılmıştır. *H. ptilostylum* taksonunu *H. cappadocicum*'la karşılaştırdığımız da çiçek durumu dallarının tüysüz veya çok az tüylü olmasıyla, bunun yanında kapsul dış yüzeyindeki apendajın *H. cappadocicum*'da uzun, geriye doğru uç kısmı kıvrık olduğu, kapsül büyüklüğü ve tohum tüzeyindeki çizgilerdeki farklılıklar ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.77. *Haplophyllum ptilostylum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 7608 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat-sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal P/E= 0.99 (0.90-1.13) µm.

Polar Eksen (P): 31.85 (26.73-35.20) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 32.27 (23.53-36.26) µm.

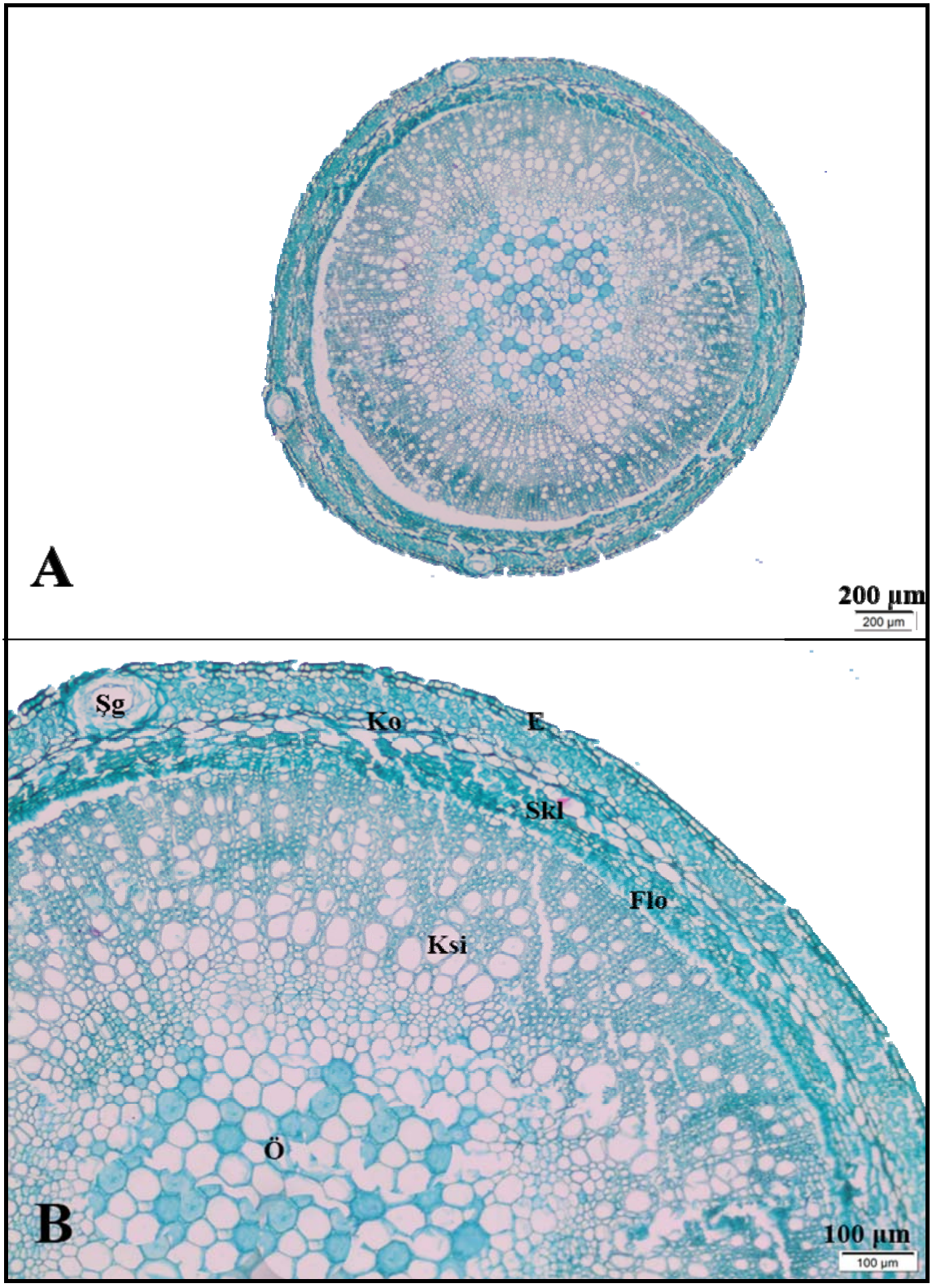
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.99 (0.69-1.43) µm.

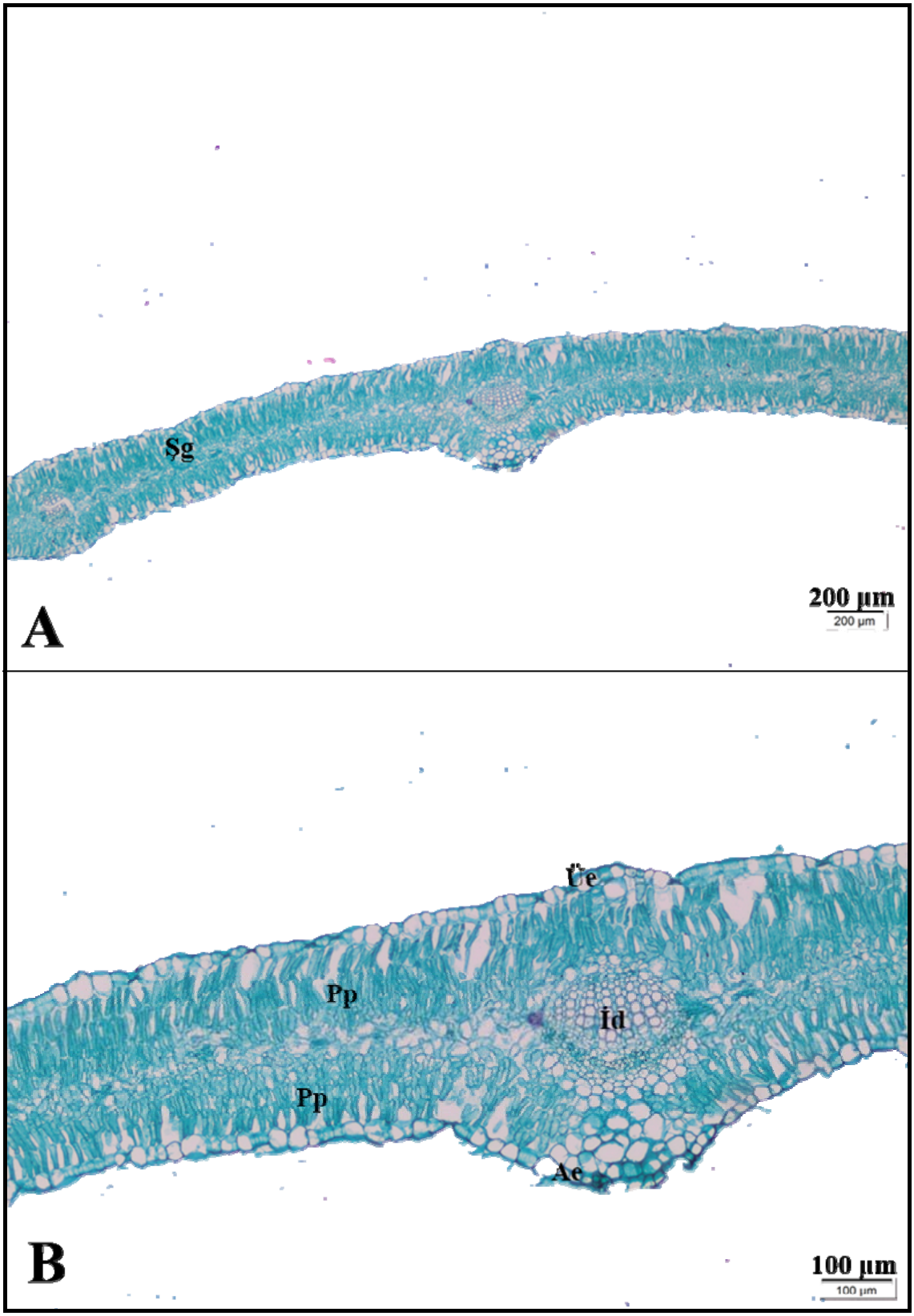
İntin: 0.67 (0.52-1.01) µm.

Skülptür: Sitriat.

H. ptilostylum'un polen yapısı ve yüzey süs özelliğinin morfolojik olarak benzerlik gösteren *H. cappadocicum* ve *H. buxbaumii* türlerinden ayırmak için net bir karakter olmadığı ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.78. *Haplophyllum ptilostylum* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası.



Şekil 4.79. *Haplophyllum ptilostylum* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 6-8 sıralı benzer büyüklükte epidermisin altındaki 5 tabaka oval eşit büyüklükte parankimatik hücreli, 3 tabaka dikdörtgen şeklinde büyük parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 1-3 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 8-12 sıra oval ve dairemsi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.78).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.79).

Yapılan anatomik çalışmada *H. ptilostylum* için anatomik karakterlerin önemli bir ayrım olmadığı görülmektedir.

4.5.17. *Haplophyllum cappadocicum* Spach in Ann. Sci. Nat. ser. 3, 11: 182 (1849). Şekil 4.80, Şekil 4.81, Şekil 4.82, Şekil 4.83, Şekil 4.84.

Sinonim:

≡ *H. villosum* (M.Bieb) G.Don var. *cappadocicum* (Spach) Aznavour in sched. G. &B. Post 856 (G!).

= *H. villosum* sensu Nabelek in Publ. Fac. Sci. Univ. Masaryk 35: 61 (1923); et sensu Handel-Mazzetti in Verh. zool.-bot. Ges. Wien 63: 36 (1913), p.p., non (M.Bieb.) G. Don.

Tip: Turkey, Cappadocia ad Euphratem Aucher-Eloy s.n. (P, lektotip!, FI, isolektotip!); ad Euphratem superiorem, Montbret 2111 (FI, P, sintip!; W, isosintip!).

Bitki çok yıllık, 15-45 cm, tabanda dallanmış birkaç gövdeli, verimsiz sürgünlü; gövde alt kısmından itibaren dallanmış, soluk sarımsı yada morumsu, kısa geriye kıvrık-eğimli tüylü, belli belirsiz sarı punktat glandlı, bazen yaprak koltuklarında verimsiz sürgünlü yapraklı. **Yapraklar** linear, darca oblanseolat ya da dar eliptik, 15-50 x 2-14 mm, obtus-subakut uçlu, subpetiyollü, küçük koyu renkli punktat glandlı, kısa geriye kıvrık yada eğimli tüylü, kenarlar involut. **Çiçeklenme durumu** geniş, çiçek çok sayıda, 9 cm çapına kadar, geriye kıvrık tüylü, belli belirsiz punktat glandlı; brakte çok sayıda değil, linear ya da darca oblong. **Sepaller** lanseolat ya da deltoid-ovat 0.6-0.8 x 0.3-0.5 mm, genellikle serbest, obtus-subakut uçlu, uzun piloz tüylü, küçük glandlı, kenarları düz, meyvede kalıcı. **Petaller** oblong-eliptik, 3-6 x 1.5-2 mm, belirgin omurgalı değil, parlak sarı, tüysüz, birkaç glandlı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** taban yarısında genişlemiş, genellikle serbest ya da monodelf, 3-3.25 mm, ortada tüylü, küçük az sayıda glandlı; anterler oblong, 1.25 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, seyrek uzun tüylü, tüberkülat glandlı, şişkin konikal küt uçlu apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus ince, tüysüz, 1.5-2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 1.75-2 x 3-3.5 mm, uzun beyaz piloz tüylü, yuvarlak tuberkular glandlı, küt konikal apikal apendajlı; tohumlar kahverengi-gri, böbrek şeklinde, 1.5 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden geniş değil.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.

Olgun meyve: Temmuz-Ağustos.

Yetişme ortamı: Step, Kireçtaşlı ve çakıllı alanlar, ruderal alanlar.

Yetişme yüksekliği: 790-1800 m.

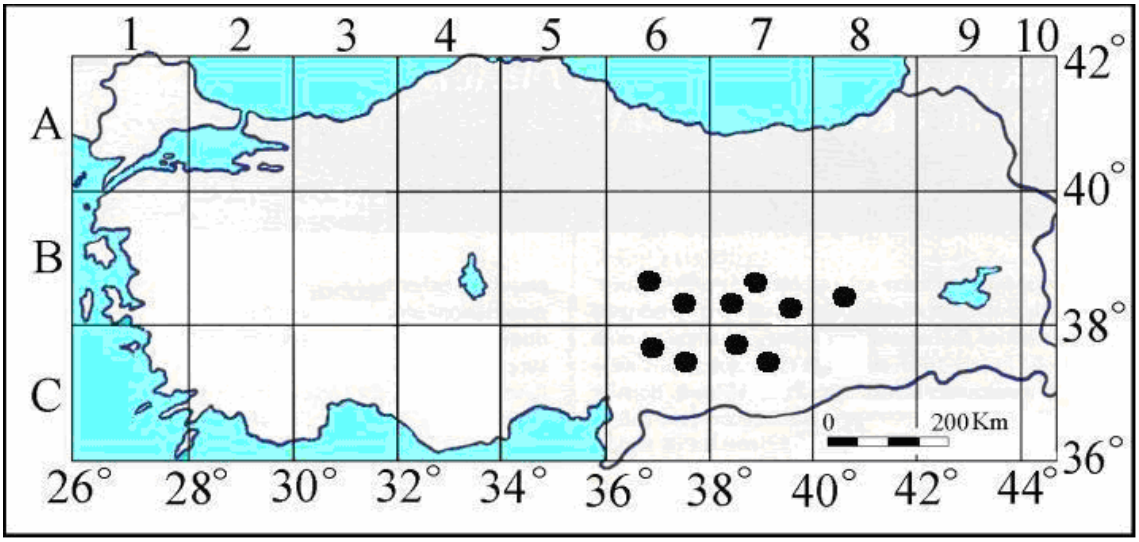
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Türkiye'nin Güney Doğu kesimlerinde yayılış göstermektedir.

Tehlike kategorisi: NT (Ekim ve ark., 2000); NT (IUCN, 2001; 2014).

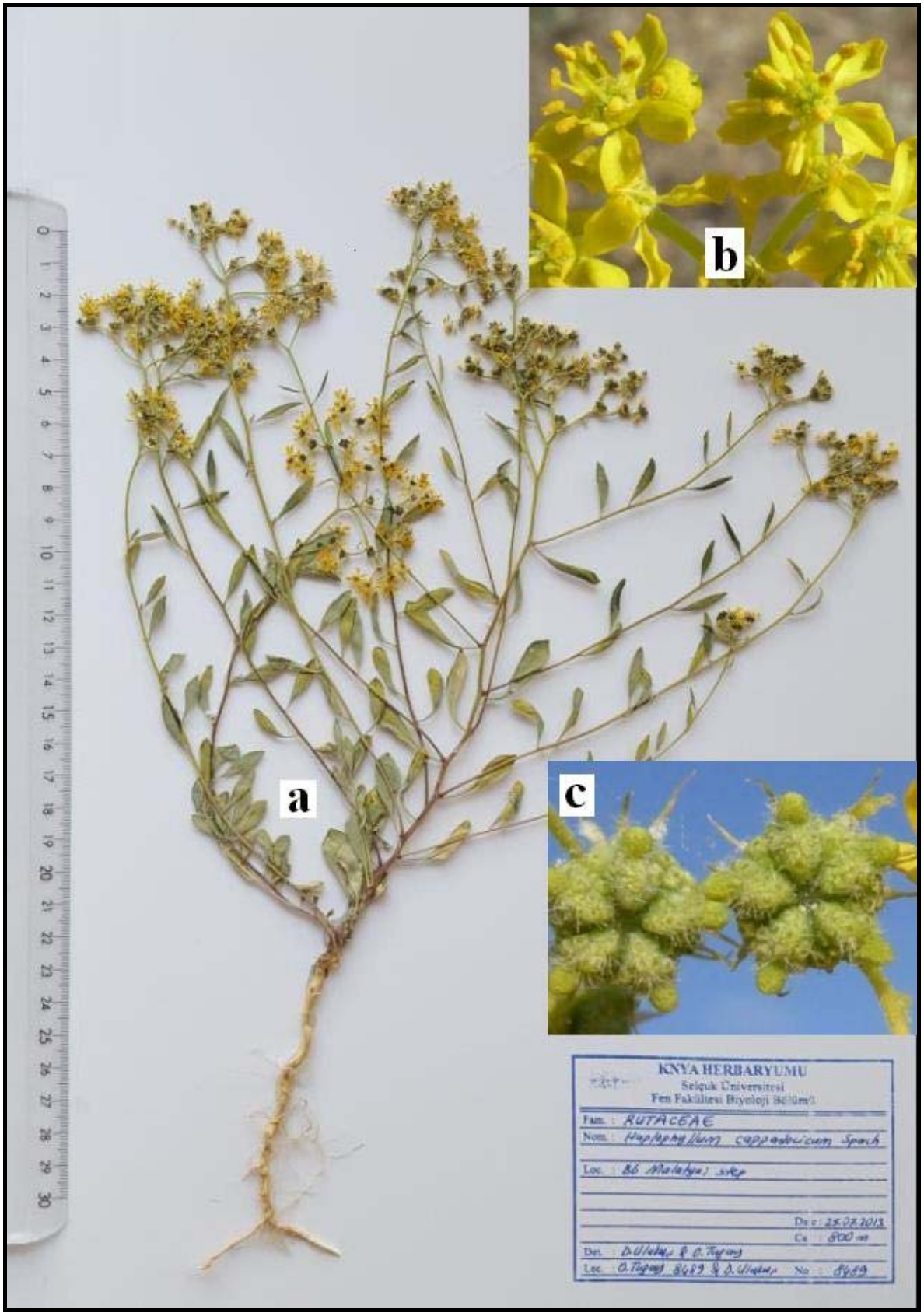
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

B6 Malatya: Darende-Akçadağ, step, 1050 m, 19.06.1954, Davis 21899 (ANK!, E!); Gölbaşı yolu, 04.06.1968, A.Pamukçuoğlu (HUB!); Akçadağ, 02.06.1968, A.Pamukoğlu-Alava (HUB!); Beydağ, Heşu Tepesi etekleri, 1000-1300 m, 07.06.1986, step, Ş.Yıldırımlı 9275 (HUB!); step, 750 m, 25.07.2013, O.Tugay 8489 & D.Ulukuş (KNYA); Elazığ yolu, 780 m, 30.06.2014, O.Tugay 9654 & D.Ulukuş (KNYA); Sivas yolu, step, 900 m, 30.06.2014, O.Tugay 9660 & D.Ulukuş (KNYA); **Sivas:** Kayseri yolu, 1300-1500 m, jipsli arazi, 12.07.1984, B.Yıldız 4332 (CUHF!, EGE!); Zara-Hafik arası, Yarhisar Köyü, step, 1300 m, 03.07.2006, E.Hamzaoğlu 4152 (BOZOK!); Zara-Erzincan yolu, step, 1680 m, 24.08.2013, D.Ulukuş 1519 & O.Tugay (KNYA); **B7 Elazığ:** Pertek yolu, step, 1040 m, 30.06.2014, O.Tugay 9659 & D.Ulukuş (KNYA); **Erzincan:** Alpköy, Karasu kıyısı, 1100 m, 26.05.1979, Ş.Yıldırımlı 1504 (HUB!); Tercan, step, 1380 m, 01.07.2014, O.Tugay 9669 & D.Ulukuş (KNYA); **Erzurum:** İspir, killi tepeler, 1300 m, 26.06.1968, Barklay 815 (KEW!, E!); Tercan batısı, çakıllı yamaçlar, 1500 m, 11.07.1957, Davis 30950 (E!); **Malatya:** 800 m, 06.07.1982, M.A.Önür 49678 (ISTE!); Doğanşehir, Dedeyazı Köyü, Çanakçı mevkii, Kalker tabanlı, step, 1800 m, 01.07.1968, H.Peşmen 2003 (EGE!); Hava eğitim atış alanı civarı, 01.08.1986, N.Zeybek 57236 (ISTE!); Malatya kuzeyi, işlenmemiş tarlalar, 790 m, 17.07.1973, F.Holtz 716 (EGE!); Malatya-Kayseri yolu, 09.06.1971, A.Baytop 20173 (ISTE!); **B8 Erzurum:** Tercan batısı, çakıllı yamaçlar, 1500 m, 11.07.1957, Davis 30950 (ANK!); **C6 Malatya:** Erkenek çıkışı, Deve yatağı mevki, kalkerli kayalık yamaçlar, 1400 m, 20.05.1989, E.Aktoklu 1607 (INU!); **C7 Adıyaman:** Nemrut Dağı, Memluk Kalesi, 01.08.1986, N.Zeybek 57235 (ISTE!).

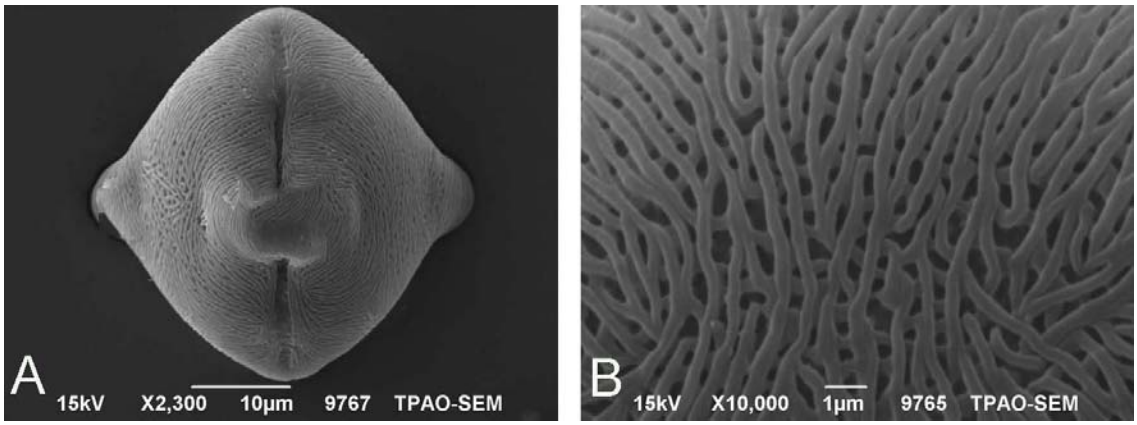


Şekil 4.80. *Haplophyllum cappadocicum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.81 *H. cappadocicum* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Townsend (1967), *H. cappadacicum* taksonunu *H. villosum*'un sinonimi olarak belirtimiştir. Ancak Townsend (1967,1986) kapsül yapısındaki temel farklılıkları ve sepallerin bitki meyvedeyken dökülücü olduğunu belirtmiştir. Bizim yaptığımız arazi ve herbaryum çalışmaları Townsend (1967,1986)'in belirttiği ayrımları desteklemektedir. Bunun yanında *H. cappadocicum* taksonu çiçeklerinin gevşek ve çiçek renginin sarı olması gibi farklılıkların olması *H. villosum* taksonundan ayrılmasındaki önemli bir farktır.



Şekil 4.82. *Haplophyllum cappadocicum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 8488 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Yüzey ornamentasyonunu (Süsü).

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal, subprolat P/E= 1.07 (1.00-1.25) µm

Polar Eksen (P): 35.23 (31.91-38.43) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 32.83 (28.89-36.95) µm.

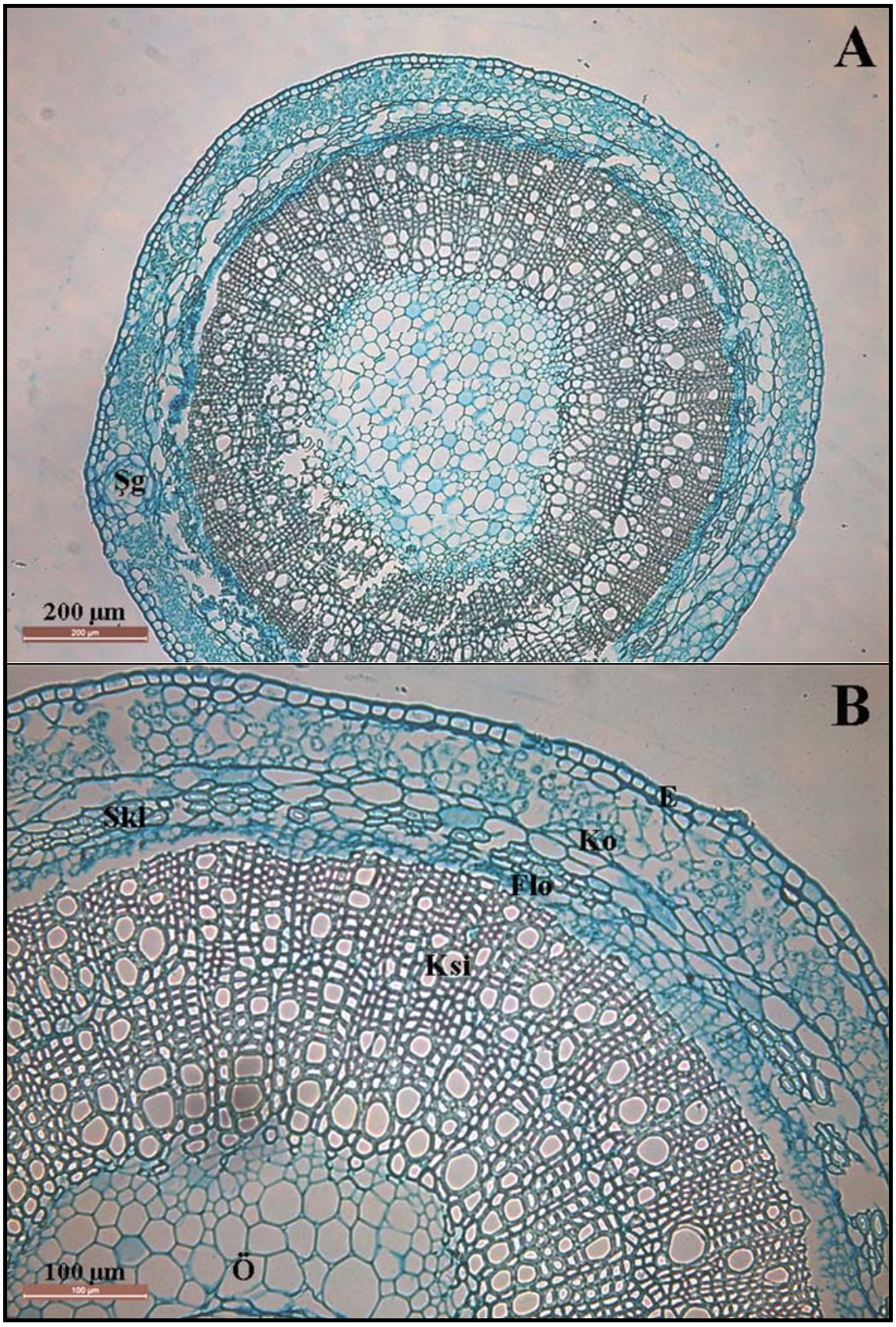
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.73 (0.48-0.92) µm.

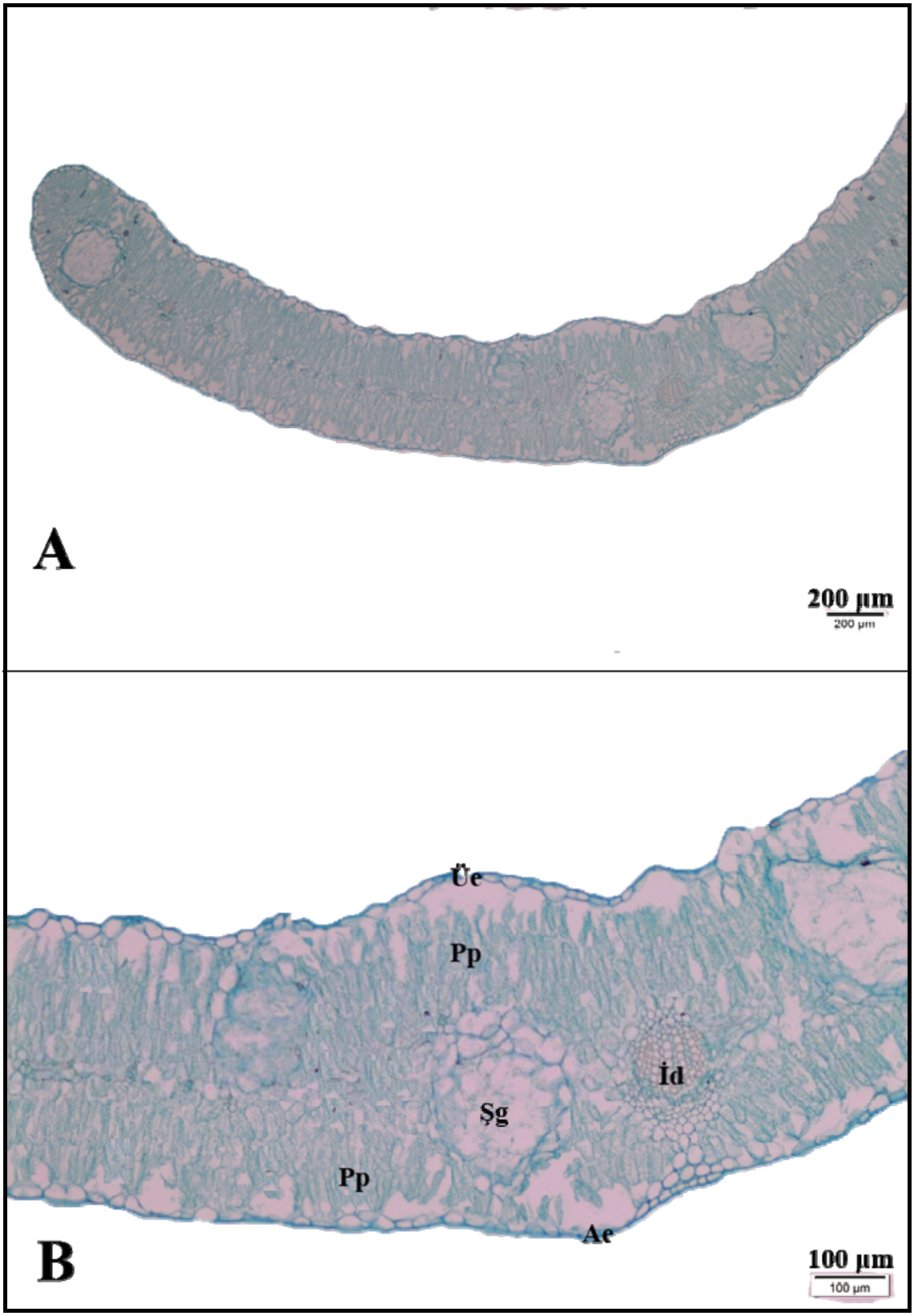
İntin: 0.52 (0.34-0.72) µm.

Skülptür: Sitriat, perforat.

H. cappadocicum taksonu üzerinde yapılan palinolojik çalışma sonucunda, *H. buxbaumii* ve *H. ptilostyllum* taksonlarının polen özelliklerinde farklılıklar görülmüştür. *H. buxbaumii* ve *H. ptilostylum*'un yüzey süsü sitriat iken *H. cappadocicum* yüzey süsü belirgin sitriat perforat olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.83. *Haplophyllum cappadocicum* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz bölgesi.



Şekil 4.84. *Haplophyllum cappadocicum* taksonun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 6-9 sıralı benzer büyüklükte epidermisin altındaki 5 tabaka oval eşit büyüklükte parankimatik hücreli, 4 tabaka dikdörtgen şeklinde büyük parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 2-3 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 7-11 sıra oval, dairemsi beşgen şeklindeki parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.83).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.84).

Yapılan anatomik çalışmada *H. cappadocicum* türü için anatomik karakterlerin tür ayrımında ve morfolojiyi destekler durumda olmadığı görülmektedir.

4.5.18. *Haplophyllum villosum* (M.Bieb.) G.Don, Gen. Hist. Pl. 1: 780 (1831).
Şekil 4.85, Şekil 4.86, Şekil 4.87, Şekil 4.88, Şekil 4.89.

Sinonim:

≡ *Ruta villosa* M.Bieb., Tabl. Prov. Casp.: 114 (1798); DC., Prodr. 1: 711 (1824); Asch. & Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. 7(1): 252 (1915).
= *R. parviflora* Desf., Choix pl. Coroll.: 71, t. 54 (1808). Tip: Georgian S.S.R., 'Ruta Iberica Linaria folia', Tournefort Herb. 2201 (P, holotip!).

Tip: Azerbaidzhan S.SR., 'exmontibus Schirvanensibus' (Beshbarmak Mt.), 1796, Bieberstein s.n. (LE, holotip!).

Bitki çok yıllık, 10-25 cm, tabanda dallanmış birkaç gövdeli ve bazen tek gövdeli, verimsiz sürgünlü yada değil; gövde çiçek durumu altında dalsız, yeşilimsi yada sıklıkla tabana doğru morumsu, yoğun geriye kıvrık ve eğilimli tüylü, yoğun sarımsı küçük punktat glandlı. **Yapraklar** linear-oblanseolat yada eliptik-lanseolat, 2-25 x 2-10 mm, obtus-subakut uçlu, yaprak alt yüzeyleri geriye kıvrık ve eğilimli tüylü, koyu renkli punktat glandlı. **Çiçeklenme durumu** sıkı, yoğun, çok sayıda çiçekli, 1-2.5 cm çapında, yoğun beyaz villoz yada geriye kıvrık tüylü, belli belirsiz punktat glandlı; brakte çok sayıda, linear yada yaprağımsı. **Sepaller** ovat-oblong yada oblong-lanseolat, 1-1.5 x 0.5-0.75 mm, serbest, obtus-subakut uçlu, yoğun lanat, birkaç glandlı, kenarları düz, meyvede dökülücü. **Petaller** 4-6 x 2-2.5 mm, eliptik-oblong yada oblong-ovat, sarımsı yeşil, belirgin omurgalı, tüysüz, çoksayıda glandlı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** taban yarısında genişlemiş, serbest, 2.75-3.25 mm, tabanı paralel kenarlı, tabandan uca daralmış, tabandan başlayarak yarısına kadar yoğun villos tüylü, küçük az sayıda glandlı; anterler oblong, 1.25-1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, yoğun yünsü tüylü, tüberküler glandlı, kıvrılmış yada boynuzsu akut uç apendajlı, lokuller 2 ovüllü; stilus tüysüz nadiren piloz tüylü, 1.5-2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 3-4 x 1.5-2 mm, yoğunca eğimli tüylü, yuvarlak tüberküler glandlı, dik boynuzumsu apikal apendajlı; tohumlar grimsi, böbrek şeklinde, 1.5 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

Çiçeklenme zamanı: Haziran.

Olgun meyve: Ağustos.

Yetişme ortamı: Taşlık tepeler, *Artemisia* stebi.

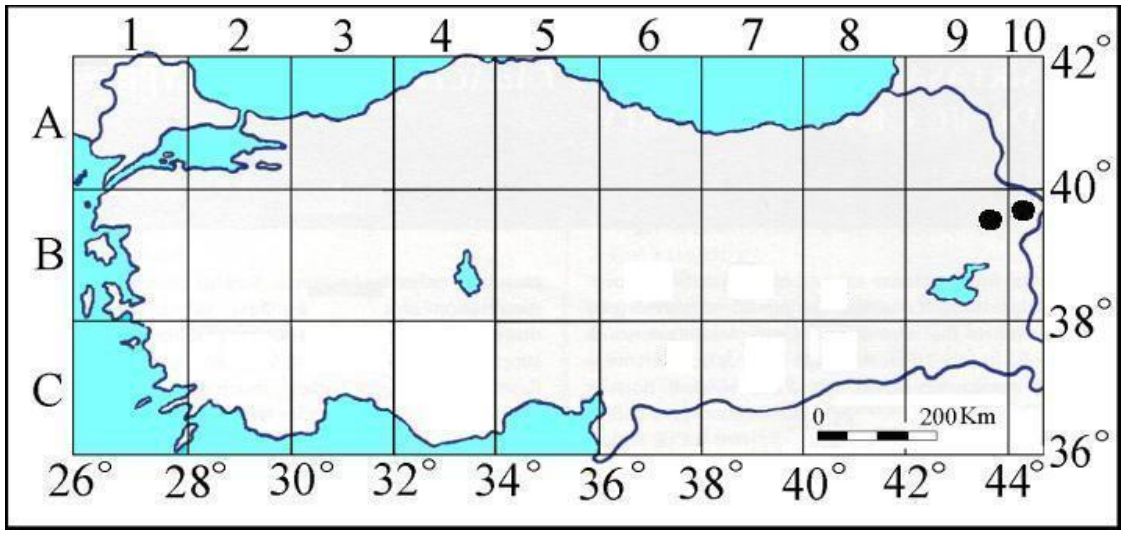
Yetişme yüksekliği: 1480-1500 m.

Endemizm durumu ve yayılışı: Nadir bir bitkidir. Türkiye, Ermenistan, Gürcistan, Azerbaycan, İran'da yayılış göstermektedir.

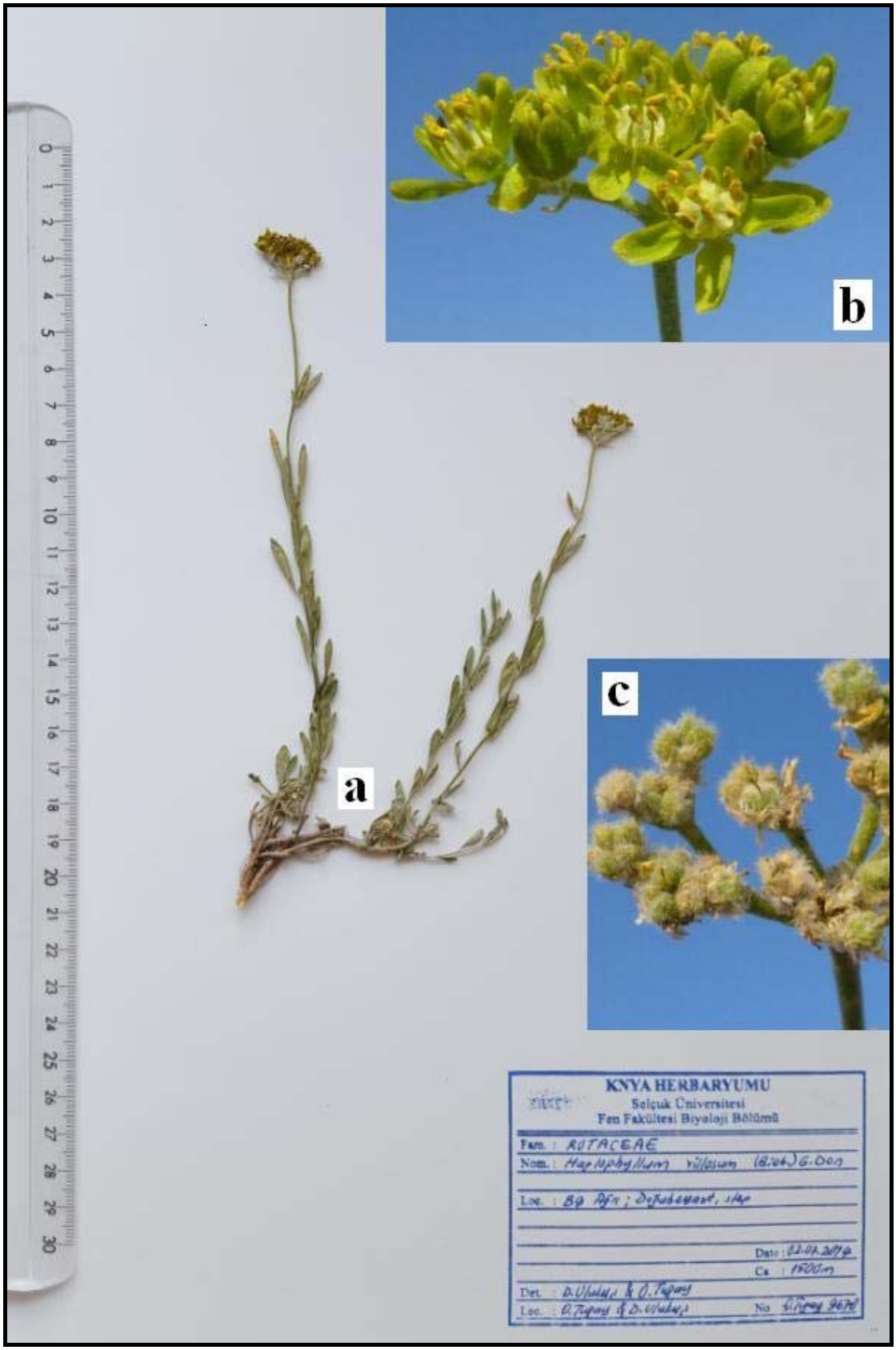
Tehlike kategorisi: EN (Ekim ve ark., 2000); NT (IUCN, 2001; 2014).

Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları: B9 Ağrı: Doğubeyazıt, step, 1480 m, 02.07.2014, O.Tugay 9670 & D.Ulukuş (KNYA); Doğubeyazıt, step, 1460 m, 04.08.2014, D.Ulukuş 1518 & O.Tugay (KNYA); **B10 Kars:** Iğdır-Orkof, 22 07.1956, Demiriz 3417 (ISTF!, K!).



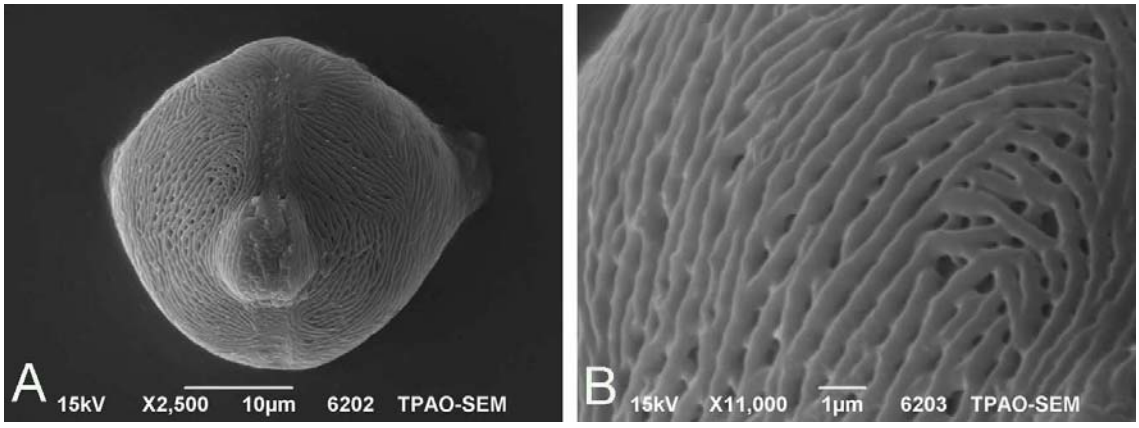
Şekil 4.85. *Haplophyllum villosum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı.



Şekil 4.86. *Haplophyllum villosum* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Türkiye Ermenistan sınır hattına yakın yerlerde yayılış gösteren bir taksondur. Türkiye Florası'nda *H. caucasicum'*dan yapraklarının daha dar olmasıyla ayrılmıştır. Townsend (1986) *H. ciscaucasicum* türünü *H. villosum*'un bir alttürü olduğunu belirtmiştir. *H. villosum* subsp. *ciscaucasicum* olan bu altürü *H. villosum* subsp. *villosum*'dan coğrafik farklılıkla ayırmıştır. Vvedensky (1949) tarafından kullanılan teşhis anahtarında bu iki alt türü, uç tüberküllerin yönü ve büyüklüğüne göre ayrıldığını belirtmiştir.

H. villosum taksonu ülkemizdeki diğer yakın taksonlardan çiçeklerinin yeşilimsi sarı ve çiçeklerinin sıkı olması ile kolayca ayrılır.

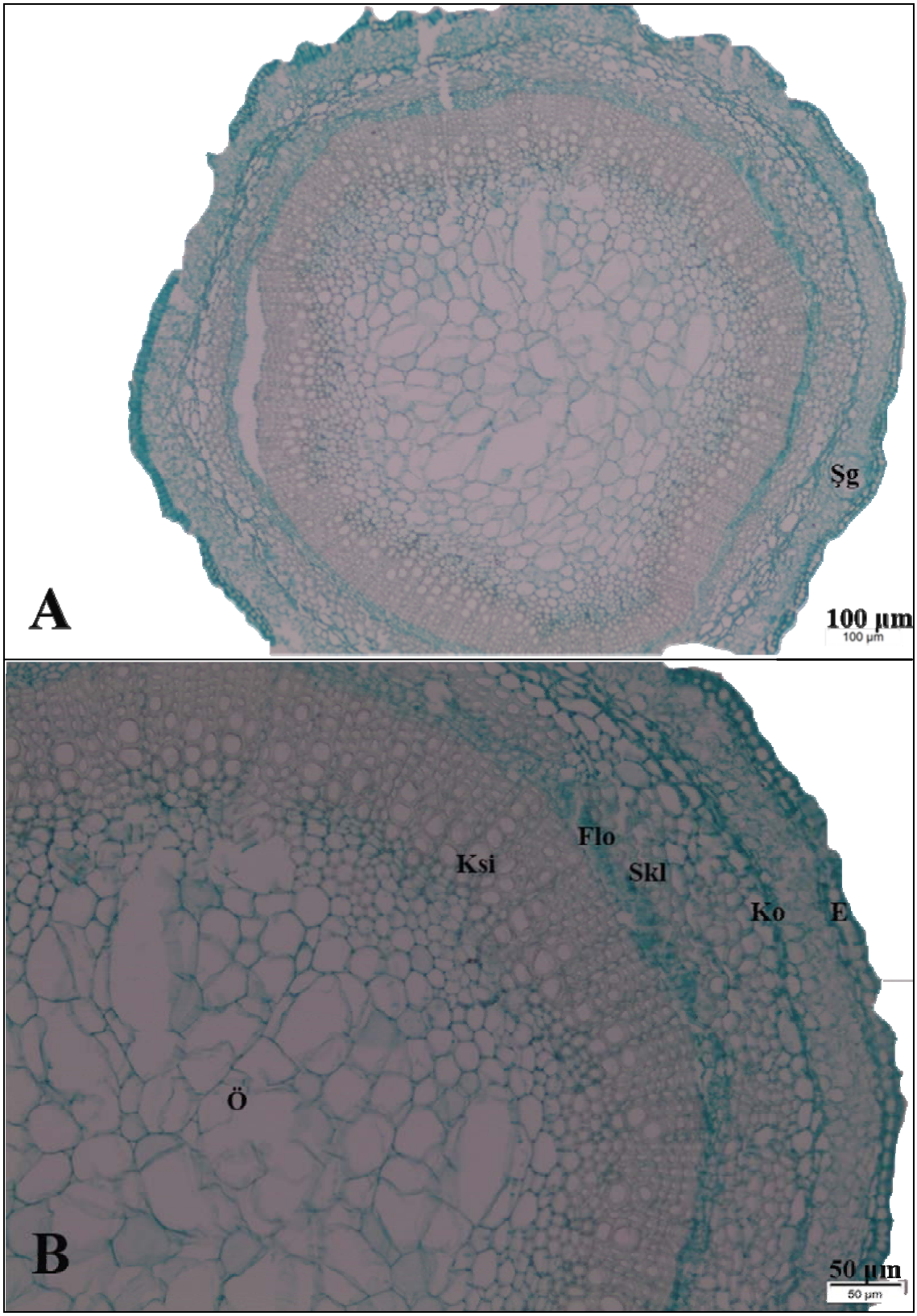


Şekil 4.87. *Haplophyllum villosum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 9670 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

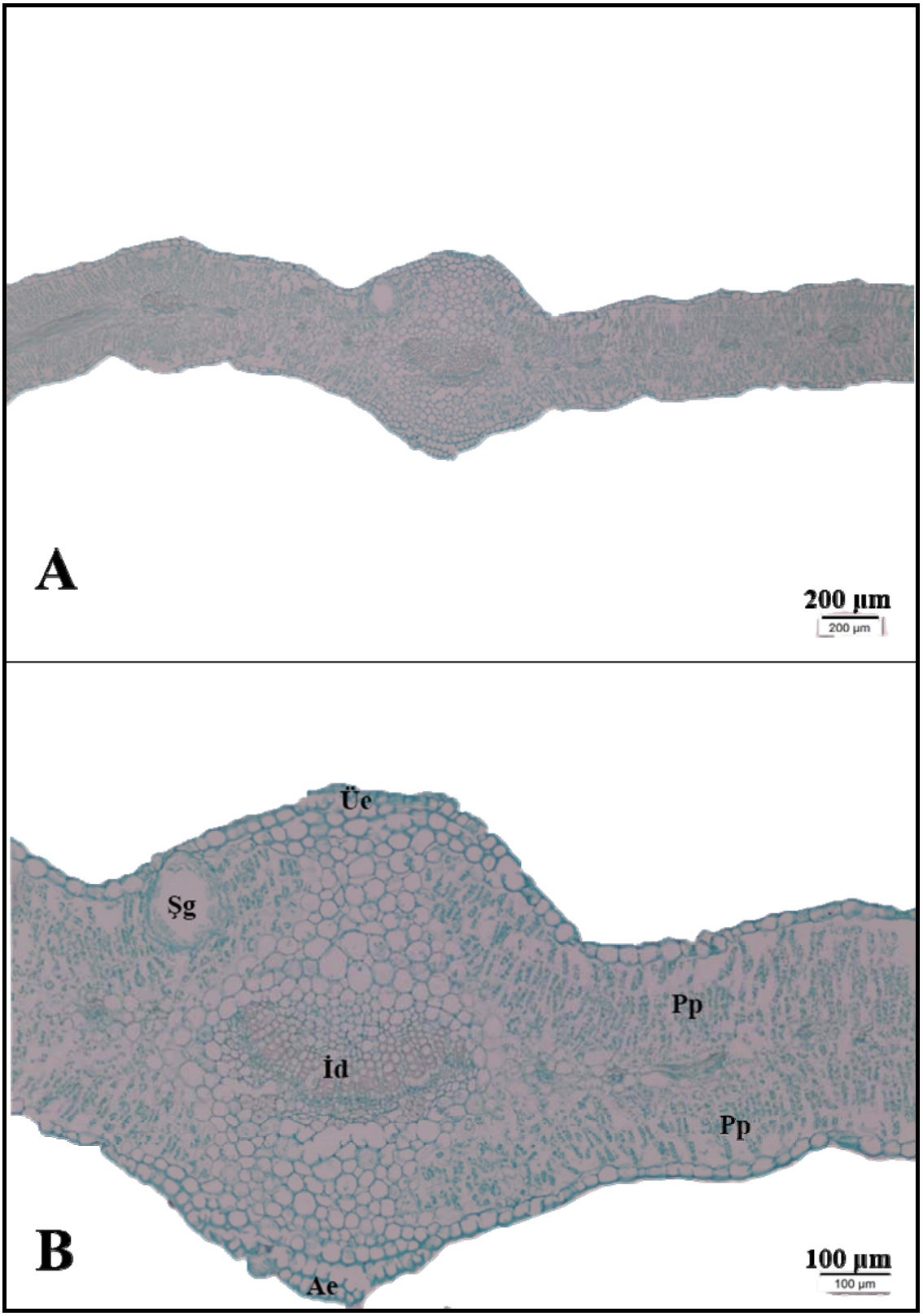
Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, oblat-sferoidal, subprolat P/E= 1.09 (1.00-1.30) µm.
Polar Eksen (P): 34.52 (30.03-38.13) µm.
Ekvatoral Eksen (E): 31.78 (27.4-36.87) µm.
Apertür Tipi: Trikolporat.
Ekzin: 0.92 (0.62-1.09) µm.
İntin: 0.53 (0.34-0.69) µm.
Skülptür: Sitriat, perforat.

H. villosum taksonunun Türkiye Florası'nda *H. cappadocicum*'a yakın olduğu belirtilmiştir (Townsend, 1986). Arazi gözlem ve örneklerin incelemesi sonucunda morfolojik olarak ayrımın çok net olduğu, ancak palinolojik incelemeler sonucunda yüzey süs karakterinin her ikisinde de sitriat perforat olması polen özelliklerinin tür ayrımında etkin bir rol almadığını göstermektedir.



Şekil 4.88. *Haplophyllum villosum* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Şg; Şizogenik gland, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz bölgesi.



Şekil 4.89. *Haplophyllum villosum* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Genellikle kesitlerde şizogenik glandlar mevcuttur. Epidermisin hemen altında 7-9 sıralı parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 4-6 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 11-15 sıra oval, dairemsi beşgen ve altıgen şeklindeki parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.88).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.89).

İncelenen anatomik kesitte *H. villosum* taksonu anatomik özellikler bakımından sklerenkimatik tabakasının çok katlı olması, öz bölgesinin büyük olması, ayrıca palizat parakima hücrelerin kısa boylu olması ile yakın taksonlardan ayrılmaktadır.

4.5.19. *H. wanense* Freyn in Bull. Herb. Boiss. II, 1:262 (1901).
Şekil 4.90, Şekil 4.91, Şekil 4.92, Şekil 4.93, Şekil 4.94.

Sinonim:

≡ *H. shelkovnikovii* Grossheim in Beih. Bot. Centralbl. 44(2): 225 (1927). Tip: U.S.S.R., Nakhichevan A.S.S.R., 'prope Dzhulfa', 20 May 1923, Grossheim S.n. (LE, lektotip!). Ibid., 'prope st. viae ferro Dzhulfa', Grossheim s.n. (W, isotip!).

Tip: Turkey, Prov, Van, Warak Dagh, in fields, alt, (2270 m) 25 June 1899, Kronenburg 163 in Herb. Freyn (BRNM, holotip!).

Bitki çok yıllık, 15-30 cm, tabanda dallanmış birkaç gövdeli, genellikle verimsiz sürgünlü; gövde genellikle çiçek durumu altında dalsız, sarımsı yeşil yada tabanda morumsu, yoğun beyaz geriye kıvrık tüylü, belli belirsiz, soluk punktat glandlı. **Yapraklar** oblanseolat-obovat, 12-30 x 2-8 mm ya da 3 parçalı, linear lanseolat segmentli, 40 x 8 mm, petiyollü, alt yüzeyler geriye kıvrık tüylü, koyu renkli punktat glandlı, kenarları düz. **Çiçeklenme durumu** yoğun, çiçek çok sayıda, 5-10 cm çapında, beyaz yoğun geriye kıvrık tüylü, belli belirsiz glandlı; brakte çok az, yaprağımsı. **Sepaller** deltoid-ovat ya da darca deltoid 1.25-1.5 x 0.5-0.75 mm, akut-obtus uçlu, serbest, beyaz lanat, birkaç glandlı, kenarları düz, meyvede kalıcı. **Petaller** deltoid-ovat yada eliptik-oblong, 4-6 x 2.5-3 mm, belirgin omurgalı değil, tüysüz, çok az sayıda glandlı, sarı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** tabanın yarısında hızlı genişlemiş, tabanda paralel kenarlı, tabandan uca daralmış, serbest, 3-4 mm, merkezde tüylü, küçük az sayıda glandlı; anterler oblong-eliptik, 1.25-1.5 mm. **Ovaryum** 5 segmentli, yoğun beyaz eğimli tüylü, kalıcı tüberküllü, apikal apendajlar belirgin (kapsül halinde küçülüyor), lokuller 2 ovüllü; stilus tüysüz, 2-2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 1.75-2 x 3-3.5 mm, yoğun uzun eğimli tüylü, yoğun tüberkular glandlı, diş yüzeyinde boynuzumsu apendajlı; tohumlar kahverengi, böbrek şeklinde, 1.25 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

Çiçeklenme zamanı: Temmuz.
Olgun meyve: Ağustos.

Yetişme ortamı: Ruderal alanlar, tarla kenarı.

Yetişme yüksekliği: 1680-1750 m.

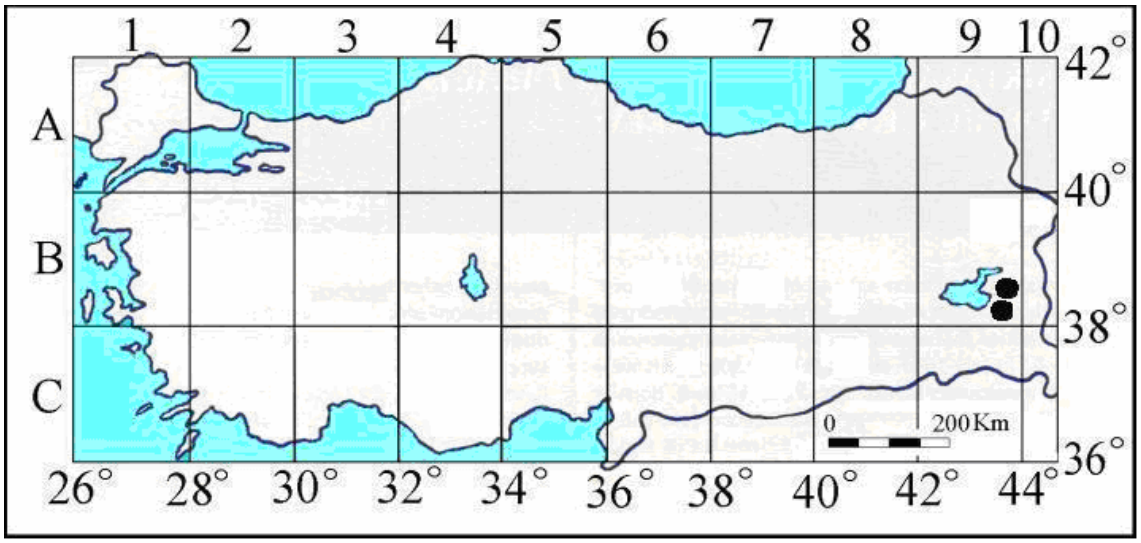
Endemizm durumu ve yayılışı: Nadir bir bitkidir. Türkiye, Nahçivan, İran.

Tehlike kategorisi: VU (Ekim ve ark., 2000); VU (IUCN, 2001; 2014).

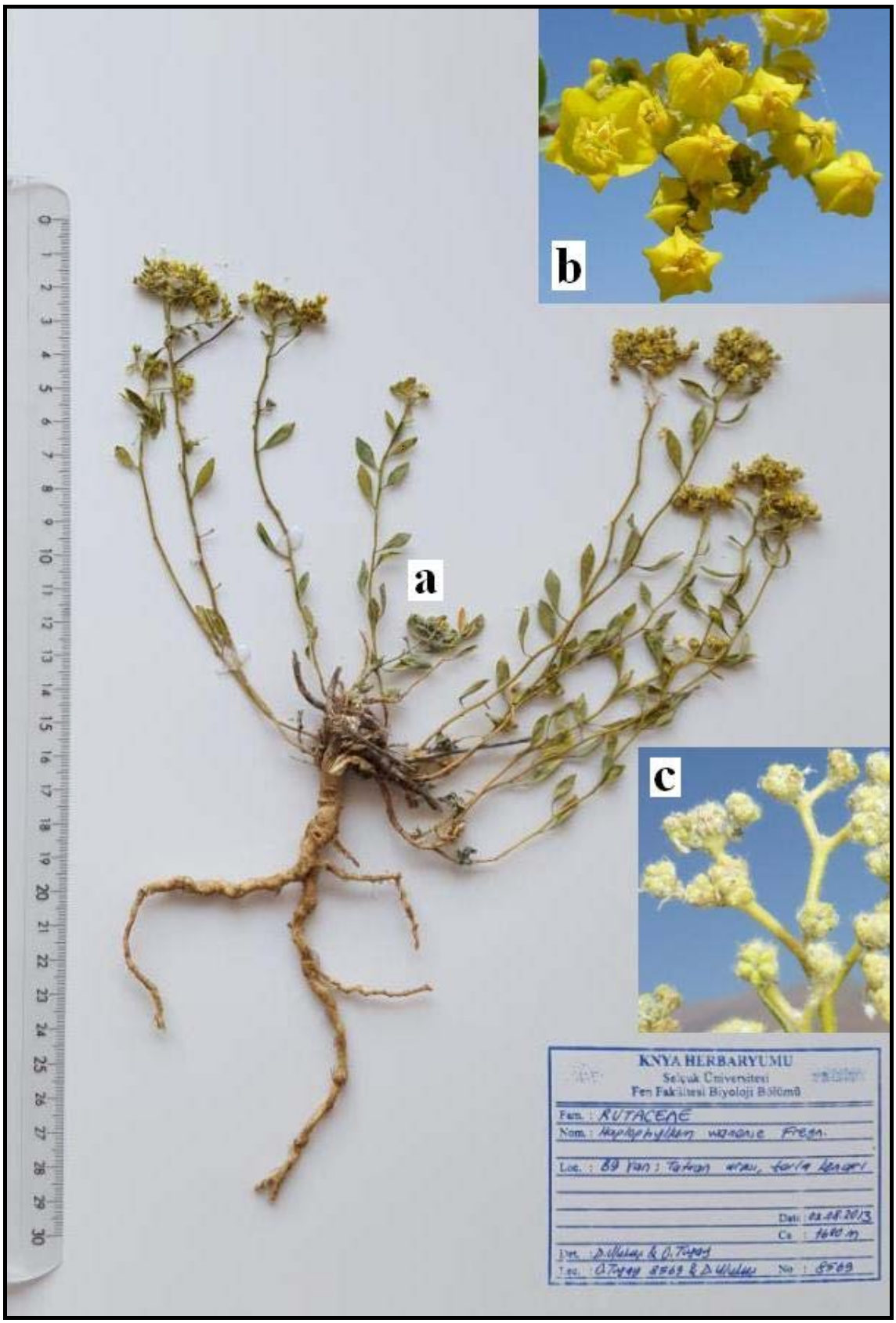
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

B9 Bitlis: Tatvan, Reşadiye batısı, sürülmüş tarlalar, 1740 m, 23.08.1956, McNeill 638 (E!); **Van**: Tatvan yolu, tarla kenarı, 1680 m, 05.08.2012, O.Tugay 8040 & D.Ulukuş (KNYA); Tatvan yolu, tarla kenarı, 1690 m, 02.08.2013, D.Ulukuş 1517 & O.Tugay (KNYA); Van-Tatvan arası, Van Gölü kenarı, tarlalar, 1700 m, 03.07. 1983, M.Koyuncu 6359 (AEF!); Van-Erciş yolu, kuru yamaçlar, 1750 m, 04.07.1983, M.Koyuncu 6403 (AEF!).

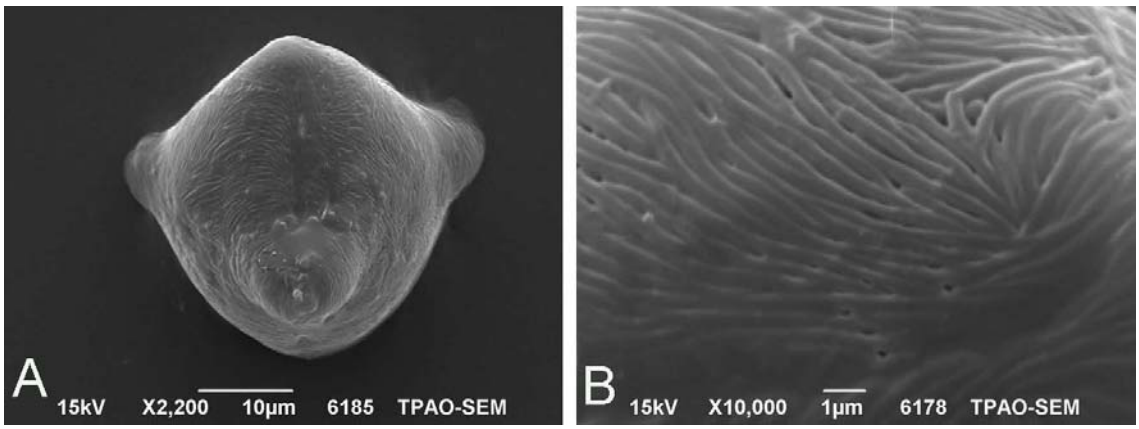


Şekil 4.90. *Haplophyllum wanense* taksonunun Türkiye'deki yayılışı



Şekil 4.91. *Haplophyllum wanense* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Revizyon sırasında incelenen literatür kayıtlarında, Townsend (1986) Türkiye Florası'nda *H. shelkownikovi* olarak verilen taksonun *H. wanense* olduğunu belirtmiş ve *H. shelkownikovi* taksonunu *H. wanense* taksonunun sinonim yapmıştır. Bunun nedeni olarak hem Kafkas Florası hemde Rus Florası'nda *H. shelkovnikovi*'nin betimlemesinde ovaryum üzerindeki uç apendajın olması gerektiği, bu yüzden *H. shelkovnikovi*'nin *H. wanense*'nin sinonimi olduğunu belirtmiştir. Townsend (1986) çalışmasında Kafkas Florası'nda *H. wanense*'nin *H. buxbaumii* ile karşılaştırmış fakat çok fazla bir benzerlik bulamadığını, esas benzerliğin *H. cappadocicum* ve *H. villosum* taksonlarıyla olduğunu belirtmiştir. Bu bilgilerin temelinde yapılan arazi ve herbaryum çalışmalarında örnekler incelenerek, *H. wanense* taksonunun *H. cappadocicum*'a yakın olduğu, ayrımında ise en temel özelliğin uç apendajların ovaryum üzerinde kalıcı olduğu, ancak kapsül halindeyken hemen hemen kaybolduğu, *H. cappadocicum* da ise hem ovaryum hemde kapsül halindeyken kalıcı bir uç apendajın olduğu farkedilmiştir. *H. wanense* taksonu *H. villosum*'dan çiçek durumu ve çiçek rengi ile ayrılır. *H. wanense*'nin çiçekleri sarı ve gevşek iken *H. villosum'*un çiçekleri yeşilimsi-sarı ve çiçek durumu sıkıdır.



Şekil 4.92. *Haplophyllum wanense* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 8040 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Ornamentasyonu.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, subprolat P/E= 1.15 (1.03-1.19) µm.

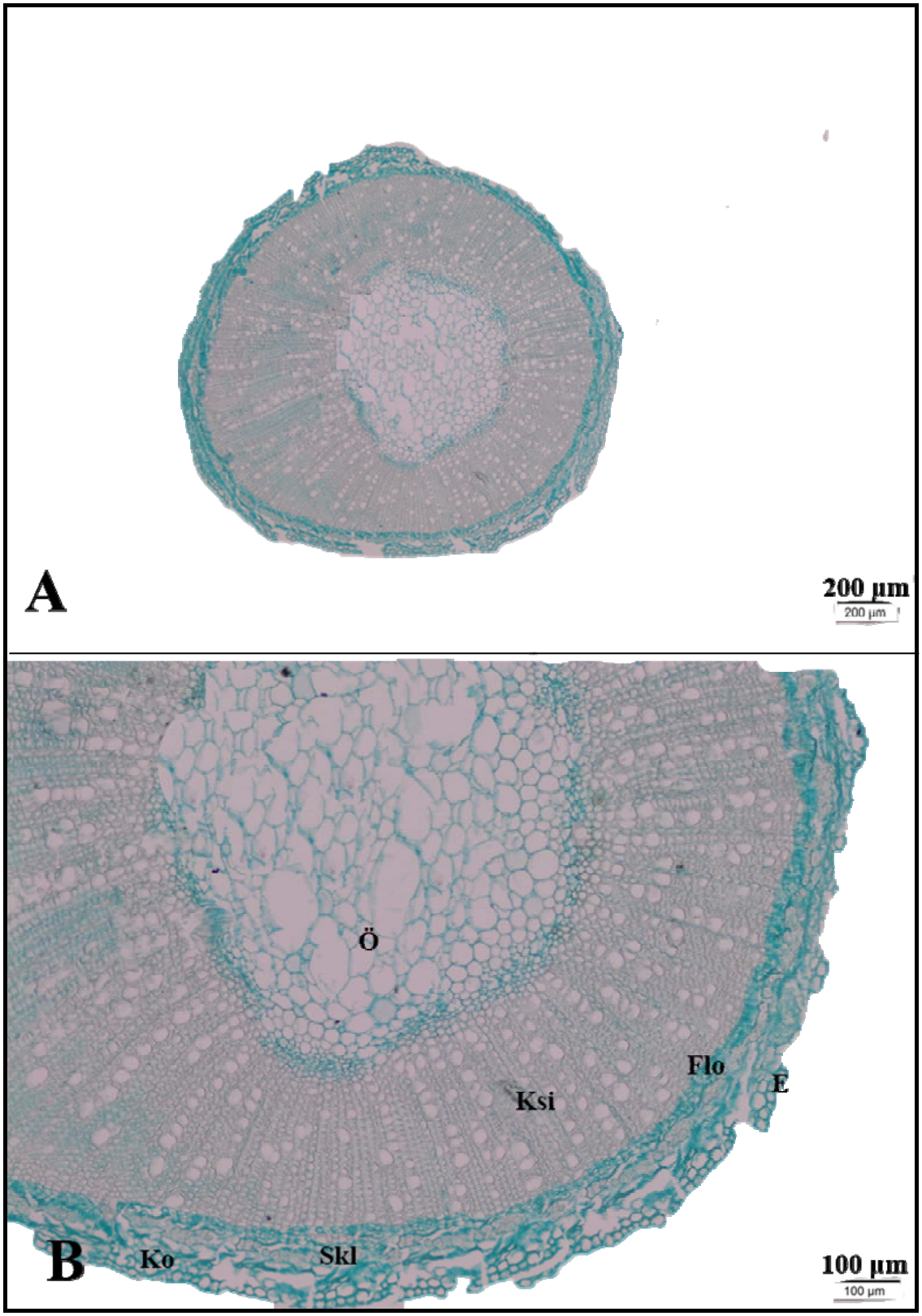
Polar Eksen (P): 37.83 (35.56-40.56) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 33.93 (30.97-35.79) µm.

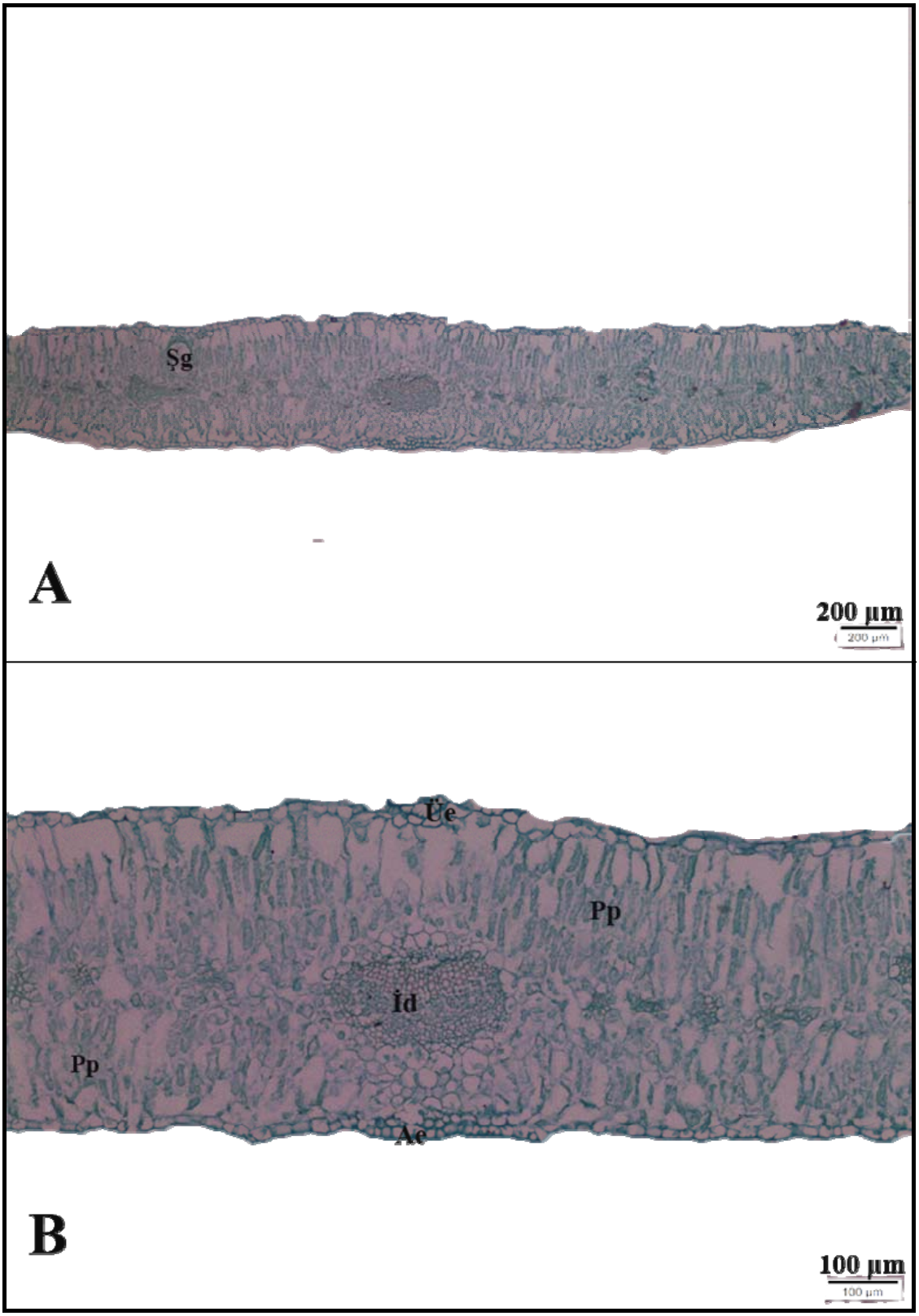
Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.95 (0.69-1.22) µm.
İntin: 0.70 (0.55-0.88) µm.
Skülptür: Sitriat.

H. wanense taksonu için yapılan palinolojik incelemelerde elde edilen sonuçlarda polen yüzey süs özelliğinin tamamen sitriat olması ve incelenen polenler arasında sitriat perforata rastlanmaması, *H. wanense*'ye yakın olan hem *H. cappadocicum* hemde *H. villosum* taksonlarından ayrımında kullanılabilecek karakter olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.93. *Haplophyllum wanense* taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz bölgesi.



Şekil 4.94. *Haplophyllum wanense* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg; Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 3-4 sıralı parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 1-2 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 9-13 sıra oval, dairemsi beşgen ve altıgen şeklindeki parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.93).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.94).

H. wanense türü anatomik özellikler bakımından korteks tabakasının çok dar ve sklerenkima tabakası sayısının çok az sayıda olmasıyla, *H. cappadocicum* ve *H. wanense* taksonlarından ayrılır.

4.5.20. ***Haplophyllum villosulum*** Boiss. & Hausskn. In Boiss., Fl. Orient. 1:940 (1867). Şekil 4.34, Şekil 4.35, Şekil 4.36, Şekil 4.37, Şekil 4.38.

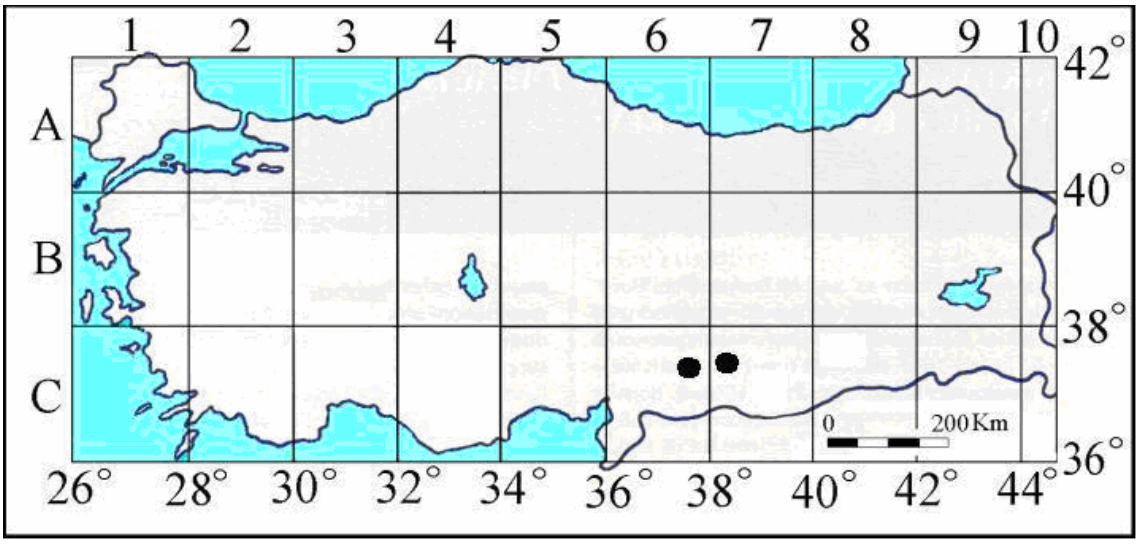
Tip: Turkey in vine is c. Aintab' (Gaziantep), 23 June 1865, Haussknecht Iter Syriaco-Armeniacum s.n. (G, holotip).

Bitki çok yıllık, 10-60 cm, tabanda dallanmış birkaç gövdeli, genellikle verimsiz sürgünlü; gövde çiçek durumu altında dalllanmamış, soluk sarımsı yeşil, tüysüz, gözle bile görülebilen belirgin punktant glandlı. **Yapraklar** linear 3 parçalı ve kanalıkulat segmentler c. 45 mm, geriye kıvrık tüylü, punktat glandlı, obtus uçlu, involut kenarlı. **Çiçeklenme durumu** gevşek, çok sayıda çiçekli, 1.5-10 cm çapında, tüysüz, küçük sarımsı glandlı. **Sepaller** deltoid-ovat 0.75-1.5 x 0.75-1 mm, serbest, marjinler siliat tüylü, birkaç glandlı, kenarları düz, meyvede kalıcı. **Petaller** eliptik-oblong, 4-4.5 x 1.5-2 mm, belirgin omurgalı değil, tüysüz, çok az sayıda belli belirsiz glandlı, sarı, kuruduğunda sırt kısmında koyu çizgili değil. **Filamentler** tabanın yarısında hızlı genişlemiş, tabanı paralel kenarlı, tabandan uca daralmış, serbest, 2.5-3 mm, merkezde tüylenmiş, glandlı; anterler oblong-eliptik, 1-1.5 mm. **Ovaryum** genellikle 5 nadiren 4 segmentli, tüysüz, memecikli glandlı, büyük apikal tüberkül yada boynuzumsu çıkıntı yok, lokuller 2 ovüllü; stilus tüysüz, 1.5-2.5 mm. **Kapsül** olgunlukta açılır, 1.5-2 x 2.5-4 mm, beyaz piloz tüylü, mammillose yada konveks glandlı, büyük apikal tüberkül yada apendaj yok; tohumlar kahverengi-siyah, böbrek şeklinde, 1.5 mm, enine çizgili, tohum üzerindeki oluklar çizgilerden daha geniş.

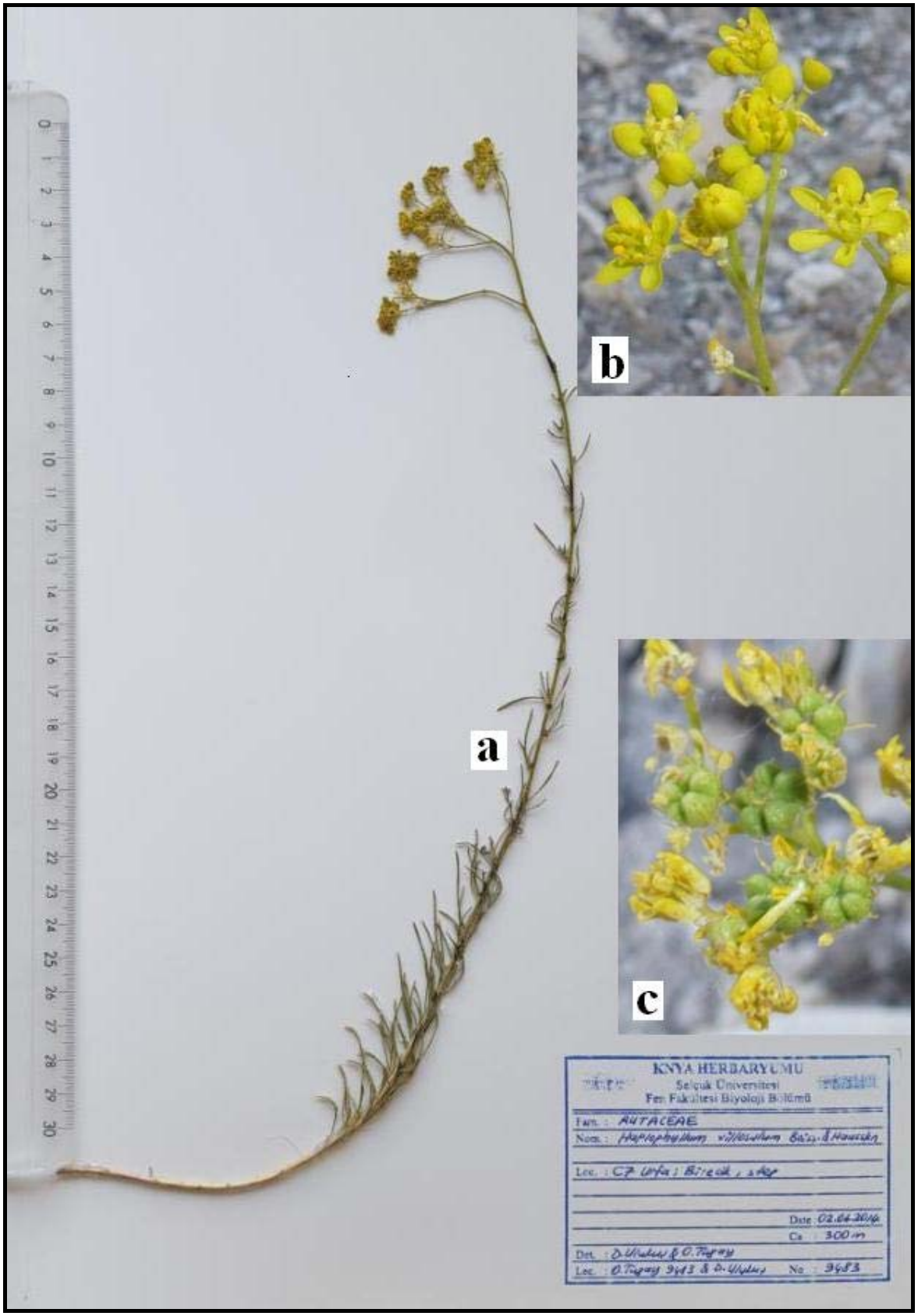
Çiçeklenme zamanı: Haziran.
Olgun meyve: Eylül.
Yetişme ortamı: Kayalık yamaçlar, kireçli topraklar.
Yetişme yüksekliği: 340-450 m.
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik. Sadece Şanlıurfa ve Gaziantep çevresinde yayılış göstermekedir.
Tehlike kategorisi: CR(B2a) (IUCN, 2001; 2014).
Fitocoğrafik bölge: İran-Turan elementi.

Türkiye kayıtları:

C6 Gaziantep: Gaziantep, üzüm bağları, 23.06.1985, Haussknecht (holotip, G!); **C7 Şanlıurfa:** Birecik, 340 m, kuzey yamaçlar, 02.06.2014, O.Tugay 9483 & D.Ulukuş (KNYA); Birecik, 360 m, yamaçlar, 13.09.2013, D.Ulukuş 1521 & O.Tugay (KNYA); Birecik-Nizip arası, 450 m, 02.06.2014, O.Tugay 9487 & D.Ulukuş (KNYA).



Şekil 4.95. *Haplophyllum villosulum* taksonunun Türkiye'deki yayılışı

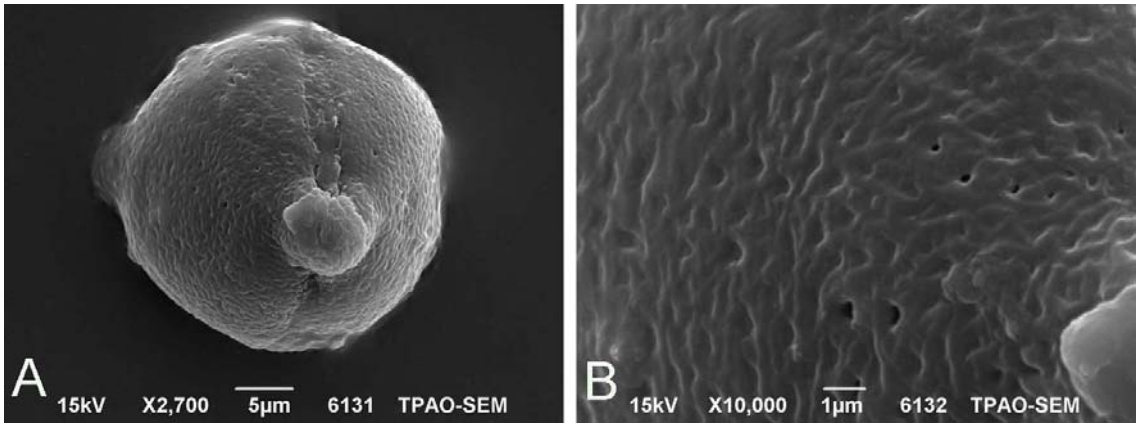


Şekil 4.96. *H. villosulum* taksonunun a: Genel Görünüm, b: Çiçek, c: Kapsül

Townsend (1967) Türkiye Florası'nda *H. villosulum* taksonunu *H. tuberculatum*'un sinonimi olduğunu ve Türkiye'de yayılış gösteren linear kanalıkulat segmentli yaprak parçacıkları olan örneklerin *H. villosulum*'un bir varyantı olarak belirtmiştir.

Yaptığımız revizyon çalışmaları sırasında incelenen literatür kayıtlarında *H. tuberculatum* taksonunun 40 civarında sinonimi olduğu görülmüştür. Bunun yanında yurt dışındaki herbaryumlarda bulunan tip örnekleri incelenmiş ve Türkiye'de yayılış gösteren *H. tuberculatum* olarak tanımlanmış taksonla karşılaştırılmıştır. *H. tuberculatum* olarak kabul edilen taksonun gövde yapraklarının obkordat olması Türkiye'de *H. tuberculatum* olarak verilen taksonun ise gövde yapraklarının çoğunlukla linear ve kanalıkulat olması nedeniyle, belirtilen ülkemizdeki taksonun *H. villosulum* olduğu anlaşılmıştır.

Bu revizyon çalışması sonunda *H. tuberculatum*'un sinonimi olan *H. villosulum* tekrar bilim dünyası için canlandırılmış ve Türkiye'de gerçek *H. tuberculatum*'un olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.97. *Haplophyllum villosulum* taksonunun SEM polen görüntüleri (O.Tugay 9483 & D.Ulukuş) A: Genel görünümü B: Yüzey ornamentasyonunu (Süs) görünümü.

Polen Yapısı:

Polen şekli: Prolat- sferoidal, sferoidal, subprolat P/E= 1,06 (1.01-1.24) µm.

Polar Eksen (P): 29.94 (25.09-34.42) µm.

Ekvatoral Eksen (E): 28.11 (23.8-33.92) µm.

Apertür Tipi: Trikolporat.

Ekzin: 0.77 (0.55-0.93) µm.

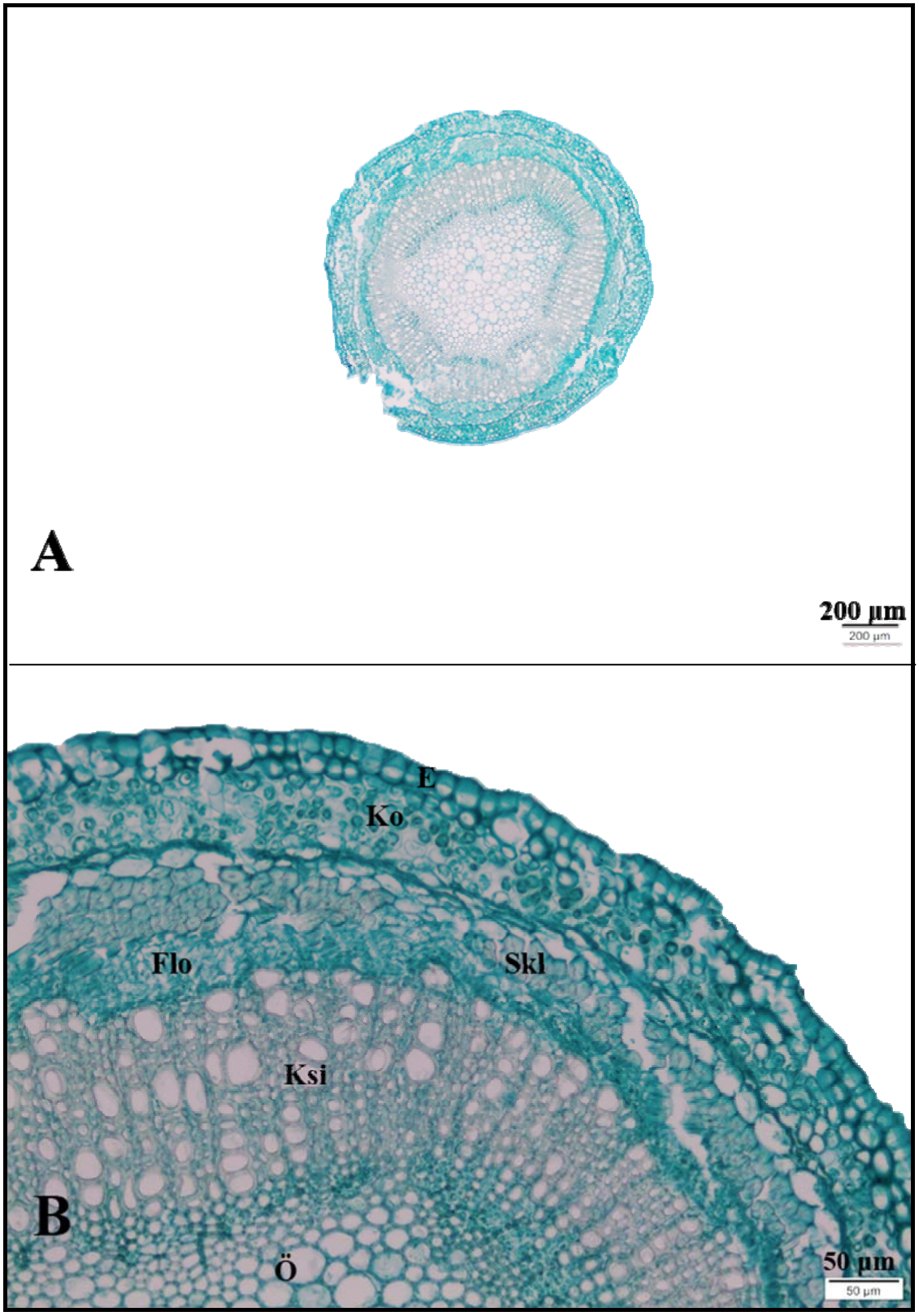
İntin: 0.50 (0.22-0.68) µm.

Skülptür: Rugulat-perforat.

Haplophyllum villosulum taksonu polen yüzey süsünün rugulat-perforat olması ile diğer *Haplophyllum* taksonlarından kolayca ayrılmaktadır.

Dünya'da *H. tuberculatum*'a ait ilk palinolojik çalışma Townsend (1986) tarafından yapılmıştır. Yapılan çalışmada tür ayrımlarında kullanılan önemli olan yüzey süs karakteri sitriat olarak verilmiştir. Ancak Türkiye Florası'nda *H. tuberculatum* olarak bilinen *H. villosulum* türünün palinolojik özelliklerin incelenmesi sonucunda polen yüzey süsünün rugulat-perforat olduğu ortaya çıkmıştır. *H. villosulum* türü için yüzey süsünde ki bu ayrım türün yeniden canlandırılmasında morfolojik ayrımın yanında palinolojik bir ayrımla da desteklendiğini göstermektedir.

Sonuç olarak *Haplopyllum* cinsinin türlerinin polen özelliklerinin benzer olduğu ancak bazı yüzey süslerin ayrı olması yakın grupların ayrımında morfolojik özellikleri destekleyici nitelikte olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.98. *Haplophyllum* villosulum taksonunun gövde enine kesiti A: Genel görünüm, B: Ayrıntılı görünümü; E; Epidermis, Ko: Korteks tabakası, Skl: Sklerenkima tabakası, Flo: Floem tabakası, Ksi: Ksilem tabakası, Ö: Öz bölgesi.



Şekil 4.99. *Haplophyllum villosulum* taksonunun yaprak enine kesiti A: Genel görünüm B: Dokuların detaylı görünümü; Üe; Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Ae: Alt epidermis, İd: İletim demeti, Şg: Şizogenik gland.

Anatomik Yapısı

Gövde: Taksonun gövde enine kesiti incelendiğinde gövde kesitinin dairesel en dışta ince bir kutikula tabakası ve epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında 5-6 sıralı benzer büyüklükte epidermisin altındaki 5 tabaka oval eşit büyüklükte parankimatik hücreli, 1 tabaka dikdörtgen şeklinde büyük parankimatik hücrelerinin oluşturduğu korteks tabakası yer almaktadır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 3-6 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. Açık kolleteral iletim demetine sahiptir. Öz bölgesi 10-15 sıra oval, dairemsi beşgen ve altıgen şeklindeki parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.98).

Yaprak: Taksonun yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası, altta ve üstte tek sıralı oval ve dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak ekvifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Belirgin şekilde şizogenik glandlar mevcuttur.

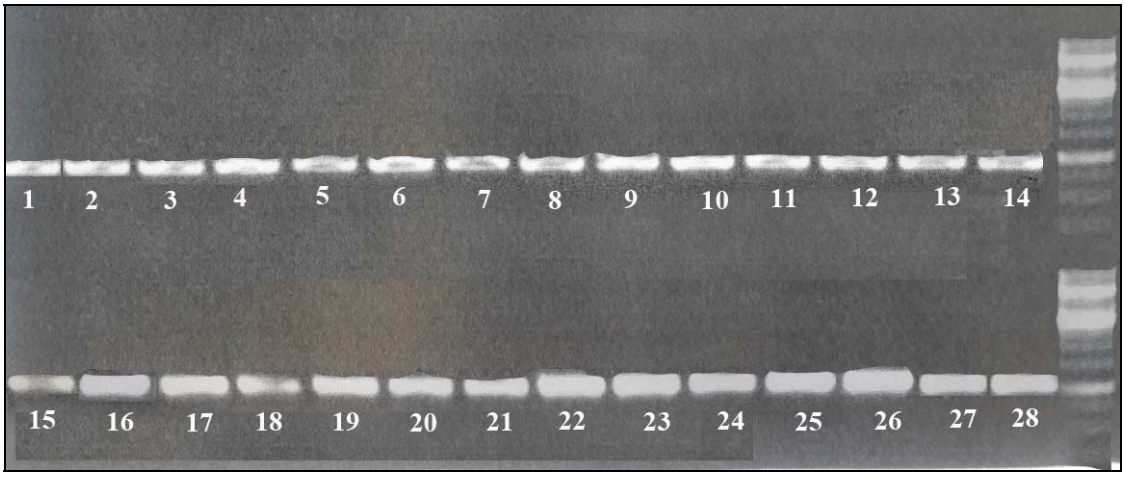
Yaprak enine kesitinde orta damar bölgesi incelendiğinde içte iletim demetinin etrafında yoğun parankima dokusu görülmektedir. Bu parankimatik hücrelerden dış tarafta olanlar iç taraftakilere göre daha büyüktür. Ayrıca parakima dokusu epidermis tabakasına kadar uzanmaktadır (Şekil 4.99).

H. villosulum türü anatomik özellikler bakımından diğer yakın türlere benzerlik göstermekte, ancak tür ayrımında sadece korteks tabakasının dar olması ve palizat hücrelerinin seyrek bir şekilde dizilmesi ayırt edici karakter olarak görülmüştür.

4.6. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma

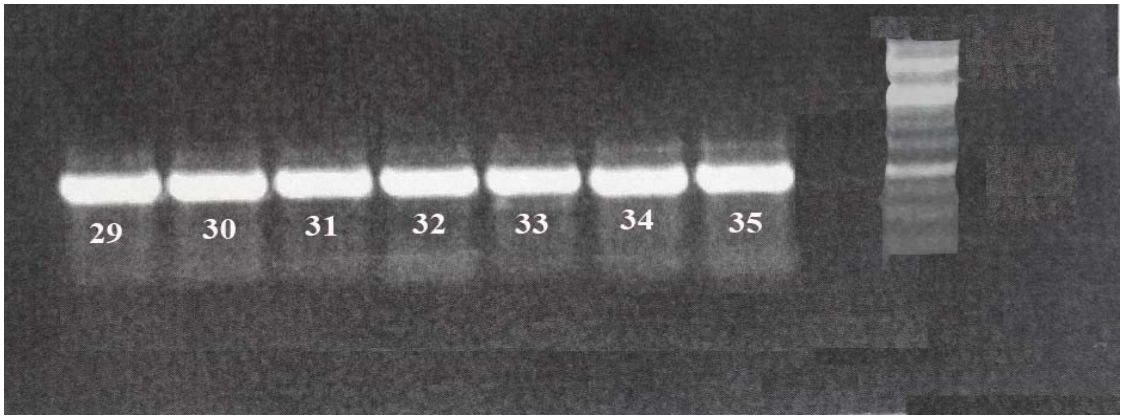
Haplophyllum A. Juss ve *Ruta* L. cinslerine ait silika jel içerisinde bulunan kuru yaprak örnekleri sekans çalışmalarında iyi sonuçlar verdiği için QIAGEN DNA izolasyon kiti kullanılarak DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen DNA'ların yoğunluğu NanoDrob ile belirlenmiştir. DNA'ların varlığı agoroz jel elektroforez uygulanarak tespit edilmiştir.

Haplophyllum ve *Ruta* cinslerinin moleküler yakınlıklarının belirlenmesi için 3 kloroplast gen bölgesi seçilmiştir. Daha sonra PCR amplifikasyonları için 35 örneğe ait materyallerinin DNA'ları çıkarılmış ve 3 Kloroplast gen bölgesinin (*mat*K, *rpl*16, *trn*L-F) primerlerini kullanılarak ayrı ayrı amplifikasyonları gerçekleştirilmiştir. Her bir gen bölgesinin Jel görüntüsü (Şekil 4.100, Şekil 4.101, Şekil 4.102) verilmiştir. PCR'da çoğaltılan gen bölgeleri % 1'lik agaroz jelde Kb^{+1} uzunluk markırı ile birlikte 400 voltta 25 dakika yürütülmüştür. Her bir gen bölgesinin PCR ürünleri Exonuclease I, Calf (FastAP) enzimleriyle saflaştırılmıştır. Moleküler çalışmalar sırasında saflaştırılan ürünlere, BigDye methodu uygulanmış daha sonra dizi analizi yapılmıştır. DNA dizileri ABI 3100 Genetic Analyzer (AppliedBiosystems) analiz cihazıyla gerçekleştirilmiştir.



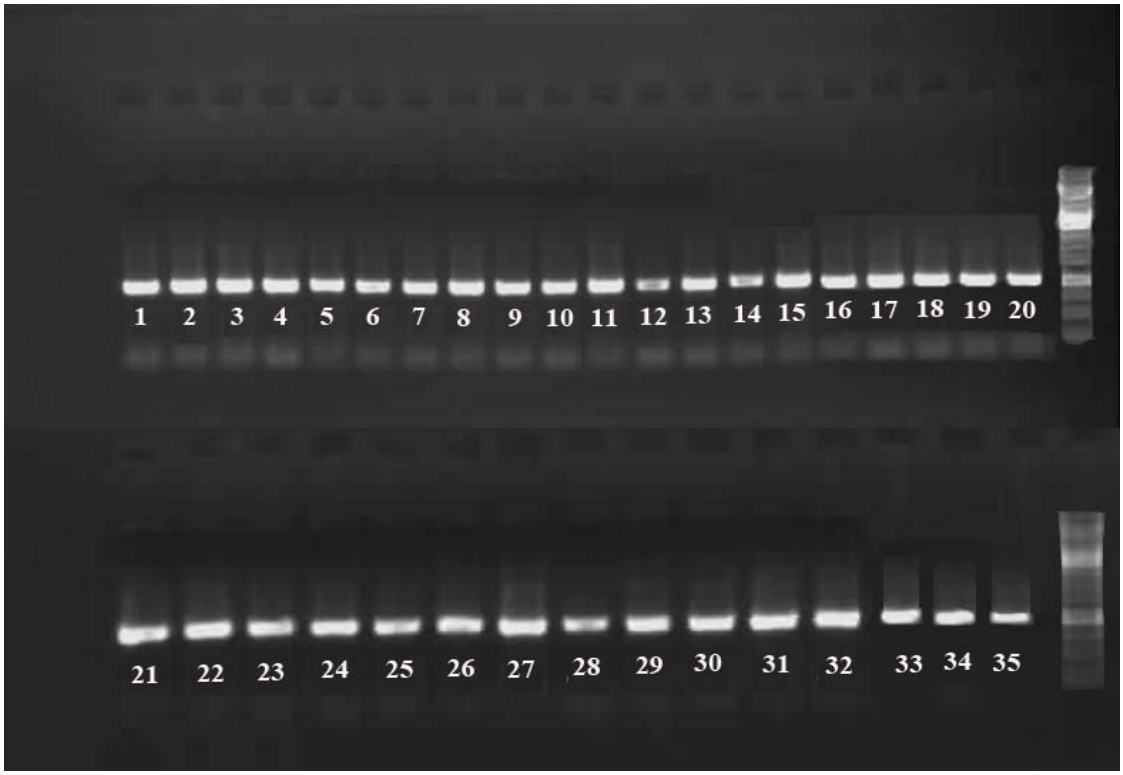
Şekil 4.100. *trn*L-F "Intergenic spacer" gen bölgesinin PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü

1. *Haplophyllum suaveolens*, 2. *H. cilicicum*, 3. *H. hatayensis*, 4. *H. thesioides,* 5 *H. thesioides,* 6. *H. telephioides,* 7. *H. bourgaei,* 8. *H. bourgaei* 9. *H. armenum,* 10 *H. pumiliforme,* 11. *H. pumiliforme*, 12. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis,* 13. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum*, 14. *H. myrtifolium*, 15 *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii,* 16. *Haplophyllum sp.* 17. *H. myrtifolium*, 18. *H. myrtifolium*, 19. *H. vulcanicum,* 20. *H. vulcanicum,* 21. *H. vulcanicum,* 22. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 23. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 24. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 25. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 26. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum*, 27. *H. ptilostylum*, 28. *H. cappadocicum*



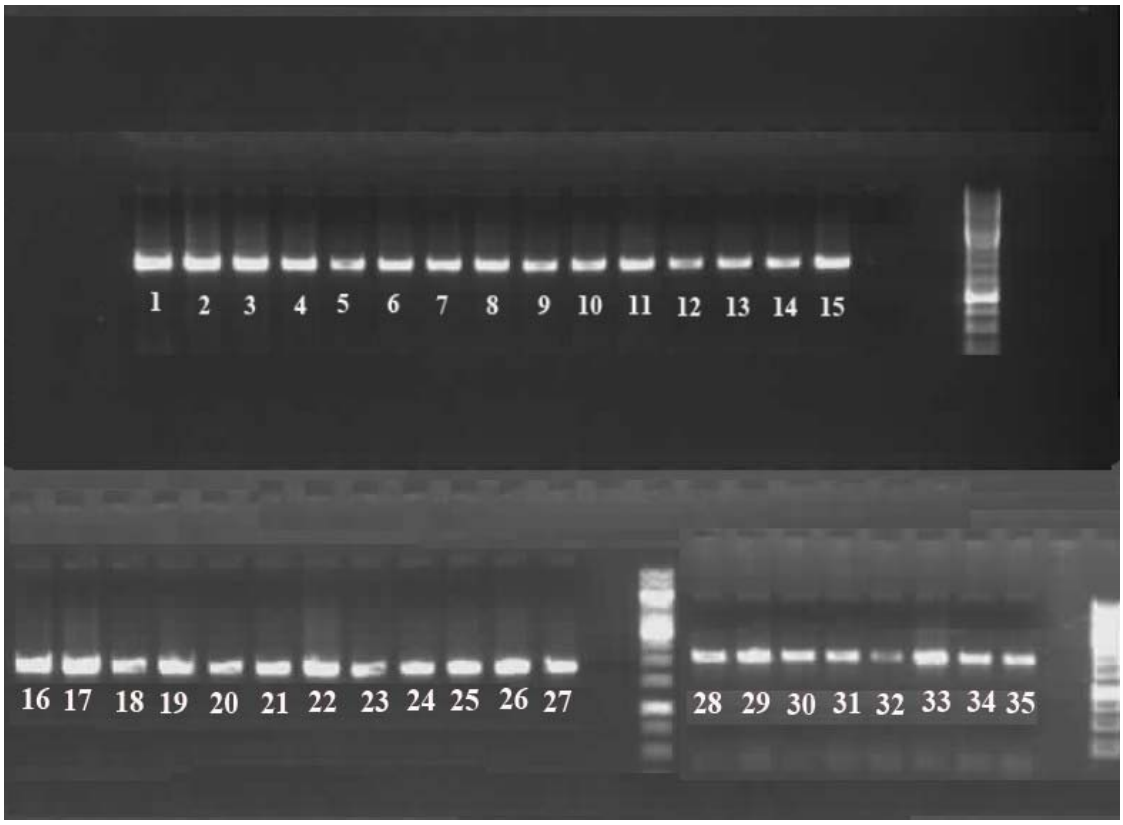
Şekil 4.100. *trn*L-F "Intergenic spacer" gen bölgesinin PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü (devamı).

29. *H. cappadocicum,* 30. *H. villosum*, 31. *H. wanense*, 32. *H. villosulum*, 33. *R. montana*, 34. *R. montana*, 35. *R. chalepensis*



Şekil 4.101. *rpl*16 "Intron" gen bölgesinin PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü

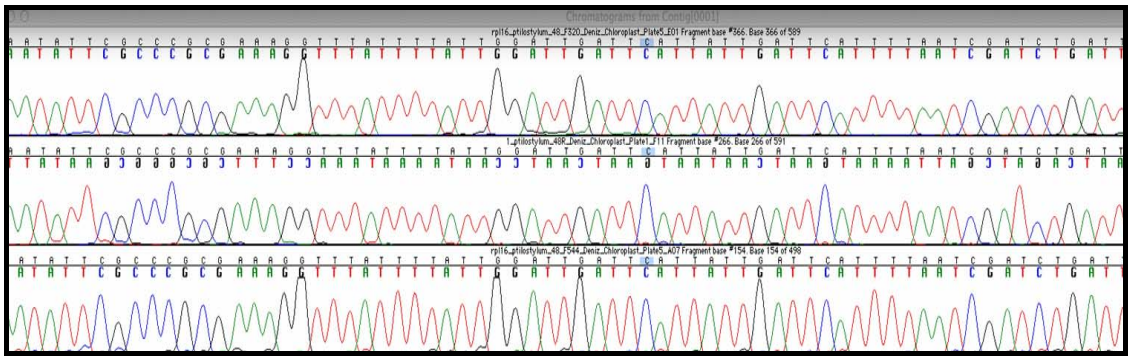
1. *Haplophyllum suaveolens*, 2. *H. cilicicum*, 3. *H. hatayensis*, 4. *H. thesioides,* 5 *H. thesioides,* 6. *H. telephioides,* 7. *H. bourgaei,* 8. *H. bourgaei* 9. *H. armenum,* 10 *H. pumiliforme,* 11. *H. pumiliforme*, 12. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis,* 13. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum*, 14. *H. myrtifolium*, 15. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* 16. *Haplophyllum sp.* 17. *H. myrtifolium*, 18. *H. myrtifolium*, 19. *H. vulcanicum,* 20. *H. vulcanicum,* 21. *H. vulcanicum,* 22. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 23. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 24. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 25. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 26. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* 27. *H. ptilostylum*, 28. *H. cappadocicum.* 29. *H. cappadocicum,* 30. *H. villosum*, 31. *H. wanense*, 32. *H. villosulum*, 33. *Ruta montana*, 34. *Ruta montana*, 35. *R. chalapensis*



Şekil.4.102. *mat*K gen bölgesinin PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü.

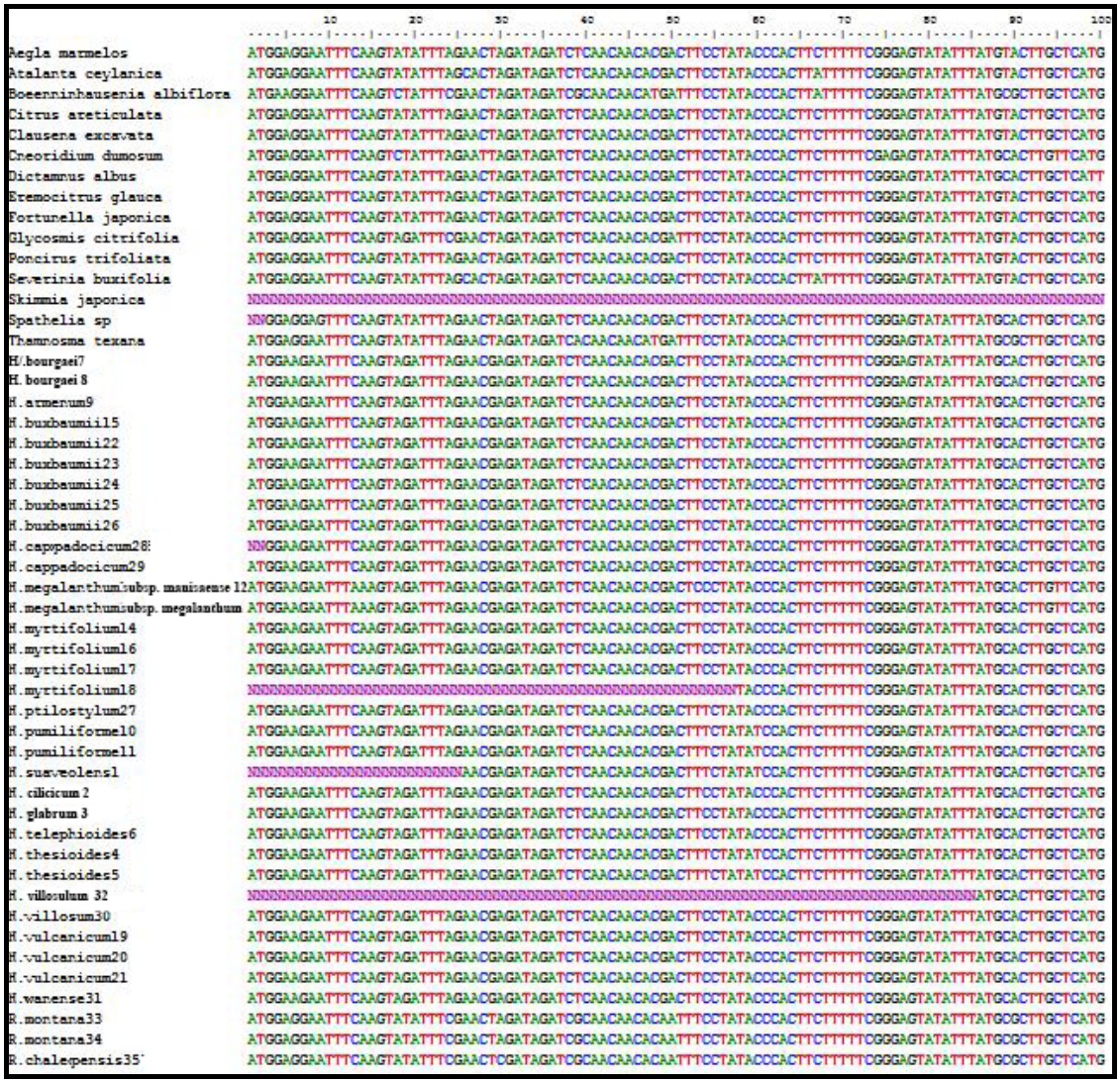
1. *Haplophyllum suaveolens*, 2. *H. cilicicum*, 3. *H. hatayensis*, 4. *H. thesioides,* 5. *H. thesioides,* 6. *H. telephioides,* 7. *H. armenum,* 8. *H. armenum* 9. *H. armenum,* 10 *H. pumiliforme,* 11. *H. pumiliforme*, 12. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis,* 13. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum*, 14. *H. myrtifolium*, 15 *H. myrtifolium,* 16. *Haplophyllum sp.,* 17. *H. myrtifolium*, 18. *H. myrtifolium*, 19. *H. vulcanicum,* 20. *H. vulcanicum,* 21. *H. vulcanicum,* 22. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 23. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 24. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 25. *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, 26. *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum*, 27. *H. ptilostylum*, 28. *H. cappadocicum.* 29. *H. cappadocicum,* 30. *H. villosum*, 31. *H. wanense*, 32. *H. villosulum*, 33. *R. montana*, 34. *R. montana*, 35. *R. chalapensis*

Filogenetik analizlerin ilk basamağı olan forward ve reverse primerlerinin eşleştirilmesi ve birleştirilmesi Sequencher v.4.2 programıyla ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.103).



Şekil 4.103. Primerlerin eşleştirilmesi ve birleştirilmesi

Nükleotid dizilerin hizalanması (Alignment) Mesquite 3.02 ve Bioedit 5.06 yazılım programları kullanarak hizalanmıştır (Şekil 4.104).

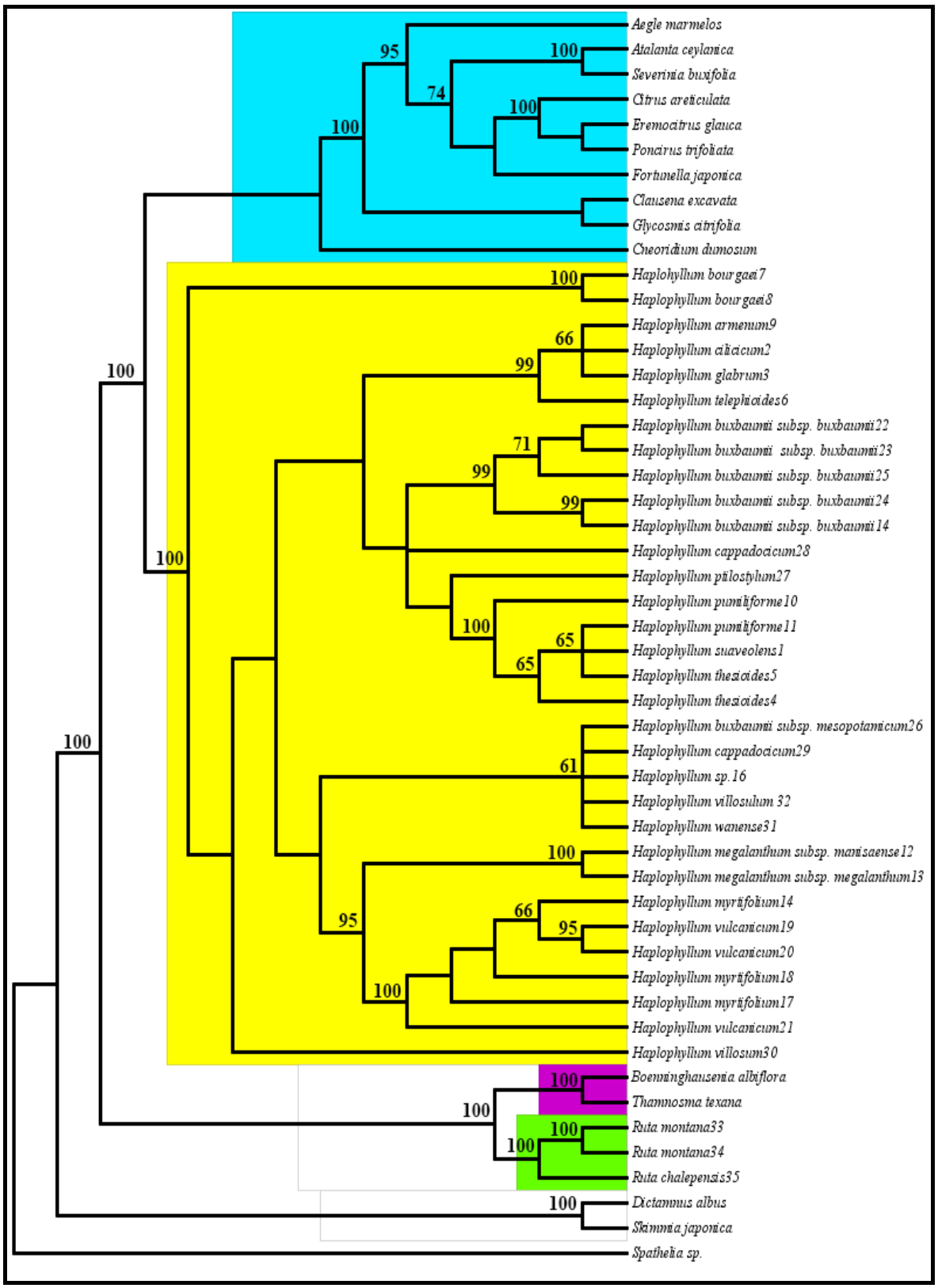


Şekil 4.104. Birleştirilmiş gen bölgelerinin (*mat*K, *rpl*16, *trn*L-F) hizalanmış bir parçası

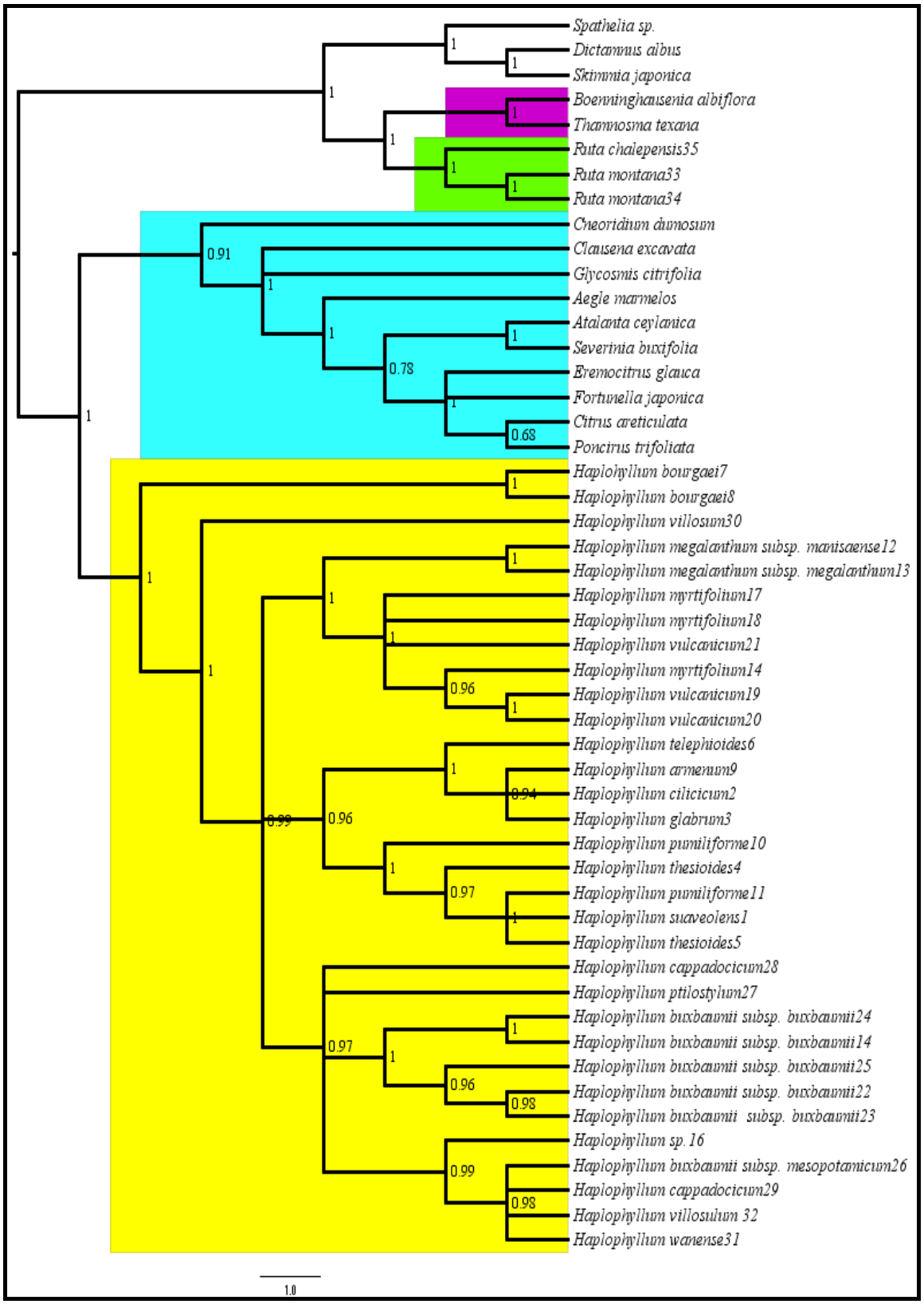
Yapılan çalışmada Rutaceae familyasına ait 50 örneğin her bir gen bölgesi ayrı ayrı hizalanmış ve Seaview programı kullanılarak 3 kloroplast gen bölgesinin veri matrisleri birleştirilmiştir.

Yapılan çalışmada 3 kloroplast gen bölgesinin birleştirilmesiyle PAUP programında Maximum Parsimony metodu uygulanmış ve bu metoddan elde edilen filogenetik ağaç dendogramı Şekil 4.105'te verilmiştir.

Birleştirilmiş veri matrisleri içerisinde Likelihood tabanlı Modeltest programı kullanarak 56 modeltestten *mat*K gen bölgesi için TVM+G, *trn*L-F gen bölgesi için TVM+I, *rpl*16 gen bölgesi için GTR+G evrimsel modelleri kullanmış ve Mr Bayes programı kullanılarak en güvenilir filogenetik ağaç ortaya çıkarılmış ve Şekil 4.106'da dendogramı verilmiştir.



Şekil 4.105. Kloroplast gen bölgelerinin (*mat*K, *rpl*16, *trn*L-F) dizilerinin birleştirilmesi sonucu Maximum Parsimony analiziyle elde edilen filogenetik ağaç (Sarı: *Haplophyllum* taksonları, Turkuaz: *Haplophyllum* sister grubu olan Aurantioideae subfamilyası, yeşil: *Ruta* taksonları, Mor: *Ruta* sister grubu).



Şekil 4.106. Kloroplast gen bölgelerinin (*mat*K, *rpl*16, *trn*L-F) dizilerinin birleştirilmesi sonucu Bayesian analiziyle elde edilen filogenetik ağaç (Sarı: *Haplophyllum* türleri, Turkuaz: *Haplophyllum* sister grubu olan Aurantioideae subfamily, yeşil: *Ruta* taksonları, Mor: *Ruta* sister grubu).

_mat_K, _rpl_16 ve _trn_L-F Birleştirilmiş Veri Analiz Sonuçları

Kombine matriks toplam 3336 karakterden oluşup Parsimony için 512 informatik karakter içermektedir. Oluşan filogenetik ağacın tutarlılık indeksi CI=0.84 olarak bulunmuştur. Bayesian analizi için 153 gap karakteri daha kullanılarak veri matrisi 3489 karakteri bulmuştur. %50 majority konsensus Maximum Parsimony ve Bayesian filogenetik ağaçları Şekil 4.105, Şekil 4.106'da verilmiştir. Bootstrap (BP) ve Posterior propability (PP) gibi istatistiksel veriler kullanarak filogenetik ağaç üzerinde dalların destek değerleri belirtilmiştir.

Araştırma konumuz olan *Haplophyllum* ve *Ruta* cinsleri, hem Parsimony hemde Bayesian filogenetik ağaç üzerinde monofletik oldukları güçlü bir şekilde desteklenmiştir (BS=%100 ve PP=1.0). *Ruta montana*'nın iki örneği bu türün güçlüce monofiletik olduğunu gösternekte ve ayrıca *Ruta chalepensis* türüyle de sister grup olduğu desteklenmektedir (BS=%100 ve PP=1.0). *Ruta* cinsinin türlerinin *Boenninghasenia albiflora* ve *Thamnosma texana* ile sister grup olduğu filogenetik ağaçlarda güçlüce desteklenmiştir. *Ruta* cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren iki türüde morfolojik olarak biribirinden oldukça farklı olup yaprakların şekli ve petal kenarları bu farklılıklardan birkaçıdır. Filogenetik ağaçta dış grup olarak *Spathelia sp.* seçilmiştir.

Morfolojik olarak *Haplophyllum* ve *Ruta* benzer özellikleri olduğu için sister grup olabileceği düşünülmektedir. Ancak yapılan filogenetik analizler sonucunda *Haplophyllum* ve *Ruta* cinsinın sister grup olmadığı *Haplophyllum* cinsinin sister grubu *Aurantioideae* subfamilyası olduğu analizlerle desteklenmiştir (BS: %100 ve PP=1.0). *Haplophyllum* cinsi filogenetik ağaçta *H. bourgaei* ve *H. villosum*'un bulunduğu iki klada ayrılmış, *H. bourgaei* iki örneği türün monofletik olduğunu güçlüce desteklemiştir (BS: %100 ve PP=1.0). Townsend (1966) *H. bourgaei* türünü *H. armenum*'un sinonimi olarak vermiştir. Araştırıcı bunun gerekçesi olarak petal üzerindeki tüy durumunu ve kaliksin biraz daha büyük olmasını göstermiş ve bu karakterlerin cinsin tüm türlerinde, özellikle de bu karakterlerden kaliks, korolla ve ovaryumdaki tüy şekillerinin tür ayrımında güçlü olmadığını belirtmiştir. Ancak tarafımızdan yapılan arazi gözlemleri ve çok sayıda örneğin incelenmesiyle, Artvin ve Gümüşhane'den toplanan ve *H. armenum* olarak verilen örneklerin petallerinin büyük, petal üzerinde sarımsı-yeşil kuşağın olması ve kapsülün büyük olması gerekçeleriyle daha önce *H. armenum* altında sinonim verilen *H. bourgaei* taksonunu canlandırma gereği ortaya çıkmıştır. Bu durum Bayesian ağaç üzerinde farklı kladlarda olduklarında dolayı güçlü bir şekilde desteklenmiştir.

Filogenetik ağaç üzerinde *H. villosum*'un sister grubu olan politomik grup vardır. Bu grup içerisinde *H. suaveolens*, *H. cilicicum*, *H. hatayensis*, *H. thesioides*, *H. telephioides*, *H. armenum*, *H. pumiliforme*, *H. megalanthum* subsp. *megalanthum*, *H. megalanthum* subsp. *manisaensis*, *H. myrtifolium*, *H. vulcanicum*, *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum*, *H. ptilostylum*, *H. cappadocicum*, *H. wanense*, *H. villosulum* taksonları yer alır. Bu politomik grup Bayesian analizleriyle desteklenmesine rağmen (PP=1.0) Parsimony analizleriyle desteklenmemektedir. Bu politomik grup 3 klada ayrılır. Bunlardan 1. klad endemik *H. megalanthum* subsp. *megalanthum*, *H. megalanthum* subsp. *manisaensis, H. myrtifolium*17, *H. myrtifolium*18, *H. vulcanicum*21, *H. myrtifolium*14, *H. vulcanicum*19, *H. vulcanicum*20 taksonlarını güçlüce desteklemiştir (PP=1.0). 1. klad içinde yer alan *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* ve *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonlarının monofletik olduğu güçlü bir şekilde desteklenmiştir (PP=1.0). Bunun sebebinin İzmir de yayılış gösteren *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* ve Manisa'da yayılış gösten *H. megalanthum* subsp. *manisanse*'nin lokasyon olarak birbirine yakın olması gösterilebilir. Ayrıca morfolojik özelliklerine bakıldığında habitlerinde farklılık gözlenmekte *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* taksonu açıkça yarıçalı iken, *H. megalanthum* subsp *manisaensis*'nin ise sadece tabanda kalınlaşma olduğu görülmüştür. Aynı klad içinde *H. megalanthum*, *H. myrtifolium* ve *H. vulcanicum* taksonlarının farklı örneklerinin yer aldığı ayrışmayan gruptan *H. myrtifolium* ve *H. vulcanicum* taksonları örneklerinin monofletik olmadığı güçlüce desteklenmiştir (PP=1.0). Salvo ve ark. (2011) yaptığı çalışmada *H. myrtifolium* türünün monofletik olmadığını belirtmişlerdir. Bu grupta endemik takson olmasına rağmen *H. myrtifolium* örneklerinin monofletik olmamasının nedeni, bu taksonun geniş yayılış göstermesinden dolayı tür içi polimorfizmin yüksek olmasına bağlanabilir.

Haplophyllum cinsi içerisinde petal renklerinin beyaz ya da krem-beyaz olması nedeniyle, *H. myrtifolium*, *H. megalanthum* ve *H. vulcanicum* kompleksinin aynı klad üzerinde bulunması olası bir durumdur.

Townsend (1967) Türkiye Florası'nda *H. myrtifolium* taksonu için *H. megalanthum*'un bir varyantı olabileceğini belirtmiştir. Ancak yapılan çalışmada hem morfolojik hem de moleküler sonuçlar *H. myrtifolium* taksonunun bir varyant olmadığını göstermiştir. Morfolojik olarak birbirine yakın olan *H. myrtifolium* ve *H. megalanthum* taksonları, filogenetik ağaçta da yakın çıkmış ve morfolojiyi desteklemiştir (PP=1).

*H. thesioides*4, *H. thesioides*5, *H. telephioides*6, *H. suaveolens*1, *H. cilicicum*2, *H. hatayensis*3, *H. pumiliforme*10, *H. pumiliforme*11 *H. armenum*9 taksonlarının oluşturduğu diğer politomik 2. grup Bayesian ağacında yüksek şekilde desteklenmiştir (PP=0.96). Bu politomik grup kendi içerisindeki kladlarda değerlendirdiğimizde *H. cilicicum*2, *H. hatayensis*3*, H. armenum*9*, H, telephiodes*6 taksonlarının oluşturduğu klad yüksek bir şekilde desteklenmiştir (PP=1.0). Bu kladda yer alan taksonların 4 ovullü ve apikal apendajlara sahip olması türlerin bir birine yakınlığını desteklemektedir. Ayrıca *H. telephiodes* taksonunun sadece Anadolu'nun bir kaç ilinde yayılış gösteren endemik bir takson olması ve morfolojik bakımdan petal sırtındaki koyu çizgili kuşaklı olmasıyla karakteristiktir. Belirtilen grubun diğer bir kladında ise 4 ovüllü *H. thesioides* ve *H. suaveolens* örnekleriyle, 2 ovüllü olmasına rağmen *H. pumiliforme*'nin aynı klad içerisinde yer almış ve güçlüce desteklenmiştir (PP=1). *H. pumiliforme* 2 ovullü olduğu için bu yakınlık beklenen bir durum değildir. Bu durum üzerine daha detaylı çalışmalar yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

H. thesioides taksonunun monofletik olmadığı *H. suaveolens*e yakın olduğu filogenetik ağaçta görülmektedir. Morfolojik bakımdan birbirine benzer olduklarından *H. thesioides* ve *H. suaveolens* taksonları herbaryumlarda karıştırılmaktadır. Ancak *H. thesioides* taksonu sepallerinin orbikular eroz-dentikulat ve kapsül apendajlarının düz olmasıyla *H. suaveolens*'ten ayrılır.

Morfolojik karakterlerin sınırlı sayıda olmasından dolayı takson sınırlarının belirlenmesi zor olan kompleks 3. politomik grup *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum*, *H. ptilostylum*, *H. cappadocicum*, *H. wanense*, *H. villosulum* örneklerinden oluşmaktadır ve grup içinde ayrışma tam olarak gerçekleşmemesine rağmen bu klad güçlüce desteklenmiştir (PP=0.97). Bu politomik grup içinde yer alan kladlardan *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* örneklerinin oluşturduğu kladın monofletik olduğu yüksek oranda desteklenmiştir (PP=1). Ancak Salvo ve ark. (2011)'nın yaptığı çalışmada Irak, Türkiye ve Tunus örneklerinin filogenetik analizleri sonucu *H. buxbaumii* kompleksinin monofletik olmadığını ortaya çıkarmışlardır. Bu taksonun monofletik olmamasının nedenini de *H. buxbaumii* taksonunun Dünya üzerinde geniş yayılış gösterdiği ve *Haplophyllum* taksonları içinde en yüksek takson içi polimorfizme sahip olduğunu belirtmişlerdir.

H. ptilostyllum taksonu ise *H. buxbaumi* subsp. *buxbaumiii* örneklerinin bulunduğu klada yakın bir şekilde yerleşmiş ve bu takson hakkında sadece morfolojik

olarak yapraklardaki çeşitlilik, çiçek dallanmaları ve filament şekillerindeki benzerlikle bu klada yakın olduğu kanaatindeyiz.

H. buxbaumii subsp. *mesopotamicum*26, *H. cappadocicum*29, *H. wanense*32, *H. villosulum*31 taksonlarının oluşturduğu ayrışmamış grup klad üzerinde güçlü bir biçimde desteklenmiştir (PP=0.98).

H. cappadocicum ve *H. wanense* taksonları morfolojik olarak ayrılmalarına rağmen filogenetik ağaçta ayrışmamış grup içrisinde yer aldıklarından dolayı moleküler bakımdan ayrılmaları desteklenmemiştir.

H. cappadocicum taksonunun endemik bir takson olmasına rağmen iki örneğin filogenetik ağaç üzerinde farklı yerlerde bulunması bu takson üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerektiğini göstermektedir.

H. villosulum taksonu yapılan revizyon çalışmasından önce *H. tuberculatum*'un sinonimi olarak bilinirken çalışmalar sonucunda yaprakların linear kanalıkulat olmasının belirlenmesi ile *H. tuberculatum* olarak kabul edilen obkordat yapraklı taksondan ayrılmaktadır. Salvo ve ark. (2011)'nın yaptığı çalışmada *H. tuberculatum* grubunun hem taksonomik hemde moleküler olarak problemli olduğunu belirtmişlerdir.

Haplophyllum ve *Ruta* cinslerine ait filogenetik ilişkilerini belirmek için yapılan moleküler analiz sonuçlarında her iki cinsinde monofletik olduğu ancak tür içi düzeyde polifiletik türlere rastlandığı belirtilmiştir. Bu polifiletikliğin temel nedenleri gen ağaçları ve tür ağaçları arasındaki farklılıklar, hibritleşme, tamamlanmamış soy hatları ve farklı alleller arasındaki rekombinasyon durumları olduğunu düşünmekteyiz. Monofiletik olmayan grupları daha iyi açıklamak için nüklear gen bölgesi çalışılması uygun görülebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye *Haplophyllum ve Ruta* cinslerinin revizyonu kapsamında bu cinslerin örnekleri üzerinde morfolojik, palinolojik, anatomik, moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Revizyon çalışmaları içerisinde ülkemizde yetişen tüm *Haplophyllum ve Ruta* cinsleri taksonlarının morfolojik betimleri, kullanışlı teşhis anahtarı, korolojileri, fenolojileri, habitat özellikleri, tehlike kategorisi, endemizm durumu, fitocoğrafik bölgesi, palinolojik özellikleri, anatomik özellikleri çalışılmış ve 3 kloroplast bölgesinin (*mat*K, *rpl*16 ve *trn*L-F) herbirinin PCR amplifikasyonu sonucunda elektroforezde elde edilen jel görüntüleri ve kombine dizilerinin bir kısmı verilmiştir. Verilen bu dizilerin analizine bağlı filogenetik dendogramları oluşturulmuştur. Ayrıca, *Haplophyllum ve Ruta* taksonlarının daha güvenilir tanınmalama ve sınıflandırma yapmak amacıyla, taksonların genel görünümü ile çiçek, meyve, polen (SEM), anatomik gövde ve yaprak kesitlerinin resimleri verilmiştir. Bunlara ilave olarak taksonların ülke içindeki dağılımı harita üzerinde gösterilmiştir.

Haplophyllum ve *Ruta* taksonları ile ilgili taksonomik bilgiler ve yorumlar taksonların betimlemelerinden sonra verilmiştir. Sonuçlar bölümdeki değerlendirmeler özellikle revizyon çalışmasını bütünleyici nitelikte olup kapsamı daha sınırlı tutulacaktır.

Haplophyllum cinsi, Türkiye Florası'na göre (Townsend, 1967; Davis ve ark., 1988) 17 takson ile temsil edilmekte iken, çalışmamız sonucunda 20 taksonla temsil edilmektedir. Bu çalışma kapsamında Karaman Ermenek ilçesinden *Haplophyllum ermenekensis* ve Manisa'dan *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* taksonları bilim dünyasına yeni takson olarak ilk kez tanıtılmıştır. Ayrıca *H. armenum*'un sinonimi olan *H. bourgaei* yeniden canlandırılmıştır.

Ermenek (Karaman) civarından toplanan (O.Tugay 9641 & D.Ulukuş) örnek, *Haplophyllum*'un diğer taksonlarından belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Bu takson *H. ermenekensis* Ulukus & Tugay sp. nov. olarak adlandırılmıştır. *H. ermenekensis* taksonu cins içinde *H. myrtifolium*'a yakınlık göstermektedir. Bu iki tür petal büyüklüğü ve kapsül kaliksin dökülücü olup olmamasıyla ayrılmaktadır.

Manisa'dan toplanan (O.Tugay 9270 & D.Ulukuş) örnek *Haplophyllum megalanthum* subsp. *megalanthum* taksonundan açık bir şekilde ayrılmıştır. Bu takson

H. megalanthum Bornm. subsp. *manisaensis* Ulukus & Tugay subsp. nov. olarak adlandırılmıştır.

H. bourgaei türü (Townsend 1967, 1986)'e göre *H. armenum*'un sinonimi olarak belirtilmekte iken incelen tip örnekleri ve arazi çalışmaları neticesinde *H. bourgaei* olarak canlandırılmıştır. Bu iki taksonun temel ayrımında *H. bourgaei*'nin petallerinin büyük olması ve *H. armenum* petal üzerindeki sarımsı-yeşil çizginin olmasıyla ayrılmaktadır. Bu ayrım moleküler dizi analizlerinin sonucunda oluşturulan filogenetik ağaçta da açıkça görülmektedir (Şekil 4.105; Şekil 4.106).

Townsend (1967, 1986)'e göre *H. hatayensis* taksonu *H. suaveolens* var. *glabrum* olarak adlandırılmaktaydı. Yapılan revizyon çalışmayla *H. suaveolens* var. *glabrum* taksonu tip örneğinin bulunduğu yerden örnekler toplanmış ve incelenmiştir. Çalışma sonucunda *H. suaveolens* var. *glabrum* taksonu genellikle tüysüz petallerin daha küçük olmasıyla *H. suaveolens* var. *suaveolens*'ten ayrılarak tür seviyesine çıkarılmıştır.

Townsend (1967, 1986)'e göre *H. clicicum* taksonu *H. suaveolens* var. *cilicicum* olarak adlandırılmaktaydı. Revizyon çalışması sonucunda *H. suaveolens*'ten farkı sepal karakterlerin deltoid-ovat ve kapsül apikal apendajlarının küt olmasıyla ayrılmıştır. Bu takson *H. cilicicum* olarak canlandırılmıştır.

Townsend (1967, 1986)'e göre *H. villosulum* türü *H. tuberculatum*'un sinonimi olarak değerlendirilmekteydi. Yurt dışı herbaryum çalışmaları sırasında gerçek tip olarak kabul edilen *H. tuberculatum*'un obkordat yapraklı olduğu görülmüştür. Türkiye'de yayılış gösteren ve *H. tuberculatum* olarak adlandırılan taksonun gövde yaprakları linear kanalıkulat olması nedeniyle bu taksonun karıştırıldığı ve yaptığımız çalışmalar sonucunda *H. villosulum* olduğu tespit edilmiş ve bilim dünyası için yeniden canlandırılmıştır.

Yapılan moleküler çalışmalar sonucunda *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerinin moleküler veri matrisleri hazırlanmış ve dış gruplar seçilmiştir. Maximum parsimony ve Bayesian dendongramları elde edilmiştir. Oluşturulan dendogramlar arasında Bayesian dendogramının daha güvenilir olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak Maximum parsimony de tek tip evrimsel model kullanılmasına rağmen Bayesian da *mat*K, *rpl*16, *trn*L-F bölgelerinin her biri için likelihood prensibine dayalı 56 evrimsel model içinden uygun model seçilmiştir. Seçilen modellerdeki gen bölgelerindeki nükleotid dizilerindeki farklılıklar bu modellerin önemini vurgulamaktadır.

Elde edilen moleküler sonuçlar Salvo ve ark.'nın (2011) *Haplophyllum* cinsinin türleriyle yaptığı filogenetik çalışma ile benzerlik göstermiştir. Salvo ve ark.'nın moleküler çalışmalarında Türkiye'de yayılış gösteren *H. megalanthum, H. pumiliforme, H. vulcanicum, H. cilicicum, H. hatayensis, H. bourgaei, H. wanense, H. villosum, H. villosulum* taksonları yer almamaktadır. İlk kez bizim tarafımızdan bu türlerin *mat*K, *rpl*16 ve *trn*L-F kloroplast gen bölgelerinin sekansları elde edilmiştir.

Filogenetik analizler sonucunda elde ettiğimiz ağaçlardan hem Bayesian hemde Parsimony ağacında *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerinin sister grup olmadığı *Haplophyllum* cinsinin Aurantioideae subfamilyasıyla sister grup olduğu, *Ruta* cinsininde *Thamnosma* ve *Boeninghauesiana* cinsinin türleriyle sister grup olduğu görülmektedir (Şekil 4.105;4.106).

Moleküler verilere göre oluşturulmuş dendogramda, morfolojik olarak benzerlik gösteren taksonların birbirine yakın gruplar altında toplanması, morfolojik ve moleküler verilerin paralellik göstermesi açısından oldukça önemlidir. Bulgular kısmında da belirtildiği gibi morfolojik olarak birbirine benzeyen bu taksonlar Anadolu Diyagonalı ile coğrafik olarak ta ayrılmakta ve diyagonalın batısında ve doğusunda yayılış göstermektedirler.

Moleküler analizlerde 3 kloroplast gen bölgesinin sekanslanması sonucunda oluşan dendogramda *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerinin monofletik olduğu ortaya çıkmıştır. *Haplophylum* türleri genel olarak *H. bourgaei*, *H. villosum* ve onun yakın grubu olan büyük politomik bir gruba ayrılmıştır. Bu grupta Anadolu diyagonalin batısında yer alan taksonlar *H. armenum*, *H. suaveolens*, *H. telephioides*, *H. thesisoides*, *H. pumiliforme*, *H. megalanthum* kompleksi, *H. myrtifolium* ve *H. vulcanicum* grubunu içine almaktadır. Diagonalin doğusunda yer alan taksonlar ise *H. ptilostylum*, *H. cappadocicum*, *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum, H. wanense, H. villosum, H. villosulum* bunların dışında kalan *H. cilicicum*, *H. hatayensis* ve *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* taksonların diyagonalın kolları üzerinde yer almaktadır.

Morfolojik olarak benzerlik gösteren taksonlar moleküler sonuçlarla da benzerlik göstermekte ve yakın gruplar aynı klad üzerinde yer almaktadır. Kladları incelediğimizde *H. megalanthum* kompleksi, *H. myrtifolium* ve *H. vulcanicum* taksonları petal renklerinin beyaz, krem-beyaz olması, ovaryum ve kapsül üzerindeki ince boynuz şeklindeki apikal apendaj bulundurmasıyla birbirlerine benzerlik göstermekte ve aynı klad üzerinde yer almaktadır. *H. armenum*, *H. telephioides*. *H. suaveolens*, *H. thesisoides, H. cilicicum, H. hatayensis* türlerinin hepsininde ovul

sayısının 4 olması ile hem ovaryum hemde kapsülde kalıcı uç apendaj bulundurmalarıyla birbirlerine yakınlık göstermekte ve aynı klad üzerinde yer almaktadırlar. Diğer büyük grup *H. ptilostylum*, *H. cappadocicum*, *H. villosulum*, *H. wanense* ve *H. buxbaumi* kompleksinin yer aldığı filogenetik olarak tam ayrışmamış grub genel bitki habitus ve çiçek durumunun gevşek olmasıyla birbirine benzerlik gösterip aynı grup üzerinde yer almaktadır.

Palinolojik incelemeler sonucunda *Haplophyllum* türlerin bütün polenleri radyal simetrili ve isopolardır. Polenler triangular görünümdedir. Polenlerinde trikolporat olarak tek tip apertür tipine rastlanmıştır. Polen ölçümleri sonunda P/E oranına göre polen şekilleri suboblat, oblat-sferoidal, prolat-sferoidal ve sub-prolat, olmak üzere 4 polen şekli vardır. *H. suaveolens*, *H. cilicicum*, *H. hatayensis*, *H. thesioides*, *H. pumiliforme*, *H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii*, *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum*, *H. ptilostylum* taksonları prolat-sferoidal ve oblat-sferoidal arasındadır. *H. thelephiodes*, *H. cappadocicum*, *H. wanense*, *H. villosum*, *H. villosulum*, *H armenum* taksonları prolat sferoidal ve subprolat aralığındadadır. *H. megalanthum* subsp. *manisaensis* ve *H. vulcanicum* taksonları suboblat ve oblat-sferoidal aralığındadır.

Polen yüzey ornamentasyonu sitriat, sitriat-perforat, sitriat-mikroretikulat rugulat-perforat ve rugulat olmak üzere 5 tiptir. *H. suaveolens*, *H. cilicicum, H. hatayensis, H. armenum, H. ptilostylum, H. pumiliforme, H. megalanthum* subsp. *manisaensis, H. vulcanicum, H. buxbaumii* subsp. *buxbaumii* ve *Haplophyllum buxbaumii* subsp. *mesopotamicum, H. wanense* taksonları sitriat yüzey ornamentasyonuna sahiptir. *H. thesioides, H. villosulum, H. cappadocicum* taksonları taksonları sitriat-perforat yüzey ornamentasyonuna tipine sahiptir. *H. myrtifolium* ve *H. telephioides* taksonları sitriat-mikroretikulat yüzey ornamentasyonuna sahiptir. *H. villosulum* taksonu rugulat-perforat yüzey ornamentasyununa tipindedir. *H. megalanthum* subsp. *megalanthum*, *H. bourgaei* ve *H. ermenekensis* türlerin polen ölçümleri ve SEM görüntüleri bu çalışmada içinde yer almamaktadır. Bu farklılara göre *Haplophyllum* cinsinin polen şekilleri ve ornamentasyonlarının cins içindeki bazı türlerin ayrımında etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Ülkemizde yayılış gösteren *Ruta* cinsi türleri polen taneleri triangular görünümünde ve trizonokolporat apertür tipine sahiptir. *Ruta chalepensis* türü prolat-sferoidal ve oblat-sferoidal polen şekillidir. Yüzey ornamentasyon tipi rugulat olarak görülmektedir. *Ruta montana* türü sub-oblat ve oblat-sferoidal polen şekline sahiptir.

Yüzey ornamentasyonu retikulat şeklindedir. Polen yüzey ornamentasyonu türlerin ayrımında güvenli bir palinolojik karakter olduğu anlaşılmaktadır.

Polen çalışmaların sonucunda polen karakterlerin *Haplophyllum* ve *Ruta* cinlerinin ayrımında güvenilir bir karakter olduğu açıktır.

Anatomik çalışmalar sonucunda *Haplophylum* ve *Ruta* cinslerinin anatomik özelliklerinin bazı taksonların birbirinden ayrılmasında (özellikle gövde anatomisindeki korteks hücreleri ve sklerenkimatik tabakaların sayısı bakımından) rol oynamıştır. Bunun yanında bazı yaprak kesitlerinde palizat parakimalarının kısa ve seyrek olması, orta damar etrafındaki korteks parankimasının epidermise kadar uzaması taksonların ayrımında önemli karakterler olarak tespit edilmiştir. *H. cilicicum* gövde korteksinin çok dar olması ve sklerenkima tabakası sayısının 1-2 olması, ayrıca palizat parankiması silindirik hücrelerin kısa olması, *H. cilicicum*'a yakın olan taksonların ayrımında kullanılabilecek bir karakter olmuştur. Bu anatomik yapıya benzer bir özellik olan korteks ve sklerankima parankiması çok az olan *H. wanense* taksonunun yakın taksonu olan *H. cappadocicum*'dan ayrılmasında kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. *H. vulcanicum* türünde sklerenkimatik tabakanın 5-8 tabakalı olması ve saplı glandular tüylerin görülmesi *H. vulcanicum* taksonunu diğer taksonların ayrımında güvenilir bir karakter olarak kullanılabileceğini göstermiştir. *Ruta* cinsinin türlerin anatomik kesitlerinde yaprak anatomisinde güvenilir karakterlerin bulunmadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak *Ruta chalepens*is ve *Ruta montana* arasında temel anatomik farkın gövde korteks tabakası sayısında olduğu anlaşılmıştır.

Türkiye Florası'na ve son literatür bilgilerine göre 20 taksonla temsil edilen *Haplophyllum* cinsi taksonlarının 11'i ülkemiz için endemik iken 5 tanesi ise endemik olmadığı halde nadir bitkidir.

Taksonların tehlike kategorileri Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı ve IUCN (2001; 2014) kriterlerine göre ülkemizdeki ve uluslar arası durumu belirlenmiş olup taksonların betimlerinden sonra verilmiştir (Ekim ve ark., 2000; IUCN, 2001; 2014). IUCN (2001; 2014) kriterlerine göre *H. megalanthum* subsp. *manisaensis*, *H. ermenekensis* ve *H. villosulum* taksonları CR (Çok Tehlike Altında); *H. megalanthum* subsp. *megalanthum* taksonu EN (Tehlike Altında); *H. bourgaei*, *H. pumiliforme* ve *H. vulcanicum* VU (Zarar Görebilir); *H. cilicicum*, *H. telephioides* ve *H. cappadocicum* NT (Tehtid Altına Girebilir); *H. myrtifolium* taksonu ise LC (En Az Endişe Verici) şeklinde önerilmiştir.

Literatür ve arazi çalışmaları sonucunda Türkiye Florası'nda endemik olarak yer alan *H. armenum* türüne Gürcistan'da, *H. hatayensis* türüne ise Suriye'de rastlanmıştır.

Dolayısıyla bu iki türün endemikliği düşürülerek Nadir bitkiler grubuna katılarak tehlike kategorileri IUCN (2001; 2014) kriterlerine göre *H. hatayensis* VU, *H. armenum* LC şeklinde önerilmiştir. Ayrıca nadir bitkilerden *H. buxbaumii* subsp. *mesopotamicum* ve *H. wanense* taksonları VU, *H. villosum* ise NT olarak önerilmiştir.

Biyokimyasal önemi olan *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerinin içerisindeki alkoloid maddelerin varlığından dolayı ilaç sanayisinde çok miktarda kullanılmaktadır. Bu kullanım alanından dolayı özellikle dar yayılış endemik taksonların toplanmasında dikkat edilmesi ve nesli tükenmemesi için dikkat edilmeli ve koruma projeleri yapılması gerekmektedir.

Doktora tez konusu olarak seçilen Türkiye *Haplophyllum* ve *Ruta* cinslerinin taksonomik, morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler revizyonu adlı çalışma; sistematik botanik ve diğer ilgili bilimlerde çalışan araştırıcılara bir kaynak olacaktır. Taksonların ayrıntılı betimleri ve verilen ilgili diğer bilgileri şu sıralarda yeniden yazılan Resimli Türkçe Türkiye Florası'na önemli bir katkı sağlayacaktır. Çalışmalarımız sonucu elde edilen DNA sekansları Gen Bankalarına aktarılacak ve bu sekanslar ülkemizden Dünya'daki diğer araştırmacıların hizmetine sunulacaktır. Araştırma alanlarından toplanan herbaryum örneklerinin dupletleri yeni kurulan milli botanik bahçesi herbaryumuna hediye edilerek önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca bilim dünyası için tanımlanan yeni taksonlar ve diğer çalışmalardan çıkarılacak uluslar arası makaleler ile hem Selçuk Üniversitesi'nin hem de ülkemin adının Dünya çapında duyurulmasında önemli bir katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Çizelge 5.1. *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinsleri taksonlarına ait polenlerinin ışık mikroskobu morfoloji ölçüleri

Taksonlar	P	E	P/E	Clg	Clt	Ekzin	İntin	Orn.
R. montana	20.32 ± 0.60 (19.32-21.55)	22.36 ± 1.34 (18.44-24.15)	0.91 ± 0.06 (0.80-1.10)	15.59 ± 1.02 (13.34-17.44)	0.61 ± 0.10 (0.45-0.83)	0.62 ± 0.09 (0.45-0.83)	0.46 ± 0.06 (0.29-0.54)	Retikulat
R. chalepensis	24.82± 0.96 (22.74-26.27	24.44 ± 1.04 (22.16-25.58)	1.01 ± 0.03 (0.93-1.05)	19.00 ± 1.18 (16.7-21.05)	0.65 ± 0.08 (0.48-0.81)	0.66 ± 0.09 (0.49-0.81)	0.53 ± 0.09 (0.4-0.77)	Rugulat
H. suaveolens	37.58±2.45 (32.54-41.43)	37.09±1.9 (33.72-41.73)	1.01±0.05 (0.93-1.12)	29.03±2.12 (26.57-32.77)	1.4± 0.32 (1.1-2.34)	0.94±0.10 (0.69-1.10)	0.59±0.7 (0.51-0.71)	Sitriat
H. cilicicum	38.34±1.79 (36.29-42.94)	37.48±1.86 (34.41-42.26)	1.02± 0.04 (0.94-1.10)	32.23±2.29 (28.54-36.35)	1.52±0.36 (1-2.56)	0.94±0.13 (0.69-1.15)	0,61±0.12 (0.48-0.88)	Sitriat
H. hatayensis	43.41±2.59 (38.88-47.61)	42.57± 1.78 (39.03-45.59)	1.01 ± 0.03 (0.97-1.09)	37.89±0.24 (34.31-42.78)	1.52± 0.49 (1.10-2.34)	1.03 ± 0.23 (0.73-1.71)	0.71±0.14 (0.48-0.71)	Sitriat
H. thesioides	40.88± 1.85 (33.73-45.36)	40.96 ± 1.95 (31.05-45.16)	0.99 ± 0.02 (0.95-1.08)	33.44± 2.14 (25.86-29.31)	1.56 ±0.33 (1.1-1.86)	1.08 ± 0.12 (0.71-1.32)	0.81 ± 0.17 (0.52-1.22)	Sitriat-Perforat
H. telephioides	33.79 ± 1.43 (30.86-36.49)	31.61 ±1.54 (29.36-34.38)	1.07± 0.04 (0.98-1.14)	29.07 ± 1.52 (26.35-31.99)	1.73± 0.54 (1.15-2.92)	0.83 ±0.13 (0.55-1.01)	0.51 ± 0.12 (0.32-0.69)	Sitriat-Mikroretikulat
H. armenum	40.08±1.33 (38.16-42.47)	37.25 ± 1.70 (34.76-40.48)	1.07 ± 0.03 (1.01-1.13)	32.75 ± 1.77 (30.62-36.20)	1.69± 0.55 (1.06-2.86)	0.89±0.11 (0.71-1.09)	0.54 ± 0.15 (0.34-0.77)	Sitriat
H. bourgaei	?	?	?	?	?	?	?	?
H. pumiliforme	41.13± 3.22 (37.09-47.75)	41.13 ±2.08 (38.01-44.42)	1.01±0.04 (0.91-1.09)	31.6 ± 3.64 (24.39-37.39)	0.95 ± 0.22 (0.58-1.27)	0.97 ± 0.13 (0.81-1.21)	0.67± 0.17 (1,43-1)	Sitriat
H. megalanthum subsp. *megalanthum*	?	?	?	?	?	?	?	?
H. megalanthum subsp. *manisaensis*	43.37±3.82 (34.38-51.82)	47.69±2.82 (43.35-53.27)	0.91 ± 0.07 (0.71-1.03)	36.49 ± 2.42 (30.56-40.33)	4.57 ± 1.13 (2.75-7.63	0.86 ± 0.14 (0.60-1.35	0.86 ± 0.21 (0.51 -1.41	Sitriat
H. myrtifolium	40.22 ± 2.02 (36.16-43.52)	45.44 ± 1.81 (41.50-48.27)	0.88± 0.02 (0.83-0.93)	33.70 ± 1.97 (29.83-36.85)	4.84 ± 0.74 (3.55-6.34)	0.89 ± 0.13 (0.6-1.14)	0,85 ± 0.27 (0.51-1.9)	Sitriat-Mikroretikulat
H. ermenekensis	?	?	?	?	?	?	?	?
H. vulcanicum	45.76 ± 2.78 (41.05-53.01)	49.85 ± 1.93 (46.48-53.97)	0.91± 0.06 (0.71-1.03)	38.82 ± 2.55 (34.12-43.07)	5.08±0.77 (3.75-6.94).	1.29 ± 0.22 (0.75-1.88)	0.81 ± 0.15 (0.51-1.13)	Sitriat
H. buxbaumii subsp. *buxbaumii*	36.37± 1.15 (34.09-37.92)	34.7 ± 1.61 (32.19-37.64)	1.04 ± 0.04 (0.97-1.15)	28.90± 2.01 (25.13-32.26)	1.81 ± 0.59 (1.04-2.94)	1.09± 0.29 (0.69-1.59)	1.02 ± 0.30 (0.55-1.73)	Sitriat
H. buxbaumii subsp. *mesopotamicum*	32.62 ± 1.90 (29.61-39.68)	29.48± 1.82 (25.04-32.37)	1.10 ± 0.04 (1.04-1.18)	27.43 ± 1.64 (23.40-29.21)	1.60 ± 0.28 (1.05-1.97)	0.87 ± 0.10 (0.60-1.61)	0.45 ± 0.11 (0.27-0.62)	Sitriat
H. ptilostylum	31.85 ± 2.32 (26.73-35.20)	32.27 ± 2.99 (23.53-36.26)	0.99 ± 0.97 (0.90-1.13)	25.45± 2.41 (19.09-28.51)	1.82 ± 1.92 (0.93-8.86)	0.99 ± 0.22 (0.69-1.43)	0.67 ± 0.12 (0.52-1.01)	Sitriat
H. cappadocicum	35.23± 1.99 (31.91-38.43)	32.83± 2.60 (28.89-36.95)	1.07 ± 0.06 (1.00-1.25)	29.56 ±2.85 (25.10-34.43)	1.82 ± 0.25 (1.31-2.16)	0.73 ± 0.12 (0.48-0.92)	0.52 ± 0.12 (0.34-0.72)	Sitriat, Perforat
H. villosum	34.52 ± 2.92 (30.03-38.13)	31.78 ± 3.93 (27.4-36.87)	1.09 ± 0.09 (1.00-1.30)	28.52 ± 3.63 (22.68-33.54)	1.55 ± 0.26 (1.24-1.87)	0.92 ± 0.13 (0.62-1.09)	0.53 ± 0.11 (0.34-0.69)	Sitriat, Perforat
H. wanense	37.83 ± 1.89 (35.56-40.56)	33.93 ± 1.49 (30.97-35.79)	1.15 ± 0.05 (1.03-1.19)	31.32 ± 2.45 (27.60-34.72)	1.68± 0.40 (1.24-2.40)	0.95 ± 0.17 (0.69-1.22)	0.70 ± 0.11 (0.55-0.88)	Sitriat
H. villosulum	29.94 ± 2.50 (25.09-34.42)	28.11 ± 2.88 (23.80-33.92)	1.06 ± 0.05 (1.01-1.24)	25.07 ± 2.36 (20.26-29.92)	1.92 ± 0.14 (1.63-2.13)	0.77 ± 0.10 (0.55-0.93)	0.50 ± 0.13 (0.22-0.68)	Rugulat, Perforat

Çizelge 5.2. *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinsleri taksonlarına ait gövde anatomisinin biyometrik ölçümleri

Taksonlar	Epidermis hücreler En (µm)	Epidermis hücreler Boy (µm)	Korteks hücreler En (µm)	Korteks hücreler Boy (µm)	Trake hücreler En (µm)	Trake hücreler Boy (µm)	Özbölge hücreler En (µm)	Özbölge hücreler Boy (µm)
R. montana	17.16 ± 6.29 (7.62-29.85)	8.05 ± 1.69 (4.82-10.78)	22.30 ± 12.43 (5.79-40.90)	12.37 ± 5.03 (4.96-26.05)	16.42 ± 7.64 (7.06-30.48)	19.01± 9.68 (4.68-37.35)	38.07 ± 17.94 (11.60-0.54)	39.93 ± 21.83 (17.36-80.54)
R. chalepensis	16.82 ± 7.27 (5.41-39.94)	8.93 ± 4.04 (3.82-20.32)	23.99 ± 17.54 (4.27-53.79)	13.61 ± 7.25 (5.13-26.99)	18.76 ± 5.99 (7.69-27.20)	17.98±6.36 (5.13-26.99)	33.12 ± 22.44 6.04-69.95)	30.44 ± 23.37 (5.73-73.10)
H. suaveolens	18.39 ± 6.18 (8.89-31.18)	10.09 ± 3.02 (5.01-16.67)	19.74 ± 9.94 (8.48-40.11)	12.03 ± 4.00 (6.21-20.96)	9.48 ± 4.52 3.88-4.62)	15.34 ± 7.75 (5.21-29.21)	19.98 ± 9.98 (4.93-38.55)	19.55 ± 11.32 (5.16-46.53)
H. cilicicum	27.23 ± 11.52 (6.06-47.52)	13.64 ± 4.27 (6.78-23.53)	29.47 ± 16.76 (9.40-70.31)	13.39 ± 6.45 (4.28-26.39)	15.93 ± 4.78 (7.56-25.60)	28.55 ± 10.49 (11.31-43.41)	15.33 ± 6.64 (5.31-25.52)	25.33 ± 12.06 (6.78-45.66)
H. hatayensis	14.84 ± 5.53 (6.86-27.91)	12.24 ± 5.35 (5.75-30.79)	23.47 ± 12.96 (8.39-56.72)	13.75 ± 6.56 (4.93-32.87)	13.78 ± 4.94 (2.51-21.01)	16.32 ± 5.62 (4.41-25.56)	24.75 ± 18.30 (6.31-63.06)	24.00 ± 19.78 (4.06-69.16)
H. thesioides	12.01 ± 3.25 (5.90-18.51)	7.42 ± 1.87 (4.44-11.11)	17.47 ± 8.70 (5.18-29.62)	10.46 ± 5.13 (3.70-20.00)	6.11 ± 2.44 (2.22-11.11)	10.66 ± 3.39 (6.66-18.51)	13.52 ± 9.32 (4.44-38.81)	21.23 ± 14.31 (7.40-51.85)
H. telephioides	18.89 ± 6.61 (4.16-27.05)	7.91 ± 4.19 (2.50-19.16)	18.22 ± 10.55 (5.18-34.81)	11.64 ± 6.52 (3.70-25.18)	6.42 ±3.41 (1.11-13.33)	9.50 ± 4.61 (2.22-16.66)	15.21 ± 7.75 (3.33-26.11)	24.10 ± 12.85 (6.11-42.22)
H. armenum	11.62 ± 6.32 (4.22-32.26)	10.32 ± 4.84 (3.47-22.07)	25.95 ± 15.29 (4.20-46.98)	18.69 ± 7.79 (7.03-32.65)	11.29 ± 3.73 (2.85-17.87)	11.50 ± 3.78 (3.53-20.77)	27.34 ± 18.07 (5.91-53.98)	27.50 ± 15.87 (7.06-54.00)
H. bourgaei	13.46 ± 6.06 (4.22-24.38)	9.81 ± 3.61 (3.93-18.89)	19.84 ± 8.45 (5.56-35.56)	9.80 ± 3.23 (4.45-14.94)	12.19 ± 4.98 (4.05-19.37)	18.47 ± 6.47 (4.86-27.99)	24.37 ± 9.38 (9.94-41.93)	23.89 ± 9.62 (8.38-37.56)
H. pumiliforme	17.59 ± 8.64 (2.96-31.11)	9.94 ± 3.79 (2.92-17.77)	22.89 ± 7.45 (6.66-36.29)	11.42 ± 4.28 (2.96-3.27)	9.99 ± 5.95 (1.48-20.00)	14.26 ± 6.97 (2.92-24.44)	16.63 ± 8.42 (5.14-33.33)	21.99 ± 11.88 (4.44-40.00)
H. megalanthum subsp. *megalanth.*	?	?	?	?	?	?	?	?
H. megalanthum subsp.*manisaensis*	19.87 ± 8.23 (7.49-35.15)	10.61± 2.68 (5.87-15.09)	30.67 ± 13.90 (11.87-49.13)	14.98 ± 6.29 (6.51-29.77)	13.14 ± 8.18 (4.72-31.26	20.57 ± 11.44 (6.21-40.83)	28.83 ± 19.77 (11.07 -74.17	22.51± 15.36 (8.33-60.53)
H. myrtifolium	15.35 ± 7.23 (7.25-35.60)	7.74 ± 2.22 (4.22-12.52)	20.42 ± 13.38 (4.05-43.73)	8.60 ± 5.46 (2.01-21.99)	8.22 ± 5.02 (2.43-17.13)	14.06± 9.13 (2.53-44.15)	22.43 ± 13.92 (4.06-48.32)	15.05 ± 9.56 (2.94-34.62)
H. ermenekensis	?	?	?	?	?	?	?	?
H. vulcanicum	16.35 ± 5.76 (4.45-30.41)	9.97 ± 2.83 (5.27-15.22)	20.93 ± 12.59 (4.99-44.62)	11.37 ± 5.60 (3.46-20.12)	10.58 ± 5.15 (2.42-19.78).	17.14 ± 8.26 (3.13-30.36)	29.40 ± 18.39 (7.48-64.79)	20.03 ± 12.57 (4.95-41.37)
H. buxbaumii subsp. *buxbaumii*	14.04 ± 4.39 (5.92-23.70)	7.25 ± 1.85 (3.70-11.85)	13.46 ± 10.14 (3.33-37.50)	6.80 ± 3.89 (3.33-17.50)	11.27± 8.14 (1.66-25.00)	15.41 ± 10.23 (3.33-33.33)	30.74 ± 16.07 (4.15-65.00)	40.91± 17.82 (9.16-66.66)
H. buxbaumii subsp. *mesopotamicum*	?	?	?	?	?	?	?	?
H. ptilostylum	13.12 ± 3.57 (6.66-22.96)	8.70 ± 2.74 (3.70-14.81)	16.98 ± 8.52 (3.70-34.07)	10.53 ± 5.84 (5.18-25.92)	16.31 ± 8.29 (2.92-31.85)	23.37± 12.09 (5.14-42.96)	19.43 ± 13.33 (5.92-45.92)	28.39± 20.90 (6.66-63.70)
H. cappadocicum	16.43 ± 7.37 (3.54-30.53)	9.87± 2.34 (5.56-13.84)	22.55 ± 13.41 (3.47-44.53)	12.92± 5.15 (6.25-21.96)	15.09 ± 8.99 (3.47-32.34)	15.85 ± 9.78 (4.05-35.44)	18.46 ± 13.23 (4.05-47.33)	17.69± 11.52 (4.39-37.23)
H. villosum	7.76 ± 2.40 (3.92-12.82	6.20 ± 2.48 (3.00-11.24)	18.44 ± 8.17 (4.67-32.28)	9.83 ± 3.03 (5.22-16.53)	11.60 ± 3.61 (3.73-16.70)	14.21 ± 4.77 (3.43-19.21)	24.92± 14.79 (5.90-49.27)	23.83 ± 17.74 (3.73-65.45)
H. wanense	15.00 ± 6.37 (6.06-26.25)	9.86 ± 4.24 (4.43-20.81)	17.32± 8.81 (6.12-28.25)	8.86 ± 2.16 (6.56-12.83)	18.11 ±6.15 (5.55-27.15)	23.60 ± 8.42 (7.61-38.20)	30.35 ± 14.13 (9.51-56.08)	25.65± 11.55 (7.56-45.97)
H. villosulum	14.41 ± 5.08 (6.07-22.91)	9.60 ± 3.14 (4.49-17.18)	26.36 ± 4.75 (17.00-33.77)	13.12 ± 3.40 (6.72-20.20)	14.04 ±5.26 (4.71-21.67)	18.18 ± 8.59 (5.59-35.66)	22.11 ± 12.30 (6.67-42.43)	21.41± 13.37 (4.17-47.16)

Çizelge 5.3. *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinsleri taksonlarına ait yaprak anatomisinin biyometrik ölçümleri

Taksonlar	Üst epidermis hücreler En (µm)	Üst epidermis hücreler Boy (µm)	Alt epidermis hücreler En (µm)	Alt epidermis hücreler Boy (µm)	Üstpalizat hücreler En (µm)	Üstpalizat hücreler Boy (µm)	Alt palizat hücreler En (µm)	Alt palizat hücreler Boy (µm)
R. montana	17.55 ± 6.25 (7.64-29.87)	13.09 ± 5.44 (4.89-10.76)	22.37 ± 12.43 (5.89-40.90)	12.47 ± 5.03 (4.86-26.15)	10.42 ± 3.65 (7.16-20.48)	35.01± 7.68 (23.68-40.25)	8.17 ± 3.94 (12.43-0.54)	30.83 ± 5.77 (16.36-50.34)
R. chalepensis	?	?	?	?	?	?	?	?
H. suaveolens	17.91 ± 7.83 (5.91-35.12)	12.05 ± 5.30 (5.40-29.88)	21.62 ± 10.47 (5.40-40.73)	12.43 ± 4.53 (5.40-21.78)	10.96 ± 2.79 7.59-19.48)	37.71 ± 7.76 (26.42-59.24)	12.23 ± 2.48 (8.44-16.90)	35.75 ±6.13 (24.70-48.22)
H. cilicicum	22.83 ± 8.42 (9.24-39.33)	18.74 ± 6.26 (9.24-29.69)	21.44 ± 8.35 (12.99-39.22)	13.84 ± 4.32 (7.53-29.05)	6.97 ± 1.11 (4.18-9.21)	33.46 ± 9.86 (20.08-47.13)	8.62 ± 1.73 (5.29-11.16)	22.23 ± 3.31 16.82-28.85)
H. hatayensis	28.88 ± 8.77 (12.60-42.99)	14.29 ± 5.28 (7.92-23.44)	22.13 ± 9.71 (9.05-43.02)	12.14 ± 3.75 (7.18-19.35)	8.59 ± 1.42 (6.40-11.05)	37.33 ± 8.82 (21.41-48.78)	8.41 ± 1.91 (5.88-14.31)	27.67 ± 4.14 (20.60-37.01)
H. thesioides	?	?	?	?	?	?	?	?
H. telephioides	22.81±5.09 (10.83-31.66)	15.75 ± 3.60 (8.33-21.66)	22.61 ± 6.68 (11.66-42.50)	14.78 ± 3.65 (5.83-24.16)	8.10 ±1.41 (5.92-11.11)	30.09 ± 5.82 (16.29-44.44)	9.25 ± 5.72 (4.44-38.51)	31.27 ± 7.60 (9.62-21.48)
H. armenum	30.61 ± 9.01 (16.55-45.52)	19.84 ± 5.15 (10.87-29.11)	31.64 ± 10.11 (14.43-47.83)	17.44 ± 5.54 (9.92-34.65)	9.53 ± 2.31 (5.84-14.90)	42.92 ± 9.48 (27.58-61.98)	7.78 ± 1.49 (4.66-10.74)	29.42 ± 8.95 (18.18-52.07)
H. bourgaei	30.60 ± 8.96 (16.59-45.50)	19.79 ± 5.08 (10.81-28.16)	31.62 ± 10.12 (14.44-45.70)	16.50 ± 3.80 (8.92-35.94)	9.64 ± 2.43 (5.70-14.70)	42.92 ± 9.44 (27.70-61.80)	7.73 ± 1.40 (4.66-9.96)	29.26± 8.84 (18.18-52.07)
H. pumiliforme	20.48 ± 7.49 (6.91-40.00)	14.90 ± 6.67 (2.96-26.66)	19.29 ± 6.53 (6.91-36.66)	14.44 ± 4.97 (5.92-25.00)	12.00 ± 3.88 (5.83-17.88)	34.85 ± 7.88 (22.50-50.37)	7.57 ± 2.17 (3.33-10.83)	32.56 ± 6.09 (21.66-45.00)
H. megalanthum subsp.*megalanthum*	?	?	?	?	?	?	?	?
H. megalanthum subsp.*manisaensis*	18.80± 9.29 (8.34-33.31)	9.84± 2.98 (5.57-17.86)	23.45 ± 10.20 (5.03-40.77)	9.67 ± 2.70 (4.24-15.92)	6.37 ± 1.15 (4.15-8.48)	32.57 ± 16.53 (13.86-59.93)	6.91 ± 1.52 (4.18-9.76)	33.84± 11.89 (17.16-53.68)
H. myrtifolium	19.42± 7.88 (6.92-38.27)	10.00 ± 3.14 (4.05-17.64)	20.37 ± 8.88 (7.67-44.54)	9.69 ± 3.30 (4.17-17.02)	13.66 ± 2.57 (8.42-17.93)	37.25± 7.11 (27.64-58.13)	12.29 ± 2.60 (8.20-20.12)	35.05 ± 6.01 (25.26-48.84)
H. ermenekensis	?	?	?	?	?	?	?	?
H. vulcanicum	19.85 ± 10.38 (5.56-40.64)	9.48 ± 3.59 (2.76-15.20)	17.18 ± 8.00 (6.27-34.36)	9.79 ± 3.82 (5.31-16.57)	10.81 ± 2.54 (7.30-16.26).	29.80 ± 4.14 (18.67-36.54)	11.11 ± 2.53 (4.86-15.92)	26.56± 6.55 (17.49-47.96)
H. buxbaumii subsp. *buxbaumii*	20.02 ± 6.96 (11.11-40.40)	11.67 ± 2.94 (6.66-17.03)	22.48 ± 5.67 (11.11-34.81)	11.32 ± 3.54 (4.44-22.22)	7.32 ± 1.52 (3.70-9.64)	36.65 ± 7.09 (18.51-47.40)	6.83 ± 1.76 (3.70-10.37)	29.72± 5.94 (15.55-40.00)
H. buxbaumii subsp. *mesopotamicum*	?	?	?	?	?	?	?	?
H. ptilostylum	20.68 ± 8.42 (1.37-40.00)	12.51 ± 4.34 (5.90-22.90)	19.51 ± 6.76 (5.00-39.25)	10.76 ± 3.63 (2.50-17.50)	11.22 ± 3.05 (3.70-16.29)	43.16 ± 9.54 (24.44-60.00)	11.31 ± 4.08 (5.00-20.00)	42.52± 12.62 (20.00-68.33)
H. cappadocicum	25.74 ± 10.52 (10.92-49.70)	16.76± 6.85 (5.04-28.93)	30.63 ± 10.56 (12.03-47.01)	15.79 ± 4.34 (9.24-24.00)	14.15± 3.54 (7.61-22.19)	48.32 ± 9.06 (29.46-67.73)	14.40 ± 3.03 (9.24-20.29)	40.85± 9.17 (28.62-55.59)
H. villosum	29.79± 11.96 (8.24-58.58)	19.27± 5.00 (11.83-32.19)	25.81 ± 11.80 (6.90-42.02)	16.84 ± 4.98 (7.72-24.33)	9.06 ± 1.91 (5.02-12.77)	43.00 ± 8.68 (26.16-58.93)	8.09 ± 1.83 (5.09-11.23)	29.08 ± 4.65 (22.45-38.83)
H. wanense	23.40 ± 10.38 (10.44-45.19)	13.55 ± 4.63 (5.83-21.92)	22.23± 11.14 (7.68-45.80)	11.88 ± 3.59 (6.87-20.00)	11.82 ± 2.34 (6.72-16.67)	51.98 ± 7.55 (41.25-68.33)	9.60 ± 1.86 (6.07-13.33)	43.29 ± 4.37 (33.75-54.48)
H. villosulum	18.46 ± 5.72 (11.18-36.90)	12.97 ± 6.61 (6.01-32.51)	22.98 ± 9.22 (8.21-38.84)	15.80 ± 6.52 (6.51-26.56)	8.20 ± 1.92 (5.27-11.78)	42.43 ± 5.95 (30.18-53.65)	8.12 ± 1.76 4.20-11.46)	31.58 ± 4.02 (23.28-38.67)

KAYNAKLAR

Akalın, E. and. Ertuğ F., 2003, An Anatomical and Ethnobotanical Study related to Ruta species which grow in Turkey, *Journal of Pharmacy of Istanbul University*, 35-36/2, 121-132.

Akyol, Y. Alçıtepe, E. and Özdemir, C., 2012, The Morphological, anatomical and palynological properties of endemic *Haplophyllum megalanthum* Bornm. (Rutaceae). *Pakistan Journal of Botany*, 44(3), 1121–1126.

Al-Eisawi, D. and Al-Khatib, M., 2015, Palynological Properties of the Genus *Haplophyllum* (Rutaceae) in Jordan, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(9): 281-287.

APG, 2003, The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of Linnean Society*, 141: 399–436.

Bacchetta G., Brullo S. and Giusso del Galdo G., 2006, *Ruta lamarmorae* (Rutaceae), a new species from Sardinia, *Edinburgh Journal of Botany*, 63:153–160.

Barkatullah, M. I., Ghulam, J. and Imtiaz, A., 2014, Leaf, Stem Bark And Fruit Anatomy Of *Zanthoxylum Armatum* Dc. (Rutaceae), *Pakistan Journal of Botany*, 46(4): 1343-1349.

Barth, O. M., 1982, Variaçoes polinicas em especies Brasileiras da familia Rutaceae. *Paleobotanica e Palinologia na America do Sul-Bol*. Instituto de Geociencias, Univ. San Paulo. 13,129−134

Baum, D. A., Small, R. L. and Wendel, J. F., 1998, Biogeography and floral evolution of baobabs (Adansonia, Bombacaceae) as inferred from multiple data sets, *Systematic Biology*, 47, 181–207.

Bayer, R. J., Mabberley, D. J., Morton, C., Miller, C. H., Sharma, I. K., Pfeil, B. E., Rich, S., Hitchcock, R. and Sykes, S., 2009, A molecular phylogeny of the orange subfamily (Rutaceae: Aurantioideae) using nine cpDNA sequences, *American Journal of Botany*, 96, 668–685.

Bessonova, I. A., Kurbanov, D. and Yunusov, S. Y., 1989, Components of *Haplophyllum ramosissimum*, *Chemistry of Natural Compounds*, 25, 39-40.

Boissier, P. E, 1867, Rutaceae. *In*: P. E Boissier, (Ed.) *Flora orientalis*, Vol 1, Basel, Geneva , H. Georg, pp. 920–943.

Bramwell, D. and Bramwell, Z. I., 2001, *Wild Flowers of the Canary Islands*, Editorial Rueda, Madrid, Spain.

Bremer, K., Bremer, B. and Thulin, M., 2003, *Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants*, Upsala University, Upsala.

Cao, M., Zhang, D-X., Shah, A. and Dong, L-N., 2014, Pollen Morphology and Its Systematic Significance In *Zanthoxylum* (Rutaceae) From China, *Pakistan Journal of Botany*, 46(4): 1325-1330, 2014.

Chase, M. W., Morton, C. M. and Kallunki, J.A., 1999, Phylogenetic relationships of Rutaceae: a cladistic analysis of the subfamilies using evidence from rbcL and atpB sequence variation, *American Journal of Botany*, 86, 1191–1199.

Inyama, C., Osuoha, V., Mbagwu, F. and Duru., C., 2015, Systematic Significance of Pollen Morphology of Citrus (Rutaceae) from Owerri, *Medicinal Aromatic Plants*, 4:3, pp 2-3

Davis, P. H. and Hedge, I. C., 1975, "The Flora of Turkey: Past, Present and Future", *I.C, Candollea,* Edinburgh, 30, 331-351.

Davis, P. H., Mill, R. R. and Tan, K. (eds), 1988, *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Edinburgh Üniv. Pres. Vol. 10, Edinburgh.

Doğan, M., 1986, Comparative Vegetative Morphology of Turkish Grasses. *Doga Turkish Journal Biology,* 10(3): 331-349.

Dianxiang, Z. & Hartley, T. G., 2008, Fl. China, Volume: 11, *Haplophyllum* A. Juss, 73-74

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000, Red Data Book of Turkish Plants (Peridophyta and Spermatophyta). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Yayın No: 18.

Engler, A., 1896, Rutaceae. *Nat. Pflanzenfam*. Vol 3/ 4: pp 95-201. Engelmann, Leipzig.

Engler, A., 1931. Rutaceae. In: A. Engler and K. Prantl [eds.], *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 2nd ed.,Vol: 19a, 187-359, Engelmann, Leipzig.

Farr, E. R., Leussink, J. A., Stafleu, F.A., 1979, Index Nominum Genericorum (Plantarum), *Regnum Vegetabile*, 100-102, 1-1896.

Farr, E. R., Leussink, J. A. and Zijlstra, G., 1986, *Index Nominum Genericorum (Plantarum), Regnum Vegetabile*, 113, 1-126.

Felsenstein, J., 1985, Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap, *Evolution*, 39, 783-791.

Groppo, M., Kallunki, J. A., Pirani, J.R. and Antonelli, A., 2012, Chilean Pitavia more closely related to Oceania and Old World Rutaceae than to Neotropical groups: evidence from two cpDNA non-coding regions, with a new subfamilial classification of the family,*Phytokeys* 19, 9–29.

Guerra, MdosS., 1984, New chromosome numbers in Rutaceae, *Plant Systematics and Evolution*, 146, 13–30.

Guyot, H., 1937, Voyage botanique dans le bassin oriental de ka Medirraneeé, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mec*, 177-196, (3-4).

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K. H. C. (eds.), 2000, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, (Suppll. 2), Edinburgh Univ. Press., Edinburgh. Üniv. . Pres. 11 v, 240-241.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T., (edlr.), 2012, Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*. İstanbul.

Holmgren, P. K., Holmgren, L. and Barnett., 1990, *Index herbariorum. Part 1: The herbaria of the world*, 8 ed, New York, New York Botanical Garden, p. 693.

Islam, M.K., Biswas, N. N., Saha, S., Hossain, H., Jahan, I. A., Khan, T. A., Awang, K. and Shilpi, J A., 2014, Antinociceptive and Antioxidant Activity of *Zanthoxylum budrunga* Wall (Rutaceae) Seeds, *The Scientific World Journal,* http://dx.doi.org/10.1155/2014/869537

IUCN, 2001, IUCN Red List Categories: Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survial Commission. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN, 2014, Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Ver. 11: http://www.iucn.org.

Johansen, D. A., 1944, *Plant Plant microtechnique*, McGraw-Hill, New-York.

Joharchi., M. R. and Assadi, M., 2007, New records of *Haplophyllum* Juss. (Rutaceae) from Iran, *Iranian journal of botany*,13 (2), 99-103.

Jussieu, A., 1825, Rutaceae: *Haplophyllum*, *Mémoires du Muséum d'Histoire* Naturelle, Paris, 12, 464.

Kubitzki, K., Kallunki, J. A., Duretto. M. and Wilson, P. G., 2011, Rutaceae. In: Kubitzki, K. (Ed) *The families and genera of vascular plants*, Vol. 10, Springer Verlag, Berlin, P 276–356.

Manafzadeh, S., Salvo, G. & Conti, E., 2014, A tale of migrations from east to west: the Irano-Turanian floristic region as a source of Mediterranean xerophytes, *Journal of Biogeography*, 41(2), 366–379.

Mester, I. and Vicol, E. C., 1971, Contribution to the chemotaxonomy of the *Haplophyllum* genus, *Review Roumain de Biologie*, 16(3), 221-233.

Metcalfe, C. R. and Chalk, L., 1950, *Anatomy of the Dicotyledons I*, Clarendon Press, Oxford.

Navarro, F. B., Suarez-Santiago, V.N. and Blanca, G., 2004, A new species of *Haplophyllum* A.Juss (Rutaceae) from the Iberian peninsula: Evidence from morphological, karyological and molecular analyses, *Annals of Botany*, 94: 571–582.

Morton, C. M., Grant, M. and Blackmore, S., 2003, Phylogenetic relationships of the Aurantioideae inferred from chloroplast DNA sequence data, *American Journal of Botany*, 90, 1463–1469.

Morton, C. M. and Telmer, C., 2014, New Subfamily Classification for the Rutaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden,* 99(4), 620-641.

Mou, F. J. and Zhang, D. X., 2012, Chromosome studies in the tribe Clauseneae and the cytological homogeneity in the orange subfamily (Aurantioideae, Rutaceae), *Journal of Systematics and Evolution,* 50 (5), 460–466.

Muntoreanu, T. G., Cruz, R. S. and Melo-de-Pinna, G. F., 2011, Comparative leaf anatomy and morphology of some neotropical Rutaceae: *Pilocarpus* Vahl and related genera, *Plant Systematics and Evolution*, 296, 87-99.

Palmer, J. D., 1985a, Evolution of chloroplast and mitochondrial DNA ind plants and algae. In *Molecular Evolutionary Genetics* (ed.) R. J. Maclntyre, 131- 240, Plenum Pres, New York.

Palmer, J. D., 1985b, Comparative organization of chloroplast genomes, *Annual Review of Genetics*, 19, 325-354.

Palmer, J. D., 1986, Isolation and structural analysis of chloroplast DNA, In: *Methods in Enzymology*, 118, 167–186. Academic Press, New York.

Palmer, J. D., 1987, Chloroplast DNA evolution and biosystematic uses of chloroplast DNA variation, *American Naturalist*, 130, S6- S 29.

Palmer, J. D., 1991, Plastid chromosomes: Structure and Evolution, In: *Cell Culture and Somatic Cell Genetic Plants*, 7A, 5, 53.

Palmer, J. D., Jansen, R. K., Michaels, H. J., Chase, M. W. and Manhart, J. M., 1988, Analysis of chloroplast DNA variation, *Annals of Missouri Botanical Garden,* 75, 1180- 1206. 240. Plenum Pres, New York.

Perveen, A. and Qaiser, M., 2005, Pollen Flora of Pakistan-XLV. Rutaceae, *Pakistan Journal of Botany*, 37(3), 495–501.

Pignatti, S., 1982, Haplophyllum A. Juss., In: Pignatti S (eds.). Flora d'Italia, vol. 2, Bologna, Edagricole.53.

Poon, W. S., Shaw, P. C., Simmons, M. P. and But, P. P. H., 2007, Congruence of molecular, morphological, and biochemical profiles in Rutaceae: a cladistic analysis of the subfamilies Rutoideae and Toddalioideae, *Systematic Botany*, 32, 837–846.

Posada, D. and Crandall, K. A. 1998, Modeltest: Testing the model of DNA substitution, *Bioinformatics*, 14, 817–818.

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, 1–81.

Rambaut, A. and Drummond, A. J., 2009, Tracer version 1.5. Available at http://beast.bio.ed.ac.uk. /tracer.

Rambaut, A., 2014, Fig Tree. Version 1.4.2. Available at:http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/

Ronquist, F. and Huelsenbeck, J. P., 2003, MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models, *Bioinformatics*, 19, 1572–1574.

Sağlam, H., 2004, *Haplophyllum myrtifolium* Boıss. Türü Üzerinde İzolasyon Ve Yapı Aydınlatma Çalışmaları, *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Bildiriler, 203-205

Salvo, G., Bacchetta, G., Ghahremaninejad, F. and Conti, E., 2008, Phylogenetic relationships of Ruteae (Rutaceae): New evidence from the chloroplast genome and comparisons with non-molecular data, *Molecular Phylogenetic and Evolution*, 49, 736–748.

Salvo, G., Ho, S. Y. W., Rosenbaum, G., Ree, R. and Conti, E., 2010, Tracing the temporal and spatial origins of island endemics in the Mediterranean region: a case study from the citrus family (*Ruta* L., Rutaceae), *Systematic Biology*, 59, 705–722.

Salvo, G., Manafzadeh, S., Farrokh, G., Tojibaev, K., Zeltner, L. and Conti, E., 2011, Phylogeny, morphology and biogeography of *Haplophyllum* (Rutaceae), a species-rich genus of the Irano-Turanion Floristic Region, *Taxon*, 60, 513–527.

Sang, T., Crawford, D.J. and Stuessy, T.F. (1997). Chloroplast DNA phylogeny, reticulate evolution,and biogeography of *Paeonia* (Paeoniaceae). *Amer. J. Bot*. 84: 1120-1136.

Sompheary, E., Giacometti, S., Ciccolini, J., Akhmedjanova, V. and Aubert, C., 2008, Cytotoxic Effects of Haplamine and its Major Metabolites on Human Cancer Cell Lines, *Planta Medica*, 74, 1265-1268.

Scott, K. D., McIntyre, C. L. and Playford, J., 2000, Molecular analyses suggest a need for a significant rearrangement of Rutaceae subfamilies and a minor reassessment of species relationships within Flindersia, *Plant Systematics and Evolution*, 223, 15–27.

Soltani, M. and Khosravi, A. R., 2005, A new species of *Haplophyllum* from SW Iran, *Willdenowia*, 35, 293–298.

Soltis, P. S., Doyle, J. J. and Soltis, D. E., 1992, Molecular data and polyploid evolution in somatic cell genetics in plants, Vol. 7, *The Molecular Biology of Plastids*, (eds.) L. Bogorad and I.K. Vasil, 5-53. Academic Pres, New York.

Soltis, D. E., Soltis, P. S. and Doyle, J. J., 1998, *Molecular systematics of plants II: DNA* (eds) Soltis D E , Soltis P S , Doyle J J (Kluwer*,* Boston*),* 242–264.

Soltis, D. E., Soltis, P. S., Endress, P. K. and Chase, M. W., 2005, *Phylogeny and evolution of angiosperms*, Sunderland, MA, Sinauer.

Spach, E., 1849,. Conspectus generis *Haplophyllum*, *Ann Sci Nat Bot*, 11, 174–192.

Stace, H. M., Armstrong, J. A. and James, S. H., 1993, Cytoevolutionary patterns in Rutaceae, *Plant Systematics and Evolution*, 187, 1-28.

Swofford, D. L., 2003, PAUP*. *Phylogenetic Analysis Using Parsimony* (*and Other Methods). Version 4, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Taberlet, P., Gielly, L., Pautou, G. and Bouvet, J., 1991, Universal primers for amplification of 3 non-coding regions of chloroplast DNA, *Plant Molecular Biology Reporter*, 17, 1105–1109.

Townsend, C.C., 1966, Haplophyllum A. Juss. In: (Ed.): Rechinger, H., Flora Iranica, No:36, Akademische Druck Verlanglanstalt, Graz-Austria, 2-20.

Townsend, C. C., 1966a, Towards a revision of *Haplophyllum* A. Juss. (Rutaceae): I. *Kew Bull*, 20, 89–102.

Townsend, C. C, 1967, *Haplophyllum* A.Juss. In: Davis, P.H (Ed.) *Flora of Turkey and The Aegean Islands*, vol 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp 496–506.

Townsend, C. C., 1968, Rutaceae. In: Tutin, T.G. (Ed.), *Flora Europea*, vol.2, Rosaceae to Umbelliferae. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 227–230.

Townsend, C.C., Guest, E., 1985, Flora of Iraq Volume:8, Ministry of Agriculture & Agrarian Rreform, Baghdad, 409-412.

Townsend, C. C., 1986, Taxonomic revision of the genus *Haplophyllum* (Rutaceae). *In*: *Hooker's icones plantarum* vol 40 parts 1, Bentham-Moxon Trustees Royal Botanical Gardens, Kew.

Tugay, O. (2012). Rutaceae. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T., (edlr.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*. İstanbul.

Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S,. Webb, B. A. (eds), 1964- 1980, *Flora Europaea*, Cambridge: Cambridge University Press. Vols. 1-5.

Ulubelen, A. and Öztürk, M., 2008, Alkaloids, Coumarins and Lignans from *Haplophyllum* Species, *Records of Natural* Products, 2:3 54-69.

Ulubelen, A., Terem, B., Tuzlaci, E., Cheng, K. F., Kong, Y. C., 1986, Alkaloids and coumarins from *Ruta chalepensis*, *Phytochemistry.* Volume 25, Issue 11, Pages 2692-2693.

Ünver, S. N., Kaya, G. I., Sarıkaya, B., Ömür, M. A.,.Özdemir, C., Demirci, B. and Başer, K. H. C., 2012, Composition on the essential oil endemic *Haplopyllum megalanthum* Bornm. From Turkey, *Records of Natural* Products, 6(1), 80-83.

Vvedensky, A., 1949, *Haplophyllum.* In: Komarov V. L (Ed.) *Flora of the U.R.S.S*, vol 14. Academiae Scientiarum URSS, Moscow and Leningrad, pp. 200–227.

Wodehouse, R. R., 1935, *Pollen grains*, McGraw-Hill, New York.

Waterman, P. G. and Grundon, M. F., 1983, *Chemistry and Chemical Taxonomy of the Rutales*, London. Academic Press.

Whitfelt, P. R. and Bottomley, W., 1983, Organization and structure of chloroplast genes, *Annual Review Plant Physiology*, 34, 279-310.

Young, N. D. and Healy, J., 2003, Gapcoder automates the use of indel characters in phylogenetic analysis. *BMC Bioinformatics*, 4: 6. DOI:10.1186/1471-2105-4-6.

Zohary, M., 1987, *Haplophyllum* A. Juss. Flora Palaestina, Vol. 2

Zurawski, G. And Cleeg, M., 1987, Evolution of higher plant chloroplast DNA coded genes; implications for structure-function and phylogenetic studies, *Annual Rewiev of Plant Physiology*, 38, 391-418.

ww2.bgbm.org [erişim 12. Eylül. 2015]
www.efloras.org [erişim 12. Eylül. 2015]
www.ipni.org [erişim 12. Eylül. 2015]
www.plantsystematics.org [erişim 12. Eylül. 2015]

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Deniz ULUKUŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Nevşehir, 14.07.1984
Telefon : 0.332.2233455
Faks : 0.332.2412499
e-mail : ulukusdeniz@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	**Nevşehir Anadolu Lisesi, NEVŞEHİR**	**2002**
Üniversite	:	**Selçuk Üniversitesi, Selçuklu / KONYA**	**2007**
Yüksek Lisans	:	**S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuklu / KONYA**	**2010**
Doktora	:	**S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuklu / KONYA**	**2015**

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-	-	-

UZMANLIK ALANI

Moleküler Bitki Sistematiği, Tohumlu Bitkiler

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

1. Türkiye *Haplophyllum* A.Juss. ve *Ruta* L. Cinslerinin (Rutaceae) Taksonomik, Morfolojik, Anatomik Ve Moleküler Revizyonu" sdlı doktora tezinin moleküler çalışmaları 2214 A Yurtdişi Doktora TÜBİTAK Bursu ile İsviçre Zürih Sitematik Botanik Enstitüsü'de 11 aylık süre içerisinde tamamlandı.
2. "Türkiye *Cousinia* Cass. (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu" TÜBİTAK Projesi, TBAG-111T364, 01.11.2011-01.11.2014 (3 yıl süre ile BURSİYER ÖĞRENCİ).
3. "Molecular Evolution and Phylogenetic Course" 7-26 November 2014, Institute of Systematic Botany, University of Zurich, Zurich.
4. "Scientific Writing Course" 17.02.2015-26.05.2015, ETH, Zurich.
5. "Taksonomi Yaz Okulu Moleküler Teknikler", 01-05.07.2013, Ege Üniversitesi, İzmir.

YAYINLAR

1. **Ulukuş, D.** ve Tugay, O., (2011). "The Floristic Characteristics of The Region Among Ürgüp, Derinkuyu and Hodul Mountain (Nevşehir)", 1. Uluslar arası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildirimleri, Cilt: 2, 261-270, (**Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir**).

2. **Ulukuş, D**. and Tugay, O., (2014). Endemic plants of region among Ürgüp, Derinkuyu and Hodul Mountain (Nevşehir/Turkey), *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*, 3/3, 73-80 (**Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir**).

3. **Ulukuş, D.** and Tugay, O., The flora of region among Ürgüp, Derinkuyu and Hodul Mountain (Nevşehir/Turkey), BioDiCon, 7/3, 42-57 (2014) (**Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir**).

4. Tugay, O., **Ulukuş, D.** (2015) "Threat Categories of The Endemic Taxa of The *Haplophyllum* A.Juss. (Rutaceae) in Turkey" International Conference on Science, Ecology and Technology I (ICONSETE'2015), 25-28 Ağustos, Viyana/Avusturya. (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

5. Tugay, O., Ertuğrul, K., Uysal, T., Dural, H., Demirelma, H., **Ulukuş, D.** "Threat Status of The Endemic Taxa of The Genus *Cousinia* Cass. (Asteraceae) in Turkey" International Conference on Science, Ecology and Technology I (ICONSETE'2015), 25-28 Ağustos 2015, Viyana/Avusturya.

6. **Ulukuş, D.** ve O. Tugay, (2011) "Ürgüp, Derinkuyu ve Hodul Dağı'nın (Nevşehir) Doğal Geofit Bitkileri", Ekoloji 2011 Sempozyumu, Düzce, (**Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir**).

7. Tugay, O., Ertuğrul, K., Dural, H., Uysal, T. ve H. Demirelma, **Ulukuş, D.** "Türkiye *Cousinia* (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu", 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi (1.UBBK), Bolu, 02-04 Eylül 2015.

8. **Ulukuş, D.,** Tugay, O. ve Celep, F. (2015) "Türkiye'deki *Haplophyllum* ve *Ruta* Cinslerinin (Rutaceae) Polen Mikromorfolojisi", 12.Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Muğla (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

9. **Ulukuş, D.** ve O. Tugay, (2012) "Türkiye'nin Endemik *Haplophyllum* A. Juss. (Rutaceae) Taksonları", The First International Biology congress in Kyrgyzstan, Bishkek (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

10. O. Tugay ve **Ulukuş, D.,** (2013) "Threat Status of the an Endemic Taxa, in The Genus *Haplophyllum* A. Juss. (Rutaceae) in Nevsehir (Turkey)", International Conference on Environmental Science and Technology (Cappadocia-2013) **(Doktora Tezinden Üretilmiştir).**

11. **Ulukuş, D.,** Tugay, O. ve Celep, F. (2013) "Comparative morphology, anatomy and palynology of *Haplophyllum myrtifolium* and *H. vulcanicum* (Rutaceae) and their taxonomic implications", PLOSWA 8, Plant Life of South West Asia 8 conference, Edinburgh, (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

12. **Ulukuş, D.,** O. Tugay, Celep, F., (2014) "Morphology, anatomy, micromorphology and palynology of *Haplophyllum pumiliforme* Hub.-Mor. & Reese (Rutaceae), an endemic species from Anatolia, Biorare, Antalya (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

13. **Ulukuş, D.** ve Tugay O., (2011) "Ürgüp, Derinkuyu ve Hodul Dağı (Nevşehir) Arasında Kalan Bölgenin Endemik Bitkileri", X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Çanakkale (**Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir**).

14. **Ulukuş, D.** ve Tugay O., (2012) "Konya İlinde Yayılış Gösteren *Haplophyllum* A.Juss. (Rutaceae) Taksonları", 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

15. **Ulukuş, D.,** Tugay, O. (2013) "GAP Bölgesinin *Haplophyllum* A.Juss. (Rutaceae) Taksonları", GAP Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, Şanlıurfa, (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).

16. **Ulukuş, D.** ve O. Tugay, (2013) Ürgüp ve Derinkuyu İlçelerinin (Nevşehir) Sulak Alan Bitkileri", Samsun (**Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir**).

17. **Ulukuş, D.,** Tugay, O., Celep, F. (2014) "Endemik *Haplophyllum telephioides* (Rutaceae) Üzerine Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Çalışmalar", 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eskişehir (**Doktora Tezinden Üretilmiştir**).