T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *RORIPPA* SCOP. (BRASSICACEAE) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Lütfi TUTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2010

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *RORIPPA* SCOP. (BRASSICACEAE) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Lütfi TUTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2010

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *RORIPPA* SCOP. (BRASSICACEAE) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Lütfi TUTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2010

Bu tez 31/ 05/ 2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yavuz BAĞCI	**Prof. Dr. Hüseyin DURAL**	**Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAVRAN**
(Danışman)	**(Üye)**	**(Üye)**

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE *RORIPPA* SCOP. (BRASSICACEAE) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Lütfi TUTAR

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yavuz BAĞCI

2010, 149 sayfa

Jüri: Doç. Dr. Yavuz BAĞCI

Prof. Dr. Hüseyin DURAL

Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAVRAN

Bu çalışmada Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren 7 *Rorippa* Scop. türü anatomik, morfolojik ve karyolojik açıdan incelenmiştir. Anatomik çalışmada, her bir tür için kök, gövde ve yapraktan kesitler alınmış ve detaylı anatomik özellikleri verilmiştir. Sitogenetik çalışmada, *Rorippa* cinsinin temel kromozom sayısı x=8 olarak ve kromozomları sayılan türlerin kromozom sayıları 2n=16 olarak tespit edilmiştir. *Rorippa behcetii* A. İlçim taksonu *Rorippa amphibia'*nın sinonimi olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, *Rorippa* cinsinin Türkiye'de 7 tür ile temsil edildiği bunlardan birinin melez ve birinin de endemik olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Türkiye, *Rorippa*, sitogenetik, anatomi, morfoloji, taksonomi

ABSTRACT

MSc THESIS

MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND KARYOLOGICAL ANALYSIS OF *RORIPPA* SCOP. (BRASSICACEAE) SPECIES IN TURKEY

Lütfi TUTAR

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Biology Branch

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
2010, 149 Pages

Jury: Assoc. Prof. Dr. Yavuz BAĞCI

Prof. Dr. Hüseyin DURAL

Assist. Prof. Dr. Ahmet SAVRAN

In this study 7 *Rorippa* Scop. species, growing wild in Turkey, were analyzed by means of anatomy, morphology and karyology. In the anatomical study, sections were taken from roots, stems and leaves for each species and detailed anatomical properties were given. In the cytogenetic examination, chromosome numbers of Turkish *Rorippa* species were determined as 2n=16 (x=8). As a result of the evaluation of findings, *Rorippa behcetii* A. İlçim has been replaced to synonym of *Rorippa amphibia.* Consequently, *Rorippa* has been evaluated under 7 species, one of these endemic and the other one is hybrid, in Turkey.

Key Words: Turkey, *Rorippa*, cytogenetic, anatomy, morphology, taxonomy

ÖNSÖZ

Anatomik, morfolojik ve karyolojik olarak incelenen *Rorippa* cinsi Brassicaceae (Cruciferae) familyasında yer almaktadır. Brassicaceae dünyada 338 cins ve 3709 tür ile en çok türe sahip 10 büyük familya arasında bulunmaktadır (Warwick ve ark., 2006). Türkiye'de ise 92 cins ve 583 türü mevcuttur (Al-Shehbaz ve ark., 2007). *Rorippa* cinsinin Antarktika hariç dünyanın hemen hemen her yerinde yayılış gösterdiği ve dünyada yaklaşık 87 türle temsil edildiği bilinmektedir. Bu türlerden 7 tanesi Türkiye'de yayılış göstermektedir (Warwick ve ark., 2006). Cinsin Türkiye'de yetişen taksonlarının yaklaşık % 15'i endemiktir.

Bu çalışmada Türkiye'de yetişen *Rorippa* taksonları taksonomik, morfolojik, karyolojik ve anatomik açıdan incelenerek, taksonomik açıdan sorunlu olan türlerin yeniden betimlemesi yapılmış ve yeni teşhis anahtarı oluşturulmuştur. Türkiye Florası'nda buna benzer daha birçok cinsin revizyonunun yapılmasının gerektiğini özellikle floranın yazarı Davis'de önermektedir (Mutlu, 2002). Bu doğrultuda Türk botanikçiler tarafından değişik cinslere ait revizyon çalışmaları yapılmış olup bu tip araştırmalar halen devam etmektedir. Yapılan literatür taramasında Brassicaceae'ye ait *Arabis* (Mutlu, 2002) ve *Isatis* (Yıldırımlı, 1988), *Hesperis* (Duran, 2003), *Barbarea* (Savran, Bağcı ve Martin, 2010) cinslerinin revizyonlarının yapıldığı belirlenmiştir.

Tez çalışmam esnasında bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren ve danışmanlığımı yapan Doç. Dr. Yavuz Bağcı'ya teşekkürlerimi sunarım. Araştırmalar esnasında laboratuvarının bütün imkanlarını bana sunarak bilgi ve önerileriyle destek olan Doç. Dr. Yusuf TUTAR'a; laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Y. Biyolog Gülüzar ÖZBOLAT ve Dr. Sevgi DURNA; arazi ve herbaryum çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAVRAN, Doç. Dr. Ahmet İLÇİM, Y. Biyolog İsa BAŞKÖSE, Y. Biyolog M. Yavuz PAKSOY ve Y. Biyolog Hıdır AKINCI'ya; her türlü destekleri ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürü bir borç

bilirim. Ayrıca bu tez çalışmamın yürütülmesinde araç-gereç ve maddi olanak sağlayan S.Ü. B.A.P Koordinatörlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER vii
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
ÇİZELGELER DİZİNİ x
RESİMLER DİZİNİ xi
HARİTALAR DİZİNİ xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR xiv
1. GİRİŞ ..... - 1 -
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI ..... - 8 -
3. MATERYAL ve METOD ..... - 11 -
3.1. Ön Hazırlık Çalışmaları ..... - 11 -
3.2. Arazi Çalışmaları ve Örneklerin Herbaryum Materyali Haline Getirilmesi ..... - 16 -
3.3. Laboratuvar Çalışmaları ..... - 17 -
3.3.1. Morfolojik incelemeler ..... - 17 -
3.3.2. Anatomik Çalışmalar ..... - 19 -
3.3.3. Sitogenetik çalışmalar ..... - 20 -
3.4. Taksonomik Çalışmalar ..... - 21 -
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA ..... - 24 -
4.1. Morfolojik Sonuçlar ..... - 24 -
4.1.1. Yaşam şekli ve yaşama alanı ..... - 24 -
4.1.2. Kök ve gövde özellikleri ..... - 27 -
4.1.3. Yaprak özellikleri ..... - 31 -
4.1.4. Çiçek özellikleri ..... - 34 -
4.1.5. Meyve özellikleri ..... - 38 -
4.2. Anatomik Sonuçlar ..... - 39 -
4.3. Sitolojik Sonuçlar ..... - 43 -
4.4. Taksonomik Sonuçlar ..... - 45 -
4.4.1.Taksonomik Sınıflandırma ..... - 45 -
4.4.2. *Rorippa* Scopoli cinsinin betimlemesi ..... - 46 -
4.4.3. Rorippa Scopoli tür anahtarı ..... - 47 -
4.4.3.1. *Rorippa austriaca* ..... - 47 -
4.4.3.2. *Rorippa amphibia* ..... - 61 -
4.4.3.3. *Rorippa thracica* ..... - 78 -
4.4.3.4. *Rorippa icarica* ..... - 88 -
4.4.3.5. *Rorippa islandica* ..... - 91 -
4.5.3.6. *Rorippa sylvestris* ..... - 101 -
4.4.3.7. *Rorippa aurea* ..... - 115 -
4.4.3.8. *Rorippa* x *armoracioides* ..... - 128 -
5. SONUÇ ve ÖNERİLER ..... - 137 -
6. KAYNAKLAR ..... - 144 -

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. *R. aurea* kök enine kesiti (10X10). ..... - 40 -
Şekil4.2. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X10). ..... - 41 -
Şekil 4.3. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20). ..... - 42 -
Şekil 4.4. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20) ..... - 43 -
Şekil 4.5. *R. austriaca* kök enine kesiti (10X40). ..... - 53 -
Şekil 4.6. *R. austriaca* kök enine kesiti (10X20). ..... - 54 -
Şekil 4.7. *R. austriaca* gövde enine kesiti (10X40). ..... - 55 -
Şekil 4.8. *R. austriaca* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum, sk: sklerenkima, end: endodermis). ..... - 56 -
Şekil 4.9. *R. austriaca* gövde enine kesiti (10X10). ..... - 56 -
Şekil 4.10. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20). ..... - 57 -
Şekil 4.11. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20). ..... - 58 -
Şekil 4.12. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X40; ka: kambiyum). ..... - 58 -
Şekil 4.13. *R. austriaca* yaprak yüzeysel kesiti (10X40). ..... - 59 -
Şekil 4.14. *R. austriaca* yaprak yüzeysel kesiti (10X100). ..... - 60 -
Şekil 4.15. *R. austriaca*'nın somatik kromozomları, 2n=2x=16. ..... - 60 -
Şekil 4.16. *R. amphibia* kök enine kesiti (10X10). ..... - 69 -
Şekil 4.17. *R. amphibia* kök enine kesiti (10X20). ..... - 70 -
Şekil 4.18. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X20; skl: sklerenkima, en: endodermis). ..... - 71 -
Şekil 4.19. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X10). ..... - 72 -
Şekil 4.20. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X40; skl: sklerenkima, ka: kambiyum). ..... - 72 -
Şekil 4.21. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X20). ..... - 73 -
Şekil 4.22. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X20). ..... - 74 -
Şekil 4.23. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X10). ..... - 75 -
Şekil 4.24. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X20). ..... - 75 -
Şekil 4.25. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X40). ..... - 76 -
Şekil 4.26. *R. amphibia* yaprak yüzeysel kesiti (10X100). ..... - 77 -
Şekil 4.27. *R. amphibia* yaprak yüzeysel kesiti (10X40). ..... - 77 -
Şekil 4.28. *R. amphibia*'nın somatik kromozomları, 2n=2x=16. ..... - 78 -
Şekil 4.29. *R. thracica* kök enine kesiti (10X40). ..... - 85 -
Şekil 4.30. *R. thracica* kök enine kesiti (10X10). ..... - 86 -
Şekil 4.31. *R. thracica* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum). ..... - 87 -
Şekil 4.32. *R. thracica* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum). ..... - 87 -
Şekil 4.33. *R. thracica* gövde enine kesiti (10X10). ..... - 88 -
Şekil 4.34. *R. islandica* kök enine kesiti (10X40) ..... - 97 -
Şekil 4.35. *R. islandica* kök enine kesiti (10X40; ka: kambiyum). ..... - 98 -
Şekil 4.36. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum) ..... - 99 -
Şekil 4.37. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X40; ka: kambiyum) ..... - 100 -
Şekil 4.38. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X10; ka: kambiyum) ..... - 100 -
Şekil 4.39. *R. islandica*'nın somatik kromozomları, 2n=2x=16. ..... - 101 -
Şekil 4.40. *R.. sylvestris* kök enine kesiti (10X20; skl: sklerenkima, ka: kambiyum).. - 110 -
Şekil 4.41. *R. sylvestris* kök enine kesiti (10X20). ..... - 111 -
Şekil 4.42. *R. sylvestris* kök enine kesiti (10X40; ka: kambiyum). ..... - 111 -
Şekil 4.43. *R. sylvestris* kök enine kesiti (10X40). ..... - 112 -

Şekil 4.44. *R. sylvestris* gövde enine kesiti (10X40)..... - 113 -
Şekil 4.45. *R. sylvestris* gövde enine kesiti (10X40)..... - 114 -
Şekil 4.46. *R. sylvestris* gövde enine kesiti (10X10)..... - 114 -
Şekil 4.47. *R. sylvestris*'in somatik kromozomları, 2n=2x=16. ..... - 115 -
Şekil 4.48. *R. aurea* kök enine kesiti (10X40). ..... - 122 -
Şekil 4.49. *R. aurea* kök enine kesiti (10X20; ka: kambiyum). ..... - 123 -
Şekil 4.50. *R. aurea* kök enine kesiti (10X10). ..... - 124 -
Şekil 4.51. *R. aurea* kök enine kesiti (10X40; ka: kambiyum, öz par: öz parankiması). ..... - 124 -
Şekil 4.52. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X4). ..... - 125 -
Şekil 4.53. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum). ..... - 126 -
Şekil 4.54. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X40; ka: kambiyum). ..... - 126 -
Şekil 4.55. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X100). ..... - 127 -
Şekil 4.56. *R. aurea* yaprak enine kesiti (10X20). ..... - 128 -
Şekil 4.57. *R.*x *armoracioides* kök enine kesiti (10X40). ..... - 132 -
Şekil 4.58. *R.*x *armoracioides* kök enine kesiti (10X10; skl: sklerenkima). ..... - 133 -
Şekil 4.59. *R.*x *armoracioides* kök enine kesiti (10X20; skl: sklerenkima, ka: kambiyum). ..... - 134 -
Şekil 4.60. *R.* x *armoracioides* gövde enine kesiti (10X40). ..... - 135 -
Şekil 4.61. *R.*x *armoracioides* gövde enine kesiti (10X10; skl: sklerenkima, fl skl: floem sklerenkiması). ..... - 135 -
Şekil 4.62. *R.*x *armoracioides* gövde enine kesiti (10X10; ka: kambiyum, fl skl: floem sklerenkiması). ..... - 136 -

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Bazı indeksli herbaryumlara gönderilecek örnekler ve stok numaraları. .- 17 -
Çizelge 3.2. Anatomik çalışmalarda kullanılan örnekler. ..... - 20 -
Çizelge 4.1. Türkiye'de yetişen bazı *Rorippa* türlerinin dünyadaki yayılışı. ..... - 24 -
Çizelge 4.2. Kromozom sayımı yapılan taksonlar ve stok numaraları ..... - 44 -
Çizelge 5.1. Türkiye'de yayılış gösteren *Rorippa* taksonlarının mevcut ve önerilen IUCN tehlike kategorileri. ..... - 140 -
Çizelge 5.2. *Rorippa* türlerinin Türkiye'deki karelere göre dağılımları. ..... - 141 -
Çizelge 5.3. *Rorippa* taksonlarının fitocoğrafi yayılışları, en düşük ve en yüksek habitat yükseltileri. ..... - 142 -

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1. *R. austriaca'*nın yaşam alanı (Kars, Sarıkamış, Karakurt Köyü). ..... - 25 -
Resim 4.2. *R. amphibia'*nın yaşam alanı (Konya, Seydişehir). ..... - 26 -
Resim 4.3. *R. aurea'*nın yaşam alanı (Isparta, Eğridir). ..... - 26 -
Resim 4.4. *R. thracica'*nın yaşam alanı (Balıkesir, Marmara Adası). ..... - 27 -
Resim 4.5. *R. amphibia*'da kök yapısı. ..... - 28 -
Resim 4.6. *R. aurea*'da kök yapısı (stolonlu)..... - 28 -
Resim 4.7. *Rorippa* türleri arasındaki en küçük (*R. thracica*) ve en büyük (*R. amphibia*) boya sahip bitkiler..... - 29 -
Resim 4.8. Tüysüz (*R. amphibia*) ve tüylü (*R. thracica*) taksonlar. ..... - 30 -
Resim 4.9. *Rorippa cinsinde* gövde yapraklarının kenar özellikleri. ..... - 32 -
Resim 4.10. Taksonların yaprakları alt kısımlarda yoğun olarak bulunurken yukarı doğru seyrekleşir (*R. thracica*)..... - 33 -
Resim 4.11. Yapraklar kulakçıklı (aurikulat) ve üst yapraklarda kulakçık küçülmekte/kaybolmakta (*R. austriaca*). ..... - 34 -
Resim 4.12. *R. aurea*'da rasem çiçek durumu. ..... - 35 -
Resim 4.13. Genel çiçek yapısı (*R.aurea*)..... - 36 -
Resim 4.14. *Rorippa* çiçek yapısı; Sp: Sepal, Pt: Petal, Fl: Flament, An: Anter, Stg: Stigma. ..... - 37 -
Resim 4.15. En küçük (silikula; *R. austriaca*) ve en büyük (silikva; *R. sylvestris*) meyvelere sahip türler. ..... - 38 -
Resim 4.16. *Rorippa austriaca*'nın doğal görünüşü. ..... - 49 -
Resim 4.17. *Rorippa austriaca*'nın tabandan uca yaprak dizisi. ..... - 49 -
Resim 4.18. *Rorippa austriaca*'nın çiçekleri. ..... - 50 -
Resim 4.19. *Rorippa austriaca*'nın olgunlaşmamış meyveleri..... - 50 -
Resim 4.20. *Rorippa amphibia*'nın tabandan uca yaprak dizisi. ..... - 62 -
Resim 4.21. *Rorippa amphibia*'nın doğal görünümü. ..... - 63 -
Resim 4.22. *Rorippa amphibia*'nın çiçekleri. ..... - 63 -
Resim 4.23. *Rorippa amphibia*'nın meyveleri. ..... - 64 -
Resim 4.24. *R. amphibia* ekolojik varyasyon gösterdiğinde yapraklarda lirat, pinnat-pinnatifit, pinnatisekt karakterler, petiyollerde aşırı uzama, tüm bitkide sıkça tüylenme görülür (Bağcı 4094 & Tutar). ..... - 67 -
Resim 4.25. *R. amphibia*'nın göstermiş olduğu yaprak varyasyonları (Bağcı 4094 & Tutar); uzun petiyoller, lateral lobların oluşması. ..... - 68 -
Resim 4.26. *Rorippa thracica*'nın doğal görünüşü. ..... - 80 -
Resim 4.27. *Rorippa thracica*'nın yaprakları ve kökü ile beraber tam bitkiler. .. - 81 -
Resim 4.28. *Rorippa thracica*'nın çiçekleri. ..... - 82 -
Resim 4.29. *Rorippa thracica*'nın çiçekleri ve olgunlaşmamış meyveleri. ..... - 82 -
Resim 4.30. *Rorippa icarica*'nın KEW Herbaryumundaki izotipi ..... - 90 -
Resim 4.31. *Rorippa islandica*'nın doğal görünüşü..... - 92 -
Resim 4.32. *Rorippa islandica*'nın genel görünüşü ve tabandan uca yaprak dizisi.- 93 -
Resim 4.33. *Rorippa islandica*'nın çiçekleri..... - 94 -
Resim 4.34. *Rorippa islandica*'nın meyveleri, kalıcı replumları ve replumlar üzerinde tohumları. ..... - 94 -
Resim 4.35. *Rorippa sylvestris'*in tabandan uca yaprak dizisi..... - 103 -

Resim 4.36. *Rorippa sylvestris*'in Türkiye'de yayılış gösteren farklı popülasyonlarında yaprak varyasyonları..... - 103 -
Resim 4.37. *Rorippa sylvestris*'in doğal görünüşü. ..... - 104 -
Resim 4.38. *Rorippa sylvestris*'in çiçek ve olgunlaşmamış meyveleri..... - 105 -
Resim 4.39. *Rorippa aurea*'nın tabandan uca yaprak dizisi. ..... - 117 -
Resim 4.40. *Rorippa aurea*'nın KEW Herbaryumundaki tip örneği ..... - 118 -
Resim 4.41. *Rorippa aurea*'nın doğal görünüşü. ..... - 119 -
Resim 4.42. *Rorippa aurea*'nın çiçekleri. ..... - 119 -
Resim 4.43. *Rorippa aurea*'nın meyveleri. ..... - 120 -
Resim 4.44. *Rorippa* x *armoracioides*'in doğal görünüşü. ..... - 130 -
Resim 4.45. *Rorippa* x *armoracioides*'in meyveleri ve çiçekleri. ..... - 130 -

HARİTALAR DİZİNİ

Harita 4.1. *Rorippa austriaca*'nın Türkiye'de ki yayılışı ..... - 52 -
Harita 4.2. *Rorippa amphibia*'nın Türkiye'de ki yayılışı. ..... - 65 -
Harita 4.3. *Rorippa thracica*'nın Türkiye'de ki yayılışı. ..... - 84 -
Harita 4.4. *Rorippa icarica*'nın yayılışı ..... - 89 -
Harita 4.5. *Rorippa islandica*'nın Türkiye'deki yayılışı. ..... - 95 -
Harita 4.6. *Rorippa sylvestris*'in Türkiye'de ki yayılışı..... - 108 -
Harita 4.7. *Rorippa aurea*'nın Türkiye'de ki yayılışı. ..... - 121 -
Harita 4.8. *Rorippa* x *armoracioides*'in Türkiye'de ki yayılışı. ..... - 131 -
Harita 5.1. Çalışmadan önce *Flora of Turkey and the East Aegean Islands'*e dayanarak hazırlanan Türkiye'deki *Rorippa* Scop. türlerinin yayılış haritası. ... - 138 -
Harita 5.2. Çalışmadan sonra güncellenen Türkiye'deki *Rorippa* Scop. türlerinin yayılış haritası. ..... - 138 -

SİMGELER ve KISALTMALAR

ANK: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu

BOLU: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Herbaryumu

c.a: Yaklaşık

cm: Santimetre

CUFH: Cumhuriyet Üniversitesi Herbaryumu

D.: P.H. Davis

EGE: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu

GAZI: Gazi Üniversitesi Herbaryumu

herb.: Herbaryum

H.F.: Fakir, H.

H.K: Korkmaz, H.

HUB: Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu

KNYA: Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu

mm: milimetre

OUFE: Türe, C.-Tokur, S.

ssp.: alttür

VANF: Van Üniversitesi Herbaryumu (VANF)

var.: varyete

x: oran (en x boy)

=: Taksonomik sinonim

?: Şüpheli durum

1. GİRİŞ

Rorippa Scop. cinsine ait türler Antarktika hariç bütün dünyada yayılış göstermektedir. Bu cins dünyada yaklaşık 87 türle temsil edilmektedir ve bunlardan 7 tanesi Türkiye'de yayılış göstermektedir (Warwick ve ark., 2006).

Dünyada yaklaşık 258 bin 650 tohumlu bitki ve 12 bin eğrelti türü ile beraber yaklaşık 270.650 vasküler bitki türü bulunmaktadır. Türkiye üç fitocoğrafi bölgenin (Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya) kesiştiği bir bölgedir. Bu coğrafya topoğrafik yapısı, iklimi, yükselti farklılığı ve habitat çeşitliliği sayesinde bitki türleri yönünden oldukça zengindir. Bu zenginliğin göstergesi ise mevcut türlerin yaklaşık % 34'ünün endemik olmasıdır. Ülkemizde halen bilinen 12.000 civarında tür ve tür altı takson mevcut olup bunlardan 3.000'den fazla türün endemik olduğu belirlenmiştir (Davis ve ark., 1988, Güner ve ark., 2000, Erik ve Tarıkahya, 2004).

Türkiye Florası zenginliği ve endemizim oranıyla 18. yüzyılın başlarından günümüze kadar yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiştir. Bunlardan L. Rauwollf 1573-1576, J.P. Tournefourth 1700-1702, P.M. Aucher-Eloy 1830-1838, P.E. Boissier. 1842-1845, B.B. Balansae 1854-1857, P.E.E. Sintenis 1883-1890, J.F.N. Bornmüeller 1892-1929, W.E. Siehe 1895-1924, A. Huber-Morath 1935-1964 ve P.H. Davis 1938-1982 yılları arasında bitki toplamıştır (Karaman, 2009; Baytop, 2004). Bu botanikçilerden P. E. Boissier'in 6 ciltlik "*Flora Orientalis*" adlı eseri ile P.H. Davis'in 10 ciltlik "*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*" adlı eserleri floramızın dünyaya tanıtılmasında ve sistematik botanikçilerin çalışmalarında kaynak kitaplar olmuştur. Türkiye'de son 30 yıl içerisinde Türk botanikçiler tarafından yapılan yaygın arazi çalışmaları sonucu bulunan yeni türler ve kayıtlar ile sistematik botanik bilimine önemli katkılar sağlanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, Güner ve arkadaşları tarafından 2000 yılında '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'ın tamamlayıcı 11. cildi olarak yayınlanmıştır.

Sistematik Botanikte cins düzeyinde revizyonların yapılmasının gerektiği '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'ın editörü Davis tarafından da belirtilmektedir (Mutlu, 2002). Bu amaçla, son yıllarda Türk araştırmacılar tarafından özellikle taksonomik açıdan sorunlu cinsler üzerinde revizyon çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Revizyonu yapılan bu cinslerden bazıları; *Iris* (Güner & Peşmen, 1980), *Isatis* (Yıldırımlı, 1988), *Polygonum*, (Leblebici, 1990), *Phleum* (Doğan, 1991), *Alkanna* (Sümbül, 1994), *Delphinium* (İlarslan, 1996), *Onobrychis* (Aktoklu, 1996), *Astragalus* Sect. *Dasphyllum* (Aytaç, 1997), Rosaceae Trib. *Pruneae* (Dönmez, 1997), *Veronica* Sect. *Beccabunga* (Öztürk, & Öztürk, 2000), *Astragalus* Sect. *Acmothrix* (Vural & Ekici, 2000), *Arabis* (Mutlu, 2002), *Oxytropis* (Karaman, 2009) ve *Hesperis* (Duran, 2003) şeklindedir.

Rorippa cinsi Brassicaceae (Cruciferae) familyası içerisinde yer almaktadır. Bu familya dünyada 338 cins ve 3709 tür ile en çok türe sahip on büyük familya arasında bulunmaktadır. *Rorippa* cinsinin tüm dünyada yaklaşık 87 türü olduğu bilinmektedir (Warwick ve ark., 2006). *Rorippa*, Brassicaceae familyasının Türkiye'de bulunan 92 cinsinden birisidir. Bu cinsin, Türkiye'den kaydedilen 7 türü mevcuttur (Coode ve Cullen, 1965).

Rorippa cinsi karışık bir nomenkulatürel tarihçeye sahiptir. *Rorippa* ilk olarak Joannes Scopoli tarafından kısa bir cins teşhisiyle 1760 yılında '*Flora Carniolica*' adlı eserin birinci cildinde yayınlanmıştır (Scopoli, 1760). Scopoli bu eserde ikili (binomial) adlandırma kullanmamış ve üç türü adlandırmıştır. Bu üç türden ilki Linnaeus tarafından 1753 yılında yazılan '*Species Plantarum*'un ikinci cildindeki *Sisymbrium sylvestre*'nin doğru söylenişini içermektedir (Linnaeus, 1753). Scopoli, Linnaeus'a beş kaynaktan birinde atıf yapmıştır; bu kaideye dayanarak *Rorippa sylvestris* (Linnaeus) Besser cinsin tip türü olarak dikkate alınmıştır. Abrams (1944) ise *Sisymbrium amphibium* Linnaeus türünü tip olarak listelemiştir fakat Scopoli bu türe referans göstermediği için bu seçim için bir kaide bulunmamaktadır. Linnaeus'un görüşüne dahil olan *Sisymbrium* (16 tür) cinsi ise günümüz *Sisymbrium*,

Rorippa ve de *Nasturtium* cinslerinin üyeleridir. Mackenzie (1925) Linnaeus'un *Sisymbrium*'larını tartıştığı bir derlemede bu 16 türün 9 ila 11 farklı cinse yerleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Linnaeus günümüzdeki iki *Rorippa* türüne *S. sylvestre* ve *S. amphibium* olarak muamelede bulunmuştur. Ayrıca *S. amphibium* türüne üç varyete eklemiştir; *α palustre*, *β aquaticum* ve *δ terrestre*. Pollich (1777) *α palustre*'yi *Sisymbrium* cinsi içinde tür seviyesine yükseltmiştir ve daha sonra Besser (1822) *palustre*, *amphibium* ve *sylvestre* epitetlerini *Rorippa* cinsine aktarmıştır.

Allioni (1785) *Brachiolobus* (bazen *Brachilobus*, *Brachyolobos* veya *Brachylobus* şeklinde yazılır) cinsini teklif ederken Dillenius'un (Gen. Pl. Nov. 121. 1719) *Radicula* cinsine kendi görüşünü esas alarak atıfta bulunmuştur. Asıl (orijinal) görüşüne üç tür dahil etmiştir, bunlar ise *B. amphibius*, *B. sylvestris*, ve *B. pyrenaicus* türleridir. *Rorippa* Scopoli cinsine ise *B. sylvestris* türünün sinonimi olarak muamelede bulunmuştur. Allioni'nin türleri şu an *Rorippa*'ya yerleştirilmiştir ve dolayısıyla *Brachiolobus* cinsinin *Rorippa*'nın sinonimi olduğundan şüphe yoktur ve sonraki otörlerde sinonim olarak dikkate almışlardır.

Species Plantarum'dan önce 1719-34 yılları arasında Dillenius (Gen. Pl. Nov. 121) -Greene (1905)'e göre- ilk defa *Rorippa*'ları *Radicula* ismi altında bir cinste tanımlamıştır. Hill (Brit. Herbal 264. 1756) *Radicula* ismini korumuştur fakat tür isimleri geçerli değildi çünkü binomial (ikili) isimlendirme kullanmamıştı ve bir çalışmaya atıfta bulunmamıştı. 1794 yılında Moench (1794) tür epitetlerini *Radicula* altında geçerli kıldı. Katı bir şekilde önceliği (yani prioriteyi) savunan botanikçiler veya diğer bir deyişle uluslararası kodu takip etmeyenler *Radicula* ismini kullandılar. Greene (1905) ve Mackenzie (1929) bu kullanıma karşı çıkmışlardır ve çoğu Kuzey Amerikalı otör ise *Radicula* ismi altında kombinasyonlar (birleşimler) kullanmıştır. Bununla beraber, *Uluslararası kod (Makale 20)*'a göre 'Eğer 1 Ocak 1912'den önce yayınlanmamış ise bir cinsin ismi şu an morfolojide kullanılan teknik bir terim ile çakışmamalıdır ve yayınlandığında Linnaeus'un ikili isimlendirme yöntemine uygun olarak bir tür ismi ile beraber olmalıdır' kuralı bulunmaktaydı. *Radicula* ismi radikula (kökçük) teknik terimi ile çakışmaktaydı ve yayınlandığında Linnaean yöntemine göre bir tür ismi ile beraber değildi (Hill, Brit. Herbal 264. 1756).

Radicula cinsini geçerli kılan Moench (1794), eski cins ismi olan *Rorippa* (Scopoli, 1760)'nın tip türünü *Radicula*'ya dahil etmiştir. Kurallara göre *Radicula* Moench ismi *Rorippa* Scopoli cins ismi lehinde reddedilmiştir. *Kod* bu duruma bahsi geçen kuralı örneklemek üzere atıfta bulunmuştur.

Robert Brown (Hort. Kew. ed. 2. 4: 109. 1812 in AITON) *Nasturtium officinale*'yi dahil etmek için *Rorippa* kavramını genişletti ve *Nasturtium* cins ismini önerdi. Bu görüşe sadece *Nasturtium officinale*'yi dahil etmedi bunun yanı sıra *N. sylvestre*, *N. terrestre*, *N. amphibium* ve *N. pyrenaicum* türlerini de dahil etti ve bu türlerin hepsinin epitetleri Linnaeus (1753)'dan alınmış olan Willdenow (Sp. Pl. 3: 489. 1800)'a göreydi. *Nasturtium* cins ismi *Rorippa*'lar ve *Nasturtium*'lar için beraberce uzun süre kullanıldı. Sprague (1924)'ün dikkat çektiği üzere daha sonraki araştırmacılar *Nasturtium*'ları *Rorippa*'lardan farklı bir cins olarak dikkate aldılar; sonuç olarak daha eski bir isim olan *Baeumerta* Gaertner, Meyer ve Scherbius (Fl. Wett. 2: 419. 1800) adını *Nasturtium*'lar için gündeme getirdiler. Bu ise Janchen'in *Nasturtium*'lar için *Nasturtium* isminin korunmasını önermesine yol açmıştır (Prop. Amplif. Liste Nom. Gen. Conserv. 4. 1909), ve 1910'da Brüksel Kongrelerinde *Nasturtium nomina conservanda* listesine eklenmiştir. Ayrıca bu tarihten önce sadece iki *nomina rejicienda* listelenmiştir, bunlar *Cardaminum* Moench (1794) ve *Baeumerta*'dır. Bundan sonra *Nasturtium* Miller (Gard. Dict. Abr. ed. 4. 1754) listeye eklenmiştir. Şu an ise *Rorippa* ve *Nasturtium*'un iki ayrı cins olduğu şüphesizdir.

İlk kez De Candolle (1821) *Nasturtium*'ları (water cresses) ve *Rorippa*'ları (yellow cresses) *Nasturtium* altında bir araya getirmeye kalkışmıştır. Cinsi petal rengi, boyutu ve silikva/silikula biçimine göre *Cardaminum*, *Brachylobus ve Clandestinaria* olarak üç seksiyona ayırmıştır. Bu ise akrabalıkları anlaşılmamış olan Asya ve Güney Amerika varlıklarının (taksonlarının) şüpheli bir grubunu teşkil etmekteydi. Shulz (1936) ise seksiyonları tanımlarken DeCandolle'u takip ederek *Nasturtium* ismini kullanmıştır. Jonsell (1968) ise Schulz'un muamelesini yeniden değerlendirmiştir.

Karışıklığa sebep olan önemli bir problem ise *Flora Carniolica* adlı eserin birinci cildinde Scopoli'nin *Rorippa* şeklinde yazım kullanması (Scopoli, 1760) ve daha sonra ikinci ciltte (Scopoli, 1772) ise *Roripa* şeklinde bir 'p' harfi eksik olan yazım kullanmasıydı. Adonson da (Fam. Pl. 2: 417. 1763) *Rorippa* yazımını kullanmıştı. Schinz ve Thellung (Viert. Nat. Ges. Zürich 53: 537. 1909), ile Knowlton ve Deane (Rhodora 18: 200. 1916) ise *Rorippa* yazımının kendi otörü tarafından düzeltilmiş bir matbaa hatası olduğu düşüncesiyle *Roripa* yazımını kabul ettiler. Birçok otör *Roripa* yazımını kullandı. Ancak, Briquet (Prodr. Fl. Corse. 2: 28. 1913) bunun matbaa hatası olduğunu gösteren bir kanıt olmadığına dikkat çekerek asıl (orijinal) yazım olan *Rorippa*'ya sadık kaldı. İsmin kaynağı olarak Scopoli 'Nomen Genericum Gesnerianum est,'i kaynak göstermesine rağmen hiçbir botanikçi bu bahsedilen çalışmayı bilmiyordu ve en sonunda Sprague (1930) ismin kaynağını keşfetti ve *Rorippa* yazımı kullanıldı.

Bu kadar karışık nomenkulatürel tarihçenin ardından *Rorippa* Scop. cinsi üzerinde yapılan en önemli revizyonel çalışmalar Jonsell (1968) tarafından Kuzey-Batı Avrupa'da ve Stuckey (1972) tarafından Kuzey Amerika'da yapılmıştır. Bu gün hala birçok güncel çalışmada Jonsell (1968) ve Stuckey (1972)'in çalışmalarına atıfta bulunulmaktadır. Ülkemizi kapsayan floristik çalışmalardan Boissier'in '*Flora Orientalis*'inde *Rorippa* cinsi hakkında bir bilgi bulunmamakla beraber Davis (1965)'in "*Flora of Turkey and the East Aegean Islands and The East Aegean Islands*" adlı eserinin birinci cildinde *Rorippa* Scop. cinsi Coode ve Cullen tarafından yazılmıştır ve 10 tribusa ayrılan Cruciferae familyasının 7. tribusu olan *Arabideae* içinde yer almaktadır (Davis, 1965). Bununla birlikte Al-Shehbaz ve arkadaşları (2006), generik sınırlar, morfoloji ve moleküler (özellikle *ndh*F kloroplast geni) çalışmaları detaylı bir şekilde ele alarak Brassicaceae familyası için 25 tribusun tanındığı yeni bir tribus düzenlemesi yapmışlardır. Bu bahsedilen çalışmada *Rorippa* cinsi *Cardamineae* tribusuna yerleştirilmiştir.

Bu araştırma ile dünyada geçerli kabul edilen 87 *Rorippa* türüden 7 tanesinin Türkiye'de yayılış gösterdiği ve bunlardan 1 taksonun endemik, 1 taksonun hibrit (melez) olduğu ortaya konulmuştur.

Bu çalışma, *Rorippa* (Brassicaceae) cinsinin ülkemizde bulunduğu belirlenen 7 taksonunun birçoğunun tek lokaliteden kaydedilmiş olması, çok eski tarihlerde ve yetersiz toplamalar sonucu uygun materyaller ile çalışılamadığından dolayı "*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*" adlı eserde verilen hatalı ve eksik bilgilerden oluştuğundan, yeniden düzenlenmesine ve sonradan yapılan taksonomik çalışmaların tekrar değerlendirilmesine yöneliktir. Bu çalışmada ulaşılmak istenen hedefler şu şekilde belirlenmiştir;

- Mümkün olduğu kadar uygun ve fazla örnek toplanarak mevcut olabilecek tür içi varyasyonların belirlenmesi ve betimlemelerdeki (deskripsiyonlardaki) eksiklerin giderilmesi.

- Cins içerisinde tür tayin anahtarında karşılaşılan sorunların çözülmesi, yapılacak yeni tür tayin anahtarı ile türlerin daha kolay teşhis edilebilmesi ve taksonlara ait resimler de verilerek araştırmacıya kolaylık sağlanması.

- Herbaryumlara yeterli miktarda örnek koyularak araştırıcıların bu örneklerden faydalanmasının sağlanması.

- Cinse ait taksonların, bu araştırmada yeni belirlenen ve ülkede şimdiye kadar yapılan flora çalışmalarının taranması ile derlenen lokalitelerine dayalı her birinin ve tamamının yayılışına ilişkin haritaların hazırlanması.

- Tür kategorileri ile yeni tür olarak yayınlanan taksonların yeni bilgiler ışığında geçerliliğinin değerlendirilmesi.

- Türkiye florasında varlığı şüpheli olan melezlerin varlığı veya yokluğunun ortaya konulması.

- Cinsin ülkemizde mevcut taksonlarının morfolojik yapılarının, kromozom analizlerinin, anatomik özelliklerinin bilim dünyasına sunulması.

- Endemik taksonların tehlike kategorilerinin tekrar revize edilmesi ve diğer taksonların tehlike kategorilerinin yeniden gözden geçirilmesi.

- Bu çalışma ile gelecekte yapılacak olan çalışmalara (biyocoğrafya, filocoğrafya, filogeni ve evrimsel gelişim gibi) altyapı hazırlayacak verilerin oluşturulması.

Endemik türlerin ve gen merkezi Türkiye olduğu düşünülen bitkilerin korunması, özelliklerinin doğru ve geniş olarak belirlenmesi sistematik botanikçilerin oldukça önem verdikleri konuların başında gelmektedir. Bu bağlamda, *Rorippa* Scop. cinsine ait taksonların revizyonu disiplinler arası bir çalışmayla yapılmış, problemleri büyük ölçüde çözülmüş ve Türkiye'nin doğal zenginliğine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Rorippa Scop. cinsine ait türlerin geçmişten günümüze yapılan çalışmalara göre 87 türününün (109 taksa) geçerli olarak kabul edilmektedir (Warwick ve ark., 2006).

Rorippa sucul bir bitki olduğu için dünya üzerinde çok geniş bir yayılış alanına sahiptir. Her iki Yarım Kürede olmak üzere Antarktika hariç tüm dünyada birçok ülkede yayılış göstermektedir (Al-Shehbaz, 2003).

Yukarıda da bahsedildiği üzere Jonsell (1964) tarafından İskandinavya'daki *Rorippa sylvestris* türünün kromozom sayıları hakkında araştırmalarda bulunulmuştur; Jonsell (1968) Kuzey-Batı Avrupa'da yayılış gösteren *Rorippa* türlerini morfolojik, sitolojik, anatomik, palinolojik yönden incelemiştir. Bahsedilen bu kitap Avrupa florasının birinci cildinin ikinci baskısında (Valentine ve Jonsell, 1993) referans olarak kullanılmıştır. Daha sonra ise yine Bengt Jonsell; Doğu Sibirya ve Uzak Doğu Sovyetler'deki *Rorippa* türlerini incelemiştir (Jonsell, 1971); Güney S.S.C.B'deki *Rorippa* türlerininin taksonomi ve yayılışı üzerine herbaryumlara bağlı kalarak incelemelerde bulunmuştur (Jonsell, 1973); daha sonra ise Tropik Afrika ve Madagaskar'daki *Rorippa* türlerini revize etmiştir (Jonsell, 1974).

Stuckey (1966) Kuzey Amerika'daki *Rorippa sylvestris* türünün yayılışı hakkında bir çalışma yapmıştır. Stuckey (1972) Kuzey Amerika'da çeşitlilik gösteren *Rorippa* türlerini taksonomi ve dağılış bakımından incelemiştir.

Jarolimova (1998) Çek Cumhuriyeti'ndeki bazı *Rorippa sylvestris* popülasyonlarında sitolojik çalışmalarda bulunmuştur. Yine Jarolimova (2005) *Rorippa* cinsi üzerinde deneysel melezleme çalışmalarında bulunarak cins içindeki interspesifik (türler arası) melezleşme hakkında katkılarda bulunmuştur.

Anchev ve Tomsovic (1999) Balkan Yarımadası'nda bulunan *Rorippa pyrenaica* grubu (*R. pyrenaica, R. lippizensis* ve *R. thracica*) üzerinde coğrafi yayılış, sitoloji, polinasyon ve tohum morfolojisi üzerinde çalışmalarda bulunmuşturlar.

Sheridan ve arkadaşları (2001) ülkemizde bulunmayan ve salata sebzesi olarak kullanılan *Rorippa nasturtium-aquaticum* ile bu türün akraba taksonları arasındaki genetik çeşitliliği ticari popülasyonlar arasında RAPD-PCR temelli belirteçler ile araştırmıştır.

Son 10 yıldan beri *Rorippa* türlerinin moleküler ekolojisi ile ilgilenen Alman bilim adamı Walter Bleeker bu güne kadar *Rorippa* cinsi üzerinde bir kaç makale yayınlamıştır: Bleeker ve Hurka (2001) *Rorippa amphibia*, *R. palustris* ve *R. sylvestris* türleri arasındaki introgressif melezleşme mekanizmalarını kloroplast DNA'sı ve izozimleri moleküler belirteç olarak kullanarak araştırmışlardır ve cins içindeki ekotopik farklılaşma, introgresyon ve evrimsel mekanizmalar hakkında yaklaşımlarda bulunmuşturlar; Bleeker ve arkadaşları (2002) *Rorippa* cinsi üzerinde kloroplast DNA varyasyonunu belirteç (marker) olarak kullanarak Afrika, Asya, Avustralya, Avrupa ve Kuzey Amerika'dan toplanan *Rorippa* türleri üzerinde biyocoğrafya ve filogenetik akrabalıklar açısından araştırma yapmışlardır; Bleeker (2003) Almanya'da ki *Rorippa austriaca* ve *Rorippa sylvestris* popülasyonlarını ve bahsedilen türler arasında melez bir tür olan *R.* x *armoracioides* popülasyonlarını melezleşme mekanizmaları bakımından kloroplast DNA'sı ve AFLP belirteçleri ile incelemiştir. Bu çalışmada varılan en önemli sonuç ise ebeveyn türleri olmaksızın yayılış gösteren *R.* x *armoracioides* popülasyonlarının varlığının kanıtlanması ve *Rorippa austriaca* ve *Rorippa sylvestris* arasındaki melezleşmenin yeni bir istilacı tür olan *R.* x *armoracioides*'in evrimleşmesine yol açmış olabileceğidir; Bleeker (2004) *Rorippa amphibia* ve *Rorippa sylvestris* popülasyonları ile bunların arasında melez olan *R.* x *anceps* popülasyonları arasında melezleşme ve melez uyum mekanizmalarını izozimleri belirteç olarak kullanarak incelemiştir; Bleeker ve Matthies (2005) Almanya'daki istilacı *Rorippa austriaca* ve yerli *Rorippa sylvestris*

türlerinin melez bölgelerdeki popülasyonlarını AFLP ve Kloroplast DNA'sı belirteçleri ile incelemiştirler ve doğal melezleşme mekanizmalarının evrimsel önemine vurgu yapmışlardır.

Klimesova ve arkadaşları (2004) ülkemizde bulunmayan *Rorippa palustris* türünün taksonomik durumunu, morfolojisini, ekolojisini, yayılışını, hayat döngüsünü, popülasyon biyolojisini ve genetiğini içeren çok kapsamlı bir derleme makale yayınlamıştır.

Stift ve arkadaşları (2006) *Rorippa amphibia* ve *Rorippa sylvestris* türlerinde 12 polimorfik mikrosatellit lokusu için yüksek derecede korunmuş primerler geliştirmişlerdir.

Luttikhuizen ve arkadaşları (2007) diploid ve tetraploid *Rorippa amphibia* popülasyonları arasındaki genetik çeşitliliği mikrosatellit DNA belirteçleri ile araştırmışlardır.

Bunların dışında bazı floralarda *Rorippa* türlerine ilişkin betimlemeler ve türlerin yayınlandığı kaynaklarda mevcuttur [Flora Hellenica (Jonsell, 2002), Flora of China (Han Cai Shu, 2001), Flora Iranica (Hedge, 1968), Flora of Europe (Valentine ve Jonsel, 1993), Flora of the U.S.S.R. (Vasil'chenko, 1970), Flora of North America (Al-Shehbaz, 2010), Flora d' Italica (Pignatti, 1982)].

3. MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada uygulanan yöntemler; ön hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları ve örneklerin herbaryum materyali haline getirilişi, laboratuvar çalışmaları (morfolojik incelemeler, anatomik çalışmalar, sitogenetik çalışmalar) ve taksonomik çalışmalar başlıkları altında ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.1. Ön Hazırlık Çalışmaları

International Plant Names Index, Index Herbariorum (Holmgren ve ark., 1990), L′Index Synonymique de la flore de France (Kerguélen, 1999), Index Nominum-Genericorum-Plantarum (Farr. ve ark., 1979, 1986), Australian Plant Name Index (APNI) (Chapman, 1991), Index to Plant Chromosome Numbers–IPCN (Goldblatt & Thomson, 1998), Australian Natural Resources Atlas, www.efloras.org, www.plantsystematics.org, ww2.bgbm.org, http://arctos.database.museum ve http://herbariaunited.org gibi veritabanları ve indekslerden ilgili anahtar kelimeler kullanılarak üzerinde çalıştığımız *Rorippa* Scop. cinsi hakkında yapılan araştırmalar derlenmiştir.

Diğer taraftan başta Türkiye Florasını içeren *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Davis, 1965) olmak üzere komşu ülkelerin floraları; *Flora Europea* (Valentine ve Jonsell, 1993), *Flora of USSR* (Vasil'chenko, 1970), *Flora Iranica* (Hedge, 1968), *Flora Hellenica* (Jonsell, 2002), *Flora of North America* (Al-Shehbaz, 2010), *Flora d' Italica* (Pignatti, 1982) ve *Flora of China* (Han Cai Shu, 2001) gibi dünyanın birçok florasında *Rorippa* cinsi ile ilgili bölümlere girilerek incelenmiş ve çoğundan genel bilgilerde verilen kayıtlar elde edilmiştir. Aynı zamanda Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılmış ve değişik yerlerde yayınlanmış

olan birçok floristik çalışma öncelikle yeni kare kayıtları olmak üzere taranarak *Rorippa* taksonlarının yurdumuzdaki yayılış alanlarına ilişkin bilgiler derlenmiştir.

Index Herbariorum'da Türkiye'den kayıtlı olan 28 herbaryum içinden 6 tanesi; Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ANK), Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (EGE), Gazi Üniversitesi Herbaryumu (GAZI), Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu (HUB), Selçuk Üniversitesi Herbaryumu (KNYA), Abant İzzet Baysal Üniversitesi Herbaryumu (BOLU), ve kayıtlı olmayan Akdeniz Üniversitesi Herbaryumu (AKDENİZ), Erciyes Üniversitesi Herbaryumu, Bozok Üniversitesi Herbaryumu, Kars Kafkas Üniversitesi Herbaryumu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Herbaryumu (KSUH), Süleyman Demirel Üniversitesi Herbaryumu (SDÜH), Cumhuriyet Üniversitesi Herbaryumu (CUFH) ve Mersin Üniversitesi Herbaryumunda yaptığımız herbaryum çalışmalarında varsa *Rorippa* örneklerine ait lokaliteler tespit edildi. Diğer taraftan *Rorippa aurea* tip örneklerinin bulunduğu KEW herbaryumu ile irtibat kuruldu ve bu herbaryumdan tip örneklerine ait resimler elde edildi.

Yukarıda adı geçen bazı herbaryumlarda incelenen ve fotoğraflanan örneklerin lokaliteleri alınarak arazi çalışmaları sırasında kullanılmıştır. Hebaryumlardaki mevcut *Rorippa* takson örnekleri:

***Rorippa austriaca* (Crantz) Besser**

A9 Kars: Göle, Karlı yazı köyünden- Göle'ye Kura nehri boyunca, 20. 08. 1981, N. Demirkuş 1340 HUB!
A9 Kars: Sarıkamış, Karakurt, Mantaş deresi mevkii, 1450 m, 17. 08. 1980, O. Güneş 1679 HUB!
A9 Kars: Sarıkamış'tan Karakurt'a 1. km, Çamaşır dere mevkii, Sarıçam ormanı, 2000 m, 12. 07. 1979, O. Güneş 1307 HUB!
A9 Kars: Göle, Kaymaktepe'den-Köprülü Köyü'ne, korunmuş alanlar, 2450-2100 m, 11. 08. 1982. HUB!

A9 Artvin: Şavşat, Veliköy yol ayrımından-Pınarlı köyüne, Ormanlık ve çayırlık alanlar, 1650-1850 m, 01. 08. 1982, N. Demirkuş, 1699 HUB!
C3 Konya: Beyşehir Gölü kıyısı, 1200 m, bataklık, 13. 06. 1984, Ş. Yıldırımlı 6468 HUB!

***Rorippa amphibia* (L.) Bess.**

A1 (E) Tekirdağ: Tekirdağ- Heyrebolu arası, Ortacaköy, Tekirdağ'dan 32 km ilerde, dere içi, 21. 5. 1971. A. Baytop, N. Özhatay GAZI!
A2 (A) Balıkesir: Kuş cenneti (Manyas gölü), 16, 05, 1953, A. Berk HUB!
A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, N 40º 46' 493' / E 32 º 02' 139', göl kenarı, 04.07.2000, Leg: Nihan Sümer 1399 BOLU!
A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 19.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1705 BOLU!
A3 Bolu: Yeniçağa, Hamzaköy yolu, N 40º 46' 790' / E 31º 59' 514', 10.05.2000, Leg: Nihan Sümer 1063 BOLU!
A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 18.05.2001, Leg: Nihan Sümer 1641 BOLU!
A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, Yolağzı, Kavşak 12.05.2000, Leg: Nihan Sümer 1084 BOLU!
B2 İzmir: Ödemiş, Bozdağ, Gölcük, Göl kenarı, 1.6.1972, leg: İnam EGE!
B3 Konya: Akşehir, Örkenez Geçidi, 20. 05. 1966, Ç. Regel HUB!
B3 Konya: Akşehir, Örkenez Geçidi, 20. 05. 1966, Ç. Regel EGE! (yanlışlıkla *R. austriaca* olarak teşhis edilmiş).
B3 Afyon: Afyon-Sandıklı yolu, Akören Köyü, bataklık, 1020 m, 18. 5. 2000. E. Akçiçek 2432. GAZI!
B3 Afyon: Kocatepe, Gölcük mevkii, su içi, ca. 1650 m, 14. 06. 1982, T. Ekim, H. Malyer, R. İlarslan ANK!

***Rorippa thracica* (Gris.) Fritsch**

A1 (E) Kırklareli: Kırklareli Dereköy arası, Koruköyden 2 km, yolun solundaki sırtlar, 22. 05. 1978, N. ve E. Özhatay HUB!
A1 (A) Balıkesir: Marmara Adası, Radar tepesi yolu, nemli yer, 09. 05. 1971, A. Baytop, G. Ertem, F. Öktem GAZI!
B1 İzmir: Bergama-İvrinali yolu, Marda Dağı'na doğru, ca. 750 m, 23.05.1986, Ö. Seçmen 3375 EGE!

***Rorippa islandica* (Oeder) Borbas**

A8 Rize: Ardeşen, Fırtına deresi ağzı, 5m, Bahçe kenarı, Tek yıllık, 19. 08. 1984, A. Güner M. Vural (AG 6171) HUB!
B9 Muş; Malazgirt, Kazgölü köyü kuzeyi 06.23.2006 çayırlık alan 1730 m., 39 20 572 N 42 21 608 E, Herb No: 9531, LFM 2017, VANF

***Rorippa sylvestris* (L.) Bess.**

A1 (E) Kırklareli: Lüleburgaz, Tatar köy yolu dere kenarı, 07. 07. 1984, Ö. Yavuz HUB!
A3 Bolu: Yukarı Soku Köyü, ca. 800 m, 09. 8. 19?? M. Vural GAZI!
A3 Bolu: Hamza Bey Köyünden göle doğru, tarla kenarı, 07.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1683 BOLU!
A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 19.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1706 BOLU!
A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 31.06.2000, Leg: Nihan Sümer 1529 BOLU!
A3 Bolu: Hamza Bey Köyünden göle doğru, tarla kenarı, 07.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1688 BOLU!
A3 Bolu: Göl kenarı, bataklık alan, 1240m. 01.07.1997, Leg: N. İkinci, 1318-A. Güner BOLU!

A3 Bolu: Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, N 40º 46’ 493’/ E 31º 02’ 139’, 04.07.2000, Leg: Nihan Sümer 1398 BOLU!

A3 Bolu: Hamza bey, 07.07.200 Leg: Nihan Sümer 1451 BOLU!

A3 Bolu: Yukarı Soku Köyü, ca. 880 m, 19. 8. 1983 M. Vural GAZI!

A3 Bolu: Aladağ Yaylası, çayırlık, ca. 1350 m, 11. 8. 1983 M. Vural GAZI!

A4 Bolu: Gerede’den Kızılcahamam’a doğru 15 km, ca. 1350 m, 06.08.1984, Ö.Seçmen et al, EGE!

A4 Ankara: Güdül ilçesi-Yeşilöz kasabası arası, eski kullanılmayan oto köprüsü civarı, Kirmir çayı vadisi, aglomera, kayalık, K 40º 14’ 39.2’’ D 32º 15’ 25.2’’, 750 m, 23. 06. 2002, B. Tarıkahya 1678 HUB!

A4 Ankara: K’hamam, just past bridge to Cerkes, c 1000 m, 40’ 29’ N-32’ 39’ E, damp bank at edge of rice paddies, 27 July 1989, toplayıcılar okunmuyor 2543 GAZI!

A5 Samsun: Samsunun 60 km doğusu, Terme nehrinin 1 km doğusu, nemli yol kenarları ve *Salix alba* altlarındaki bir mısır tarlasının kenarlarında, alt (ca.) 10 m, 26. 08. 1972, Huber-Morath. ANK!

A5 Amasya: Tersakan vadisi, Boğazköy, 16. 06. 1955, R. Çetik ANK!

A6 Ordu: Fatsa, yol kıyısı, 5 m, 23. 09. 1984, Ş. Yıldırımlı 1984 HUB!

A6 Tokat: Yeşilırmak vadisi, Fidanlık mevkii, 25. 5. 1963, R. Çetik, 7169 KNYA!

B4 Ankara: Polatlı, Ankara çayı, Malıköy Çerçi köprüsüne 3 km uzakta, Ankara çayı kenarı, 12. 7. 1970, M. Kelimer et. T. Uslu ANK!

B4 Ankara: Çubuk barajı, P. H. Davis 21432. ANK!

C2 Muğla: Girdev Gölü, ca. 1800 m, P. H: Davis. ANK!

***Rorippa aurea* (Boiss. & Heldr.) Hub.-Mor.**

C3 Isparta: Kovada termik santralı - Kovada Gölü arası, nemli alanlar, 850 m, 28. 08. 1993, H. Duman (9422), Z. Aytaç, A. Dönmez. GAZI!

C4 Antalya: Ak Dağ, ufak çağlayan kenarında, 1968, P. Quezal et all. ANK!

C4 Konya: Bozkır-Sülek, ca. 16000 m, 16. 7. 1968, R. Çetik-T. Ekim, E. Yurdakul, 3388 KNYA!

***Rorippa behcetii* A. İlçim** (Bu çalışmada *R. amphibia*'nın sinonimi kabul edilmiştir)
C6 Kahramanmaraş: Türkoğlu, Gavurgölü bataklığı, 24. 05. 2006, A. İlçim 1672 KNYA!
C6 Kahramanmaraş: Türkoğlu, Gavurgölü bataklığı, 24. 05. 2006, A. İlçim 1672 KSUH!

3.2. Arazi Çalışmaları ve Örneklerin Herbaryum Materyali Haline Getirilmesi

Türkiye genelinde, 2008-2009 yıllarında Nisan-Ağustos ayları arasında yapılan yaklaşık 30 arazi çalışması sonucunda 600'den fazla bitki örneği çiçekli ve 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, taban yaprakları, çiçek ve meyvesinin resimleri doğal ortamında çekilerek bulgular kısmında kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmaları için gerekli olan çiçekli ve meyveli örnekler uygun tarihlerde düzenlenen geziler ile toplanarak herbaryum tekniklerine (Seçmen ve ark, 2004, Erik ve ark, 1995) uygun olarak preslenerek kurutulmuştur. Ayrıca anatomik çalışmalar için taze örneklerden alınan kök, gövde, yaprak gibi organlara ait parçalar % 70'lik etil alkole alınarak fiksasyonu (tespiti) sağlanmıştır. Sitogenetik çalışmalar için gerekli olan olgun tohumlar uygun şekilde ufak zarflara alınıp etiketlenmiştir. Kurutulan örnekler -24 C° de dondurucudan geçirilmek suretiyle dezenfekte edildikten sonra 28 x 43 boyutundaki yapıştırma kartonları üzerine yerleştirilerek/yapıştırılarak etiketlenmiştir. Araştırmanın materyallerini bu örnekler oluşturmaktadır. Hazırlanan çok sayıdaki herbaryum örneği Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu'na (KNYA) ve "Index Herbariorum"a Türkiye'den kayıtlı olan bazı herbaryumlara (her taksonun birer örneği) konulacaktır.

Çizelge 3.1. Bazı indeksli herbaryumlara gönderilecek örnekler ve stok numaraları.

Taksonlar	Lokalite	Stok Numaraları
1. *R. austriaca*	Kars, Sarıkamış	Bağcı 4071 & Tutar
2. *R. amphibia*	Konya, Seydişehir	Bağcı 3980 & Tutar
3. *R. thracica*	Kırklareli, Lüleburgaz	Bağcı 3947 & Tutar
4. **R. icarica*	Doğu Ege Adaları	-
5. *R. islandica*	Rize, Kalkandere	Bağcı 4091 & Tutar
6. *R. sylvestris*	Konya, Seydişehir	Bağcı 3883 & Tutar
7. *R. aurea*	Isparta, Eğridir	Bağcı 3901 & Tutar
8. *R* x *armoracioides*	Erzurum, Ilıca	Bağcı 4109 & Tutar

3.3. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları; morfolojik incelemeler, anatomik çalışmalar ve sitogenetik çalışmalar başlıkları altında sürdürülmüştür.

3.3.1. Morfolojik incelemeler

Rorippa Scop. cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren taksonları, 2008-2009 yıllarının Nisan-Ağustos ayları arasında farklı lokalitelerden çiçekli ve meyveli olarak toplanarak herbaryum materyali haline getirilen örnekler ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, aynı lokaliteye iki veya üç kez gidilerek cinsin tüm taksonlarına ait yeterince uygun örnek toplanarak, resimleri çekilmiş ve GPS kayıtları alınmıştır. Taksonların değişik ekolojik ve coğrafi faktörlerin etkisindeki varyasyon sınırlarını belirlemek için farklı lokalitelerden bol miktarda örnek alınarak üzerinde çalışma yapma imkânı bulunmuştur. Endemik olan *Rorippa aurea* (Boiss. & Heldr.) Hub.-Mor. türü tip lokalitesinin tam olarak belli olmamasından dolayı buraya en yakın yerlerden toplanmıştır.

Türlerin morfolojik incelemeleri yapılırken kullanılan örnekler, yurt dışından (KEW herbaryumu) temin edilen tip örneklerinin fotoğrafları ve Türkiye Florasında kayıtlı örnekleri, Türkiye'deki herbaryumlarda bulunan türlerin lokalitelerinden veya yakın çevrelerinden toplanan örnekleri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Özellikle endemik olan *Rorippa aurea* (Boiss. & Heldr.) Hub.-Mor. türü tip lokalitesine yakın yerlerden toplanarak herbaryumlarda mevcut örnekleri ve yurt dışından temin edilen resimleri ile kıyaslanarak eksikliklerinin giderilmesine çalışılmıştır. Morfolojik incelemeler için, daha önce verilen lokalitelerden bilinen türlere ait örnekler KNYA herbaryumunda kıyaslanarak varyasyonları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bunlar arasından 25 farklı örnek seçilmiş ve bunların öncelikle habitata ait, vejatatif ve generatif özelliklerinin değerleri ölçülerek betimlemelerde kullanılmıştır.

Mikroskobik karakterler, SZ51 Olympus marka stereomikroskop ile incelenip ölçülmüş ve sayılarak oluşturulan karakterler için minimum ve maksimum değerler tespit edilmiştir. Hassas uzunluk ölçümlerinde (mm) ise dijital kumpas kullanılmıştır.

Rorippa cinsinin birçok türünün özellikle *R. amphibia*'nın, ekolojik ve coğrafi faktörlerden büyük ölçüde etkilenerek geniş bir varyasyon gösterdiği yapılan incelemelerde görülmüştür. Bundan dolayı bazı yapılar; genellikle bitki boyu, dallanması, gövde ve yaprak tüylülüğü, petiyol uzunluğu, alt, orta ve üst gövde yapraklarının büyüklüğü ve oldukça farklı gelişen meyveler son derece varyasyon gösteren karakterler olarak ortaya çıkmaktadır. Böyle kararlı olmayan çok sayıdaki morfolojik karakterlerden dolayı geçmişte yapılan çeşitli taksonomik sınıflandırmalar ile bu cinsin karışıklığı artmıştır. Özellikle sucul ve nemli yerlerde yayılış gösteren bitki taksonları, ortamın kuraklık durumuna göre çok sayıda varyasyon gösterebilmektedir. Bu bilgilerin ışığında, değişim gösteren karakterlerin taksonomik açıdan kullanılması sırasında dikkatli olmaya çalışılmıştır.

Türlere ait tanımların yapılması sırasında kullanılan morfolojik karakterlere ilişkin terimlerin (filament, ovaryum, dekumbens vs.) Türkçe'de tek kelimelik karşılıkları bulunmadığından, Türkçe okunuşları kullanılmıştır (Stearn, 1983).

Türlerin otörlerinin adları "Authors of Plant Names" adlı eserden faydalanılarak doğru yazılmasına özen gösterilmiştir (Brummitt & Powell, 1992).

3.3.2. Anatomik Çalışmalar

Anatomik incelemeler, arazi çalışmaları sırasında toplanarak % 70'lik etil alkol içerisine alınan örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında *Rorippa* taksonlarının kök, gövde ve yaprak kesitleri alınarak bunlara ait bilgiler değerlendirilmiştir. Her türün betimlemesi altında anatomik özellikleri verilmiştir, ancak yapraklardan alınan kesitlerde anatomik yapıların birbirine benzer olmasından dolayı araştırma sonuçları ve tartışma bölümünde bazı örneklerden alınan kesitler verilmek suretiyle takson bazında tekrardan kaçınılmıştır. Alınan kesitler Leica DM1000 ışık mikroskobu ve Leica Application Suite bilgisayar yazılımında incelenerek fotoğrafları çekilmiştir. Elde edilen resimler, anatomik özellikleri, bariz şekilde yansıttığı için şekil çizilmesine gerek duyulmamıştır. Kesitler, bilgisayar yazılımı yardımıyla düzenlenerek kısımlar ve dokular belirlenmiş ve gösterilmiştir. Bazı taksonların gösterdiği karakteristik anatomik özellikler saptanmıştır. Bu özellikler anahtarda ve betimlemelerde kullanılmasa da ayırıcı etkisi ifade edilmiştir. Özellikle türler arasında, bir veya birkaç anatomik farklılığı görmek mümkün olmuştur. Anatomik çalışmalarda kullanılan örnekler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Anatomik çalışmalarda kullanılan örnekler.

Taksonlar	Lokalite	Stok Numaraları
1. *R. austriaca*	Erzurum, Ilıca; Kars, Sarıkamış	Bağcı 4066 & Tutar; Bağcı 4071 & Tutar
2. *R. amphibia*	Afyon, Akören göleti; Konya, Seydişehir	Bağcı 3875; Bağcı 3980 & Tutar
3. *R. thracica*	Balıkesir, Marmara Adası	Bağcı 3941 & Tutar
4. *R. islandica*	Rize, Kalkandere	Bağcı 4091 & Tutar
5. *R. sylvestris*	Konya, Seydişehir; Erzurum, Ilıca	Bağcı 3883 & Tutar; Bağcı 4107 & Tutar
6. *R. aurea*	Isparta, Eğridir	Bağcı 3900 & Tutar
7. *R* x *armoracioides*	Erzurum, Ilıca	Bağcı 4067 & Tutar

3.3.3. Sitogenetik çalışmalar

Sitogenetik çalışmalar için, araziden toplanan bitkilerin olgun tohumları dormansinin kırılması amacıyla 10-30 gün -20 °C'de bekletilmiş ve petri kutularına alınarak uygun koşullarda çimlendirilmiştir. Çimlenen ve yeterli uzunluğa ulaşan (0.5-1 cm) fidelerin kök uçları kesilerek, ilk işlem için alfa monobromonaftelin'e konulmuş ve bir gece buzdolabında (+4 °C) bekletilmiştir. Sonra kök uçları 3:1 absolu alkol:glasial asetik asit karışımında tespit edildikten sonra buzdolabında saklanmıştır. Daha sonra buzdolabından çıkarılarak, damıtık su içerisinde 10 dakika kadar bekletilen kök uçları, 1 N HCl'de oda sıcaklığında 16-20 dakika hidroliz edilmiştir. Kök uçları %2'lik aseto-orsein boyasıyla oda sıcaklığında en az iki saat boyanmıştır. Kök uçlarının, meristematik hücre açısından zengin olan ve koyu boyanan 1 mm'lik kısmı kullanılarak, % 45'lik glasial asetik asit ile ezme preparatlar hazırlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan preparatlar, 3:1 absolu alkol:glasial asetik asit karışımında bekletilip buharlaşmayla lam ve lamel birbirinden ayrılmıştır. Oda sıcaklığında kurutulan preparatlar depeks damlatılarak devamlı duruma getirilmiştir.

Her taksona ait kromozomların sayılması için mitoz bölünmenin metafaz safhasındaki kromozomları içeren devamlı preparatlar kullanılmıştır (kromozomlar

Brassicaceae familyasının çoğu cinsinde olduğu gibi çok küçük olduğu için karyotip ve idiogram yapılamamıştır). Preparatlarda iyi dağılma gösteren, büzülmemiş, morfolojileri iyi görülebilen ve aynı düzlem üzerinde bulunan kök ucu somatik hücreleri tespit edildikten sonra, mikroskoba bağlı kamera ile immersiyon yağı kullanılarak 10X100 büyütmede fotoğrafları çekilmiştir. Sitolojik incelemelerde Leica DM1000 araştırma mikroskobu ve Leica Application Suite bilgisayar yazılımı kullanılmıştır.

3.4. Taksonomik Çalışmalar

Rorippa cinsinin genel özelliklerinden sonra cinsin Türkiye'deki mevcut türlerinin teşhis anahtarı verilmiştir. Cinse ait türlerin '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'daki sıralama esasına ve yazılım biçimine uyularak özellikleri yazılmıştır. Bu özellikler verilirken aşağıdaki sıra takip edilmiştir.

-Tür ismi, türün otörü, yayınlandığı eser, yer ve tarih: 'The International Plant Names Index (IPNI)'de verilen Latince isimler, otör adları, yayın yeri ve tarihi esas alınarak yazılmıştır.

-Sinonimlerinin adı ve otörleri: Daha önceden farklı ülkelerde yapılmış olan sinonim indeksleri, ilgili makaleler, yayınlar derlenmesi ve bu çalışmanın sonuçları ile birlikte oluşturulan liste kronolojik sıraya göre verilmiştir.

Türün morfolojik özellikleri (betimlemesi=deskripsiyonu): Arazi çalışmaları sonucunda toplanan ve herbaryumlarda mevcut olan örnekler üzerinde yapılan çalışmalardan ve ayrıca yayınlarda mevcut bilgilerden derlenen özellikler hayat formu, kök, gövde, taban yaprağı, gövde yaprakları, çiçek durumu, pedisel, sepal, petal, uzun ve kısa filamentler, ovaryum, stilus, stigma, meyve (silikva/silikula), tohum ve çiçeklenme zamanı olmak üzere sırayla yazılmıştır.

Türkiye'deki yayılış alanları: Taksonların yayılışları; ön çalışmalar sırasında başta "*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*" olmak üzere floristik yayınlardan, herbaryum kayıtlarından derlenen ve yapmış olduğumuz arazi çalışmaları sonucunda belirlenen lokaliteler bir araya getirilerek hazırlanmıştır. Lokaliteler verilirken aynı kare ve ilde olanlar tekrardan kaçınmak maksadıyla, bir kez yazılan karenin ya da ilin adı altında çoklu olarak yazılmıştır. Lokalite yazılırken başta karesi (koyu), il, ilçe, köy, mevki, habitat özelliği, yükseklik, varsa GPS koordinatları, toplama tarihi, toplayıcı adı ve stok numarası şeklinde sıralanmıştır. Bu yazılım düzenine uymayan lokalitelerdeki eksiklikler; etiketler ve yayınların orijinallerinden kaynaklanmaktadır. Yayılışlar, Davis tarafından 1965'te karelere bölünerek verilen Türkiye Haritası üzerine işaretlenmiştir.

Çiçeklenme Zamanı: Literatür bilgileri, arazi çalışmaları ve çiçekli herbaryum örneklerinin toplanma tarihleri dikkate alınarak ortaya konulmuştur.

Tip örneği ve bulunduğu yer: Tip örneği yurt dışında olan endemik *Rorippa aurea* türünün KEW herbaryumu ile iletişime geçilerek fotoğrafları temin edilmiştir.

Habitat: Arazi çalışmaları sonucundaki gözlemler ve mevcut kayıtlar dikkate alınarak; sulak alan, göl kıyısı, çayırlık yerler, orman altı, taşlık yamaçlar gibi ifadelerle kullanılarak belirtilmiştir.

Yükseklik ve Koordinatlar: Arazi çalışmalarında GPS yardımı ile ölçülen yükseklik ve koordinatlar arazi defterine kayıt edilerek belirlenmiştir.

Endemiklik durumu: Endemik olan *R. aurea* "Dünyadaki Yayılışı" kısmında "Türkiye, Endemik" şeklinde belirtilmiştir.

Fitocoğrafi yayılışı: Türkiye Florası'nda ve diğer literatürlerde *Rorippa* türlerinin fitocoğrafi dağılışına ilişkin kısıtlı bilgi bulunmaktadır. Taksonlarının fitocoğrafi yayılışı hazırlanan haritalardaki yayılış alanlarına bakılarak, dünyada ve

Türkiye'deki yayılış yerleri göz önüne alınarak belirlenmiş ve öneri olarak sunulmuştur.

Tehlike kategorileri: Revizyonu yapılan taksonların tehlike kategorileri IUCN tarafından belirlenmiş tehlike kriterlerine (IUCN, 2006) göre hazırlanmış olup, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'da (Ekim ve ark., 2000) dikkate alınarak arazide elde edilen veriler doğrultusunda ülke bazında yeniden düzenlenmiştir.

Gözlem ve tartışma: Cins içerisinde tartışmalı durumu olan taksonlar başta olmak üzere her birinin; yayılış alanları ve fitocoğrafi konumları, öne çıkan bazı diagnostik karakterleri tartışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Sonuçlar

Türkiye'de bulunan *Rorippa* Scop. cinsine ait taksonların morfolojik özellikleri, arazi çalışmalarında elde edilen herbaryum örnekleri üzerinden, arazide canlı bitkiler üzerinde alınan notlardan ve kaynaklardan (Floralar ve *Rorippa* cinsi üzerine yapılmış araştırmalar) ayrı ayrı incelenip değerlendirilmiştir. Ancak bu bölümde cinse ait genel özellikler ve bazı taksonların karakteristik özellikleri aşağıda verilen alt başlıklar kapsamında ortaya konulmaya çalışılmıştır. *Rorippa* türleri tüm Türkiye'de Anadolu ve Trakya'dan toplanmıştır. *Rorippa* cinsinin Türkiye'de mevcut türlerinin dünya üzerinde yayılışları kıta bazında Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Türkiye'de yetişen bazı *Rorippa* türlerinin dünyadaki yayılışı.

	Türkiye	**Asya**	**Avrupa**	**Amerika**	**Avustralya**	**Afrika**
Rorippa austriaca	**x**	**x**	**x**	**x**		
Rorippa amphibia	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
Rorippa thracica	**x**	**x**	**x**			
Rorippa icarica			**x**			
Rorippa islandica	**x**	**x**	**x**		**x**	
Rorippa sylvestris	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
Rorippa aurea	**x**					
Rorippa* x *armoracioides	**x**	**x**	**x**			

4.1.1. Yaşam şekli ve yaşama alanı

Raunkiaer (1907) Hayat Formları Sistemi'ne göre *Rorippa islandica* dışında cinsin bütün üyeleri hemikriptofitlerdir, *R. islandica* ise daha çok terofit özellikleri göstermektedir. Türkiye'de yetişen *Rorippa* cinsine ait taksonların hayat formları

bir, iki ve çok yıllık olmak üzere üç gruptur. Tek yıllık veya bazen iki yıllık olan *Rorippa islandica* türü hariç cinsin Türkiye'de yetişen diğer üyeleri çok yıllık bitkilerdir. *Rorippa islandica* mevsim şartlarının uygunluğuna bağlı olarak bazı yıllar oldukça yoğun yayılış göstermektedir. *Rorippa* türleri genelde sucul bitkiler olmakla beraber bazı türleri ilkbaharda sulak alanlar dışında karasal ortamlarda hayat bulabilmektedir. Arazi çalışmaları sırasında suya en bağımlı yaşayan taksonların *R. austriaca, R.* x *armoracioides, R.islandica*, susuz alanlarda yağışlı mevsimlerde hayat bulabilenlerin ise *R. thracica,R. sylvestris, R. aurea,* ve hem suya hem de hafif nemli karasal ortamlarda yayılış gösterebilen türün *R. amphibia* olduğu saptanmıştır (Resim 4.1~4.4).



Resim 4.1. *R. austriaca'*nın yaşam alanı (Kars, Sarıkamış, Karakurt Köyü).



Resim 4.2. *R. amphibia'*nın yaşam alanı (Konya, Seydişehir).



Resim 4.3. *R. aurea'*nın yaşam alanı (Isparta, Eğridir).



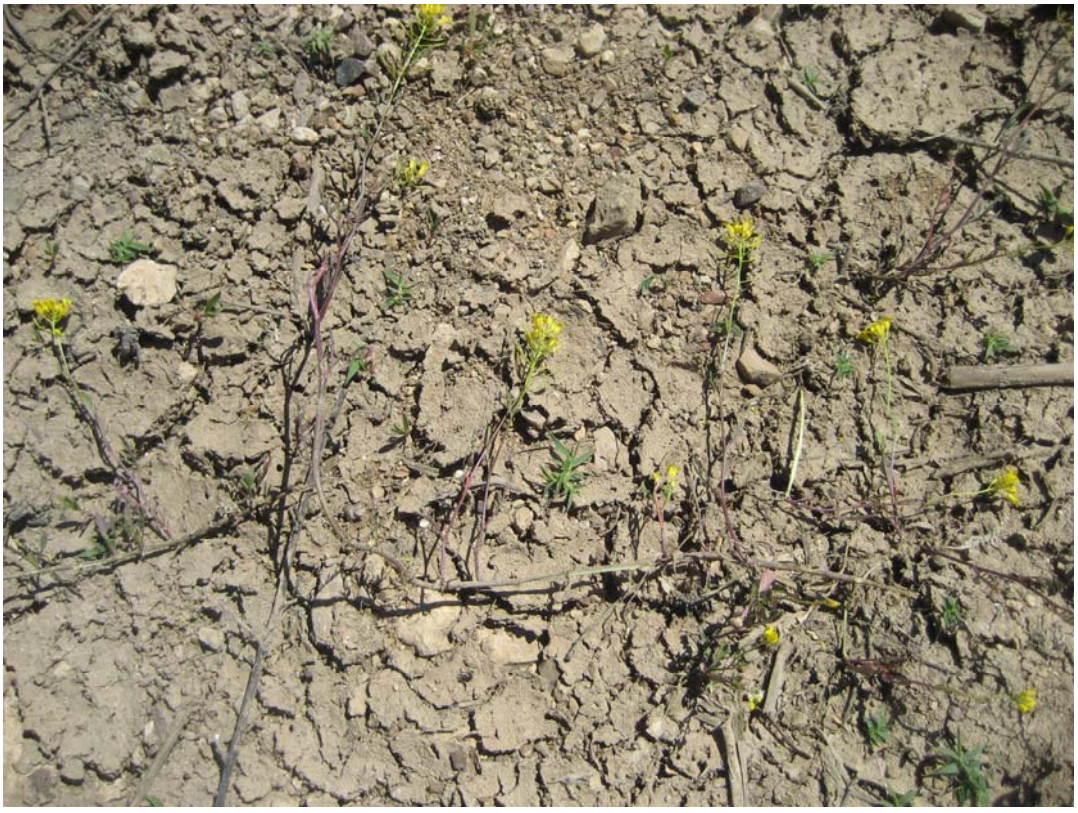
Resim 4.4. *R. thracica'*nın yaşam alanı (Balıkesir, Marmara Adası).

4.1.2. Kök ve gövde özellikleri

Gövdeler çok yıllık formlarda genellikle stolonludur. Sucul bitkiler olmalarından dolayı kök sistemleri çok iyi gelişmiştir. *Rorippa islandica*'nın kök sistemi bir ana kökten oluşur ve bu bazen dallanabilsede bariz bir şekilde yanal (lateral) olarak genişleyemez. Bazı istisnai durumlarda yani kökler substrat kaybederek yüzeye çıktığında veya su yüzeyinde asılı kaldığında minimum seviyede ek kökler oluşabilir. *R. amphibia, R. aurea, R. sylvestris*, *R. austriaca* ve *R.* x *armoracioides* ek sürgünlerin yükseldiği yanal (lateral) kökler oluştururlar. *R. thracica* ise genelde stolonsuz olmakla beraber stolonlu bireylerde bu türde yer almaktadır (Resim 4.5-4.6).



Resim 4.5. *R. amphibia*'da kök yapısı.



Resim 4.6. *R. aurea*'da kök yapısı (stolonlu).

Rorippa taksonlarının toplanan yaklaşık 600 örneğinin içinden seçilen her taksona ait 25'er örnek üzerinden yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, gövde uzunluklarının 5-153 cm arasında (*R. thracica*-*R. amphibia*) değişen boy ölçülerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Gövdeler bazen tek çıkarken çoğunlukla tabandan veya gövdenin orta kısımlarından itibaren dallanmaktadırlar (Resim 4.7). Özellikle, hem sucul hem de karasal habitatlarda yetişten *R. amphibia* türü karasal ortamlarda oldukça kısa ve az dallanmış gövde özellikleri göstermekteyken, derin su ortamlarında (göl içi gibi) oldukça uzun, çok sayıda dallanmış ve yanal sürgünlerin yükseldiği gövde özellikleri göstermektedir.



Resim 4.7. *Rorippa* türleri arasındaki en küçük (*R. thracica*) ve en büyük (*R. amphibia*) boya sahip bitkiler.

Taksonlarda gövde tipleri açısından bakıldığında *Rorippa* cinsine ait türlerin dik, yükselici, askending, sürünücü veya sürünücü-uçta yükselici olduğu tespit edilmiştir. Türlerden birçoğunda stolon bulunmaktadır ve bazı taksonlarda stolonlardan ek sürgünler yükselmektedir. *Rorippa islandica*'da stolon hiç

bulunmazken, bazı *R. thracica* popülasyonlarında stolonlu bireylere de rastlanmıştır fakat *R. thracica* genelde stolonsuzdur.

Taksonların tamamında gövde yaprakları mevcuttur ama dallanma bazılarında oldukça azdır. En kalın gövde *R. amphibia ve R. austriaca'*da görülmektedir. Özellikle *R. amphibia'*nın gövde kalınlığı bazı popülasyonlarda yaklaşık 23 mm kadardır.

Türkiye'de yayılış gösteren *Rorippa* türlerinde sadece basit tüyler görülmektedir. *Rorippa thracica*'da bariz şekilde kulakçıklar dahil piloz tüylenme görülmektedir. Ancak diğer türlerde bitki genellikle ± tüysüz iken, ekolojik varyasyon gösteren türlerde yoğun bir şekilde tüylenme gözlenmektedir (Resim 4.8).



Resim 4.8. Tüysüz (*R. amphibia*) ve tüylü (*R. thracica*) taksonlar.

4.1.3. Yaprak özellikleri

Yaprakların taksonomik değeri, diğer organlara göre daha fazla öne çıkmaktadır. Birçok cinsin tür teşhis anahtarında olduğu gibi Türkiye Florası'nda verilen *Rorippa* tür anahtarında da taban ve gövde yaprakları kullanılmıştır. Yaprak şekilleri lobsuzdan (*R. amphibia*'nın üst gövdesinde ve *R. austriaca*) derince lobluya (*R. sylvestris* ve *R. amphibia*'nın alt gövdesinde) doğru büyük değişiklikler göstermektedir. Ekolojik varyasyon görüldüğünde *R. amphibia*'da lirat benzeri (liriform) tipte yapraklar nadiren oluşmaktadır. Loblu yapraklar pinnat, pinnatifit veya pinnatisekt olarak karakterize edilmiştir. Parçalanmış aya lobları lateral (yanal) ve terminal (uç) loblar olarak iki grupta gözlenmiştir.

Buna rağmen yaprak formlarındaki heteromorfizm türlerin taksonomik deskripsiyonunda ve ayrımında karışıklığa da sebep olmaktadır. *Rorippa* taksonlarının gölge ve güneşteki formları, su ekonomileri, beslenme etkenleri, coğrafi alanları, baskı altında olma durumları, habitat farklılıkları ve diğer faktörler, yapraklarda büyüklük, kenar özelliği ve tüylülük gibi varyasyonlara sebep olmaktadır. Yaprakların ortam şartlarına göre genellikle şekli değişmezken, büyüklüklerinde ve tüy durumlarında aşırı varyasyon görülmektedir. Özellikle gövde yapraklarının loblarında ve kenarlarında büyük ölçekte değişiklik gözlenmiştir. Yaygın olarak görülen yaprak kenar şekilleri genellikle dalgalı, loblu, serrat veya dentat dişli ve düzdür (Resim 4.9).



Resim 4.9. *Rorippa cinsinde* gövde yapraklarının kenar özellikleri.

Alt Gövde yapraklarının tam veya parçalı olması özellikle *R. austriaca* ve *R.amphibia* arasında ayırıcı bir özelliktir. Özellikle basit olanlarda değişik basit yaprak lamina şekilleri (ovat, eliptik, lanseolat gibi) görülürken, lobları fazla sayıda olanlarda terminal lob denen büyük lobun genel ve kenar şekli oldukça değişkenlik göstermektedir. *Rorippa* taksonlarında gövde yaprakları çiçeklenme bölgesine doğru dereceli olarak küçülür, daralır, arasındaki mesafe artar ve lob sayısı azalır (Resim 4.10).



Resim 4.10. Taksonların yaprakları alt kısımlarda yoğun olarak bulunurken yukarı doğru seyrekleşir (*R. thracica*).

Rorippa taksonlarının tamamının gövde yapraklarında genellikle petiyol mevcut olup, tepeye doğru gittikçe petiyol kısalır veya yok olur. Dolayısıyla gövde üst yaprakları *R. austriaca*'da olduğu gibi bazı taksonlarda petiyolsüzdür (sesildir) ve bazen kulakçıkları ile gövdeyi sarar. Bütün türlerde kulakçık oluşumu eğilimi gözlenmekle beraber yukarıya doğru kulakçıklar kaybolabilir ve *R. austriaca* ve *R. thracica*'da kulakçıklar oldukça belirgindir (Resim 4.11).



Resim 4.11. Yapraklar kulakçıklı (aurikulat) ve üst yapraklarda kulakçık küçülmekte/kaybolmakta (*R. austriaca*).

Tüm taksonları içine alacak şekilde yaprak karakterlerini özetlersek; değişik şekillerde, çok değişken, stipulsuz, basit, düz, pinnat, pinnatifit-pinnatisekt, loblu, dişli kenarlı, taban yaprakları genellikle uzun veya kısa petiyollü, tüylü veya tüysüz, lamina basit veya parçalı, parçalı ise pinnatifit veya pinnatisekt, petiyol genellikle kanatlı değil, ancak bazen hafifçe kanatlıdır.

4.1.4. Çiçek özellikleri

Rorippa cinsinin çiçek özellikleri çiçek durumu, çiçek organları ve çiçeklenme zamanı olarak ele alınmıştır. *Rorippa* taksonlarında, çiçek durumu da ele alınan karakterler arasındadır fakat hepsinde rasem (rasemoz) olduğu için ayırıcı özellik olmaktan çıkmıştır. Ancak bazı türlerde çiçeklenme durumu yoğun rasemoz, dallar geniş bir şekilde dekumbens, yayık veya diktir. Genel çiçek durumları, çiçekleri açtığı anda biraz korimboz görünüşlüdür (Resim 4.12).



Resim 4.12. *R. aurea*'da rasem çiçek durumu.

Çiçekler olgunlaştıkça ve bitki geliştikçe ana eksen uzadığından rasemoz halini alır. Çiçekler alttan yukarı doğru olgunlaşmaktadır. Çiçek durumu boyları, her taksonun kendi içinde bile değişiklik göstermekle birlikte yapılan ölçümlerde 0.4-22 cm arasında değişen sonuçlar elde edilmiştir.

Sepal ve petal *Rorippa* taksonları arasında diagnostik karakter olarak elverişli bir şekilde kullanılmıştır. Sepaller 4, yeşilimsi veya açık sarımsı-yeşil rengindedir, genel olarak sarı-yeşil arası tonlardadır. Şekilleri oblong, ovat-lanseolat, kenarları genellikle şeffaf zarsı, içteki iki tane tabanda hafifçe sakkat veya değil, dıştaki iki tane düz, genellikle tepede kukulattır (Resim 4.13).

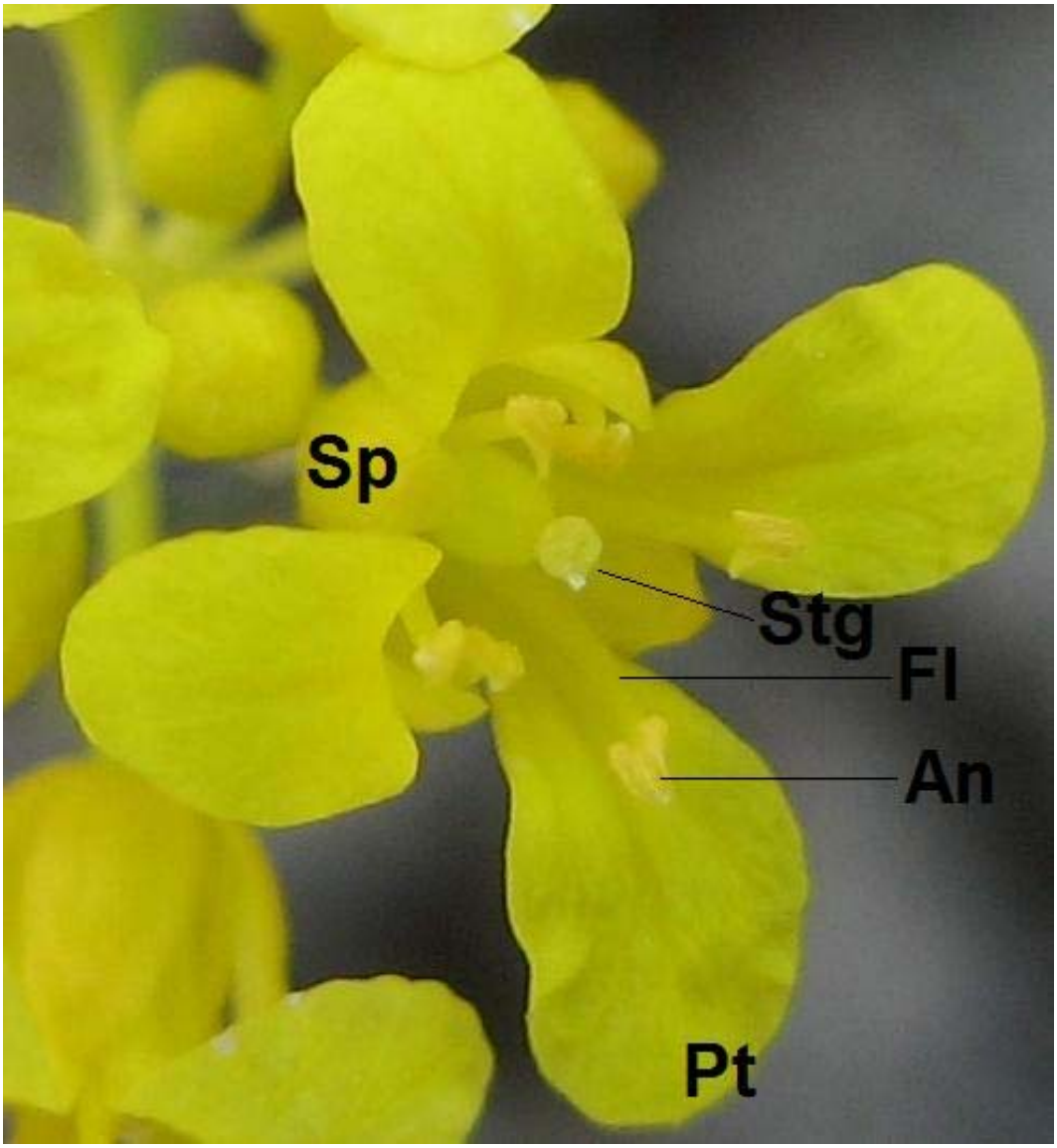


Resim 4.13. Genel çiçek yapısı (*R.aurea*).

Rorippa cinsinin tüm taksonlarında petal renkleri sarının farklı tonlarındadır. Brassicaceae (Cruciferae)'nin klasik haç şeklini görmek mümkünse de petal uçları gelişmiş çiçeklerde genelde geriye doğru kıvrıktır. Petaller 4, sepaller ile alternat dizilişli, genellikle sarının değişik tonlarında, kuruduğu veya meyveye geçmeye başladığı anlarda bazen beyazımsı ve klavlı gibi bazı özellikleri değerlendirilmiştir.

Stamenlerin yerleşimi Brassicaceae familyası için karakteristik olan tetradinam (stamenler iki halka üzerinde ikisi kısa dördü uzun olarak dizilmiş) özelliktedirler. Genellikle filamentler eklentisiz, tabana doğru hafifçe genişler veya tabanda hafifçe kanatlıdırlar. Stamenler 6, 2 halkada dizili, tetradinam, anterler sarı ve boyuna bir yarıkla açılırlar. Her bir taksonun betimlemelerinde stamen özellikleri uzun, kısa filamentler ve anter ölçümleri ile verilmiştir. Pistil iki karpelli, yalancı bir septumla bölünmüş sinkarp ovaryumlu, kalıcı, terminal, stilus 1, parietal

plasentalanma gösteren, farklı uzunluklarda, stigma genellikle kapitat ve hafifçe iki lobludur (Resim 4.14).



Resim 4.14. *Rorippa* çiçek yapısı; Sp: Sepal, Pt: Petal, Fl: Flament, An: Anter, Stg: Stigma.

Rorippa cinsinin çiçeklenme periyodu nisan ayında başlayıp ağustos ortalarına kadar devam etmektedir. Ortalama beş ay çiçeklenme periyodu göstermektedirler. Çoğunlukla nisan ayı başı ile haziran ayı sonuna kadar türler çiçeklerini açarlar ve bundan sonra meyveye geçerler.

4.1.5. Meyve özellikleri

Rorippa türlerinin meyveleri, Brassicaceae familyasında karakteristik olan silikva ve silikula'dır. Bu meyvelerin özelliği boyu eninin üç katından fazla olması (silikva) veya az olması (silikula) ve ortasından zarsı bir bölme (septum) ile ayrılmış iki karpelden oluşan yalancı sinkarptır. Meyveleri kıyaslandığında, başta boylarının değiştiği görülmektedir. En kısa meyveler *R. austriaca'*da, en uzun meyve ise *R. sylvestris'*de bulunmaktadır (Resim 4.15).



Resim 4.15. En küçük (silikula; *R. austriaca*) ve en büyük (silikva; *R. sylvestris*) meyvelere sahip türler.

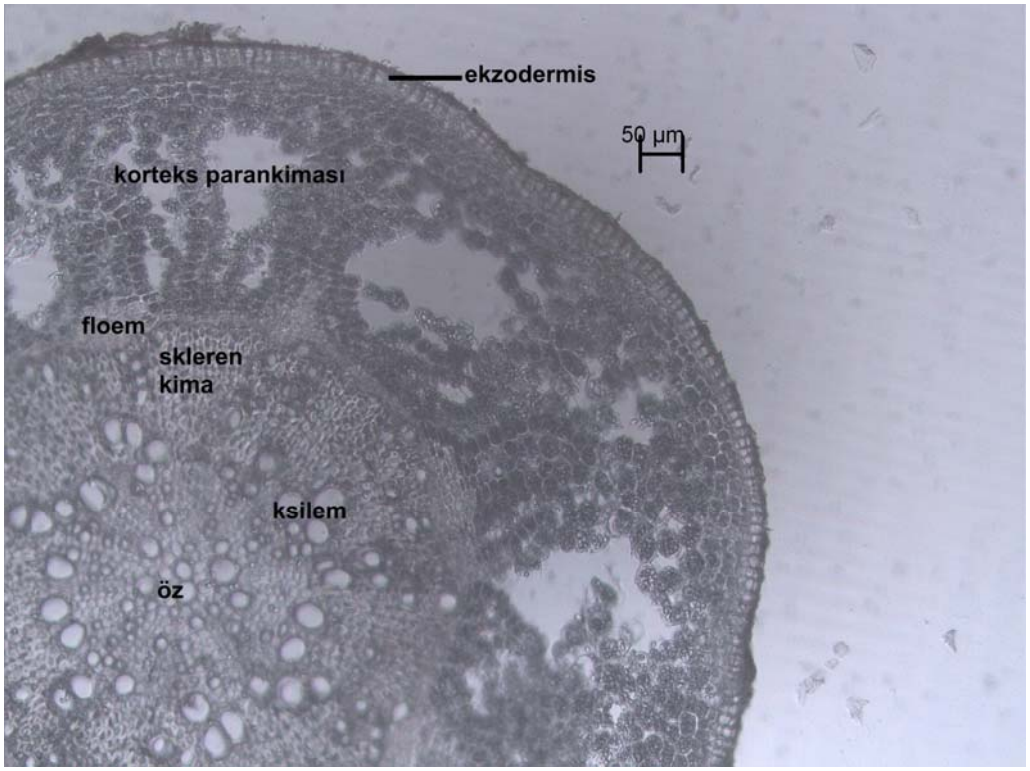
Meyveler genellikle tüysüzdür, yumurtamsı (ovoid), küresel (globoz) veya linear (şeritsi) şekildedirler. Meyve valfleri (kapakları) genelde serttir fakat *R. islandica*'da yumuşak ve şeffaftır. Öyleki *R. islandica*'da bol tohum olduğu için tohumlar valflerde iz bırakabilir. Tohumlar her lokulusta bir, iki veya nadiren subbiseriat olarak dizilmişlerdir. Meyve içindeki ortalama tohum sayısı 11-58 arasında değişmektedir. En çok tohum *R. islandica*'da en az tohum ise *R. thracica'*da bulunmaktadır.

Olgunlaşmış meyvede stilus boyları 0.15-2.25 mm arasında değişmektedir. *R. amphibia* en uzun stilusa (meyvede) sahip türdür. Sadece *Rorippa islandica* meyvelerinde az çok boğumlanma (torulose) görülmektedir. Olgunlaşmış meyvelerin pedisel boyları türlere göre değişiklik göstermekte ve uzunlukları 3.07-15.11 mm arasında değişmektedir. Genellikle çiçek durumunun alt kısımlarındaki pediseller daha uzundur. En uzun pedisele sahip takson *R. austriaca,* en kısa pedisele sahip olan ise *R. islandica'*dır.

4.2. Anatomik Sonuçlar

Anatomik incelemeler, arazi çalışmaları sırasında toplanarak % 70 etil alkol içerisine alınan örnekler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında *Rorippa* cinsinin türlerine ait kök, gövde ve yaprak kesitleri alınmış, hazırlanan preparatlar Leica DM1000 ışık mikroskobu ve Leica Application Suite bilgisayar yazılımında incelenerek fotoğrafları çekilmiş ve elde edilen anatomik bilgiler değerlendirilmiştir.

Rorippa taksonlarının hemen hepsinde kökün uca yakın kısmından enine bir kesit alınmış ve bütün otsu dikotillerde olduğu gibi dıştan içe doğru; eksodermis, korteks ve merkezi silindirden oluşan ayırımlı bir yapılanma gözlenmiştir (Şekil 4.1).

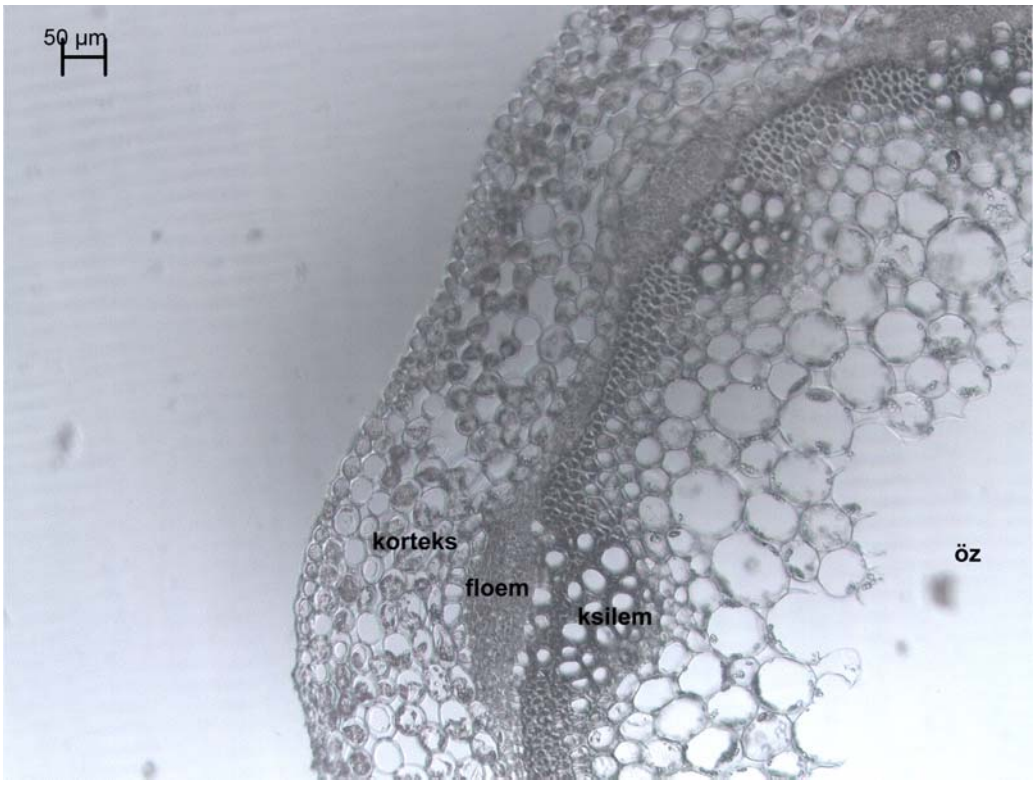


Şekil 4.1. *R. aurea* kök enine kesiti (10X10).

Eksodermiste kutikula gözlenmemiştir. *Rorippa* taksonlarının hepsinde eksodermis koruyucu doku olarak görev yapmaktadır. Gövdeye kıyasla, *Rorippa* türlerinin köklerinde oldukça geniş bir korteks tabakası ayırt edilmektedir. Kök korteksi, genel olarak parankima dokusundan meydana gelmiştir ve çok yıllık olan *R. amphibia* ve tek-iki yıllık olan *R. islandica* dışındaki bütün türlerde yer yer kümelenmiş sklerankimatik (lif) doku da kortekste yer almaktadır. Korteks parankiması, oldukça sıkı dizilmiş hücre arası boşlukları bulunmayan ve bolca nişasta depolayan hücrelerden oluşmaktadır. Genelde bütün taksonlarda korteksin en içteki tek sıra dizilmiş hücreleri farklı görünümleriyle, endoderm diye bilinen ve kesitlerde çok belirgin olmayan, merkezi silindiri korteksten ayıran bir sınır tabakası ortaya koymaktadır. Endodermin köke direnç sağladığı, merkezi silindir ile korteks arasında su ve gaz alışverişini sınırladığı ya da kontrol ettiği şeklinde bir görevi olduğu savunulmaktadır (Yakartan ve Bilge, 1976).

Rorippa cinsinin bütün üyeleri, otsu oldukları için gövde koruyucu dokuları epidermistir. Ancak *R. austriaca*'da, *R. sylvestris*'te ve *R. amphibia*'da epidermisin

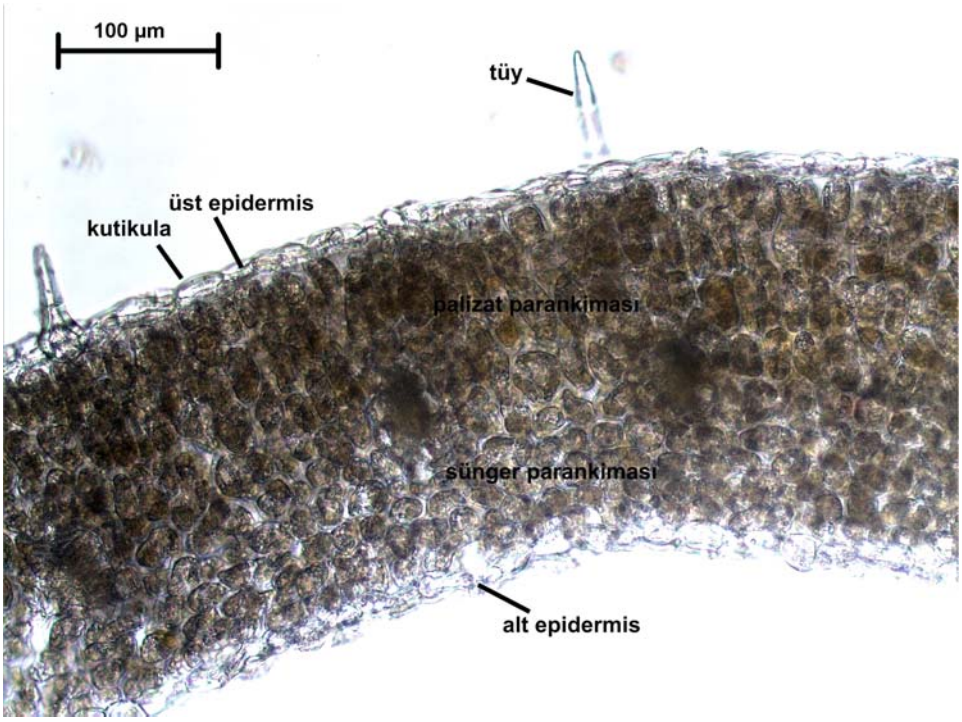
hemen altında tek sıra hücreden oluşan plastik doku kollenkima da bulunmaktadır. Bu doku hücrelerinin düzgün dizilimi ve nişastasız oluşlarıyla kolayca ayırt edilmektedir. Hepsinin gövde merkezi silindirinde aralarını ve etraflarını sklerankimatik dokunun doldurduğu açık kolateral demetlerin oluşturduğu halkasal yapılanma oldukça dikkat çekicidir. Genelinde az çok gözlenen, floemi dıştan yarım ay şeklinde saran 1-2 hücre sıralı sklerankimatik şapka oldukça belirgin olmakla beraber, *R. thracica*'da nadiren görülmekte ve *R. aurea*'da bulunmamaktadır. Genelde öz bölgesini yoğunlukla parankima dokusu doldurmaktadır (Şekil 4.2.).



Şekil4.2. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X10).

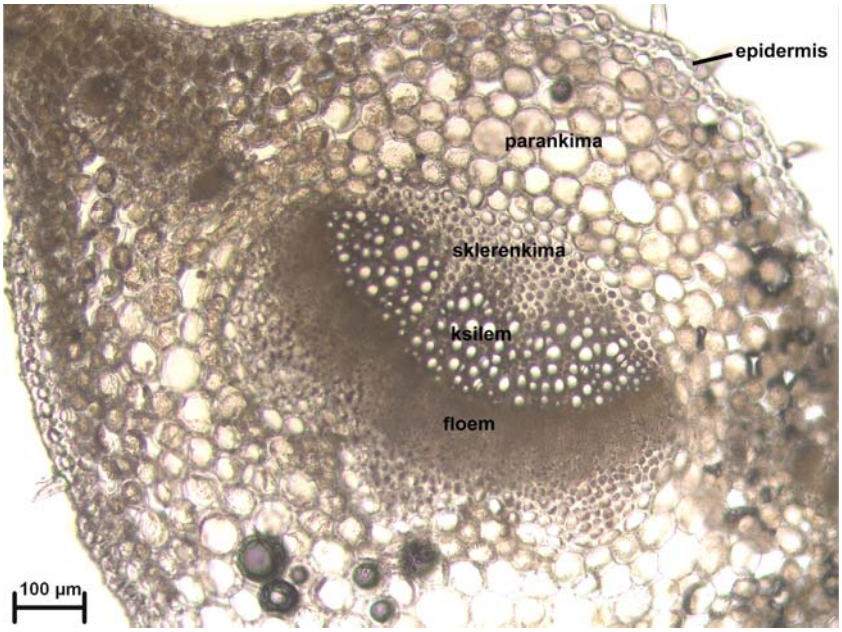
Otsu dikotil bitkiler olan *Rorippa* taksonlarının yaprak anatomileri incelendiğinde hepsinin bifasiyal (ikiyüzlü) veya dorsiventral denilen mezofilin iki ayrı parankima dokusundan (palizat ve sünger) oluştuğu doğadaki en yaygın yaprak çeşidine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bifasiyal yapraklarda gözlenen klasik anatomik yapılanma (alt ve üst epiderma arasında yerleşmiş mezofil tabakası iki farklı parankima dokusu içermekte olup palizat parankiması üstte, sünger parankiması altta ve ikisinin birleştiği sınırlarda da iletim dokusu bulunur) alınan

kesitlerin tamamında görülmüştür. Dolayısı ile *Rorippa* türlerinin yaprak anatomilerinde çok belirgin farklılıklar tespit edilememiştir. Aşağıda şekli verilen *R. austriaca* üzerinden yaprak anatomisine ilişkin bilgiler aktarılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20).

R. austriaca'nın yaprak enine kesitine bakıldığında üst yüzeyde ince bir kutikula tabakası ve onun altında tek sıra hücrelerin oluşturduğu epidermis yer almaktadır. Ayrıca epidermisten köken alan basit tüyler de görülmektedir. Alt ve üst epiderma arasında iki farklı parankimatik dokudan meydana gelen mezofil tabakası bulunmaktadır. Yaprağın temel dokusu olan bu yapının üst kısmında iki sıralı silindirik ve sıkı dizilmiş hücrelerden oluşmuş palizat parankiması yerleşmiştir. Palizat dokusunun dizilimi, şekli ve taşıdığı yoğun kloroplastlarıyla fotosentezde daha etkin olduğunu ifade etmek mümkündür. Yaprağın alt epiderması üzerinde 4-5 sıra şekilsiz ve boşluklu dizilen sünger parankiması bulunmaktadır. Sünger parankimasının boşlukları alt epidermanın stomalarıyla ilişkilidir ve dolayısı ile daha çok gaz alış-verişinden ve solunumdan sorumludur. Şekilde de görüldüğü üzere sünger ile palizat parankimasının kavuştuğu noktalarda daha ziyade sünger parankiması içine yerleşmiş iletim demetleri (damar) gözlenmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20)

Stoma hücrelerinin ise türlerin sucul olmasından dolayı oldukça yüzeysel bir yerleşim gösterdiği ve yoğun olmadıkları görülmektedir. Stoma hücrelerini çevreleyen komşu hücrelerinin sayısının 3 adet olduğu tespit edilmiştir. Stomayı kuşatan komşu hücrelerin biri diğer ikisine göre küçük olup, anizositik (eşit olmayan) tiptedir. Yukarıda da belirtildiği gibi tüm anatomik özellikler, *Rorippa* taksonlarının tamamında gözlendiğinden dolayı birkaç türde yaprak anatomisine yer verilmiştir.

4.3. Sitolojik Sonuçlar

Türkiye'de mevcut *Rorippa* cinsine ait 5 taksonun somatik kromozom sayıları Türkiye için ilk kez belirlenmiştir ve tür betimlemeleri altında resimleri ile beraber verilmiştir. Sitogenetik yönden çalışılan bütün *Rorippa* taksonlarının temel kromozom sayıları x = 8 olarak tespit edilmiştir ve bu sayı şimdiye kadar yapılan çalışmalarla tutarlıdır. Çizelge 4.2'de stok numaraları verilen örnekler üzerinde

sitogenetik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bunlar dışında *R. aurea* ve *R.* x *armoracioides*'in olgun tohumları toplansada bütün çalışmalara rağmen çimlendirme gerçekleştirilememiştir. Yinede 5 türün somatik kromozom sayıları belirlenmiştir. Bu sayede Brassicaceae familyası ve *Rorippa* cinsine sitogenetik açıdan katkıda bulunulacaktır.

Çizelge 4.2. Kromozom sayımı yapılan taksonlar ve stok numaraları**.**

Taksonlar	**2*n***	**Lokalite**	**Stok Numaraları**
R. austriaca	16	Erzurum, Ilıca	Bağcı 4108 & Tutar
R. amphibia	16	Konya, Seydişehir	Bağcı 4094 & Tutar
R. thracica	16	Kırklareli, Lüleburgaz	Bağcı 4016 & Tutar
R. islandica	16	Rize, Kalkandere	Bağcı 4091 & Tutar
R. sylvestris	16	Konya, Seydişehir	Bağcı 4093 & Tutar

Brassicaceae familyası karyolojik çalışmalar yapmak için sitologlar açısından çokta ilgi çekici bir familya değildir. Çoğu cinste kromozomlar çok küçük olduğu için detaylı karyolojik analizler yapılamamaktadır ve sadece kromozom sayıları belirlenebilmektedir. Son yıllarda bilgisayar yazılımı destekli Görüntü Analiz Sistemleri ve yüksek Mpikselli mikroskop kameraları ile idiyogramlar ve/veya karyogramlar yapılsa da bunlar henüz yeterli seviyeye ulaşamamıştır. *Rorippa*'nın kromozom sitolojisi üzerine ilk çalışmaları yapan Manton (1932) ile Jaretzky (1928, 1932)'den bu yana 300'e yakın sayım literatürde yer almıştır.

Rorippa cinsi üzerinde şimdiye kadar yapılan birçok sitogenetik çalışma somatik kromozom sayıları üzerine yoğunlaşmıştır ve bilim dünyasında genel kanı cinsin temel kromozom sayısının genelde x = 8 olduğudur. Buna rağmen şimdiye kadar somatik kromozom sayıları belirlenen 34 *Rorippa* taksonunda temel kromozom sayısı (x)= 5, 6, 7, 8 ve haploid sayı (n)= 5, 7, 8, 12, 14, 16, 24, 28; diploid sayı (2n)= 16. 24. 28, 32, 40, 44, 48 olarak belirlenmiştir (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006).

Sonuç olarak, *Rorippa* cinsine ait taksonlarda somatik kromozom sayılarının farklılık göstermemesi, cinsin taksonları arasında yapılan taksonomik incelemelere sistematik bir katkıda bulunmamaktadır. Çoğu Brassicaceae taksonunda olduğu gibi cinsin taksonlarının sahip olduğu kromozomların çok küçük olmasından dolayı detaylı kromozom ölçümleri yapılamamıştır ve sistematiğe doğrudan katkısı olmamıştır. Ancak bu sitogenetik sonuçlar diğer bulgularında katkısı ile yararlı olacaktır. Bu çalışma ile elde ettiğimiz sitogenetik sonuçlarla, ülkemizde doğal olarak yetişen 7 *Rorippa* türünden tohumları çimlendirilebilen 5 türün kromozom sayılarının belirlenmesi, bundan sonra yapılabilecek çalışmalara ışık tutacak ve bilimsel literatüre katkı sağlayacaktır.

4.4. Taksonomik Sonuçlar

4.4.1.Taksonomik Sınıflandırma

Uluslararası botanik adlandırma kodu (International Code of Botanical Nomenclature= ICBN, 1999) merkezince kabul edilen temel basamaklara göre *Rorippa* Scop. cinsinin bitkiler alemindeki yeri:

Kingdom *Plantae*
Subkingdom *Tracheobionta*
Superdivision *Spermatophyta*
Division *Magnoliophyta*
Class *Magnoliopsida*
Subclass *Dilleniidae*
Order *Capparales*
Family *Brassicaceae*
Genus *Rorippa* Scopoli
Species *Rorippa* sp.

4.4.2. *Rorippa* Scopoli cinsinin betimlemesi

Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık, stolonlu veya stolonsuz otsu bitkiler. Bitki tüysüz veya basit tüylü. Gövde dik, yükselici, askending, sürünücü veya sürünücü-uçta yükselici, basit veya dallanmış, düz, striat, hollow (içi boş) veya değil. Yapraklar değişik şekillerde, çok değişken, stipulsuz, basit, düz, dişli, loblu, pinnat, pinnatifit-pinnatisekt, taban yaprakları genellikle uzun veya kısa petiyollü, tüylü veya tüysüz, lamina basit veya parçalı, parçalı ise pinnatifit veya pinnatisekt, petiyol genellikle kanatlı değil, ancak bazen hafifçe kanatlı. Üst yapraklar genellikle petiyolsüz bazen petiyollü, küçük veya büyük kulaçlıklı, düz, dişli, pinnatifit veya pinnatisekt, kulakçıksız veya kulakçıklı, kulakçıkların uç kısmı tüylü. Çiçek durumu rasem (rasemoz), braktesiz. Gövde dallanmış veya dallanmamış, dallanmış ise tabandan veya üstten dallanmış şekilde. Sepaller 4, yeşilimsi veya açık sarımsı-yeşil, oblong, ovat-lanseolat, kenarları genellikle şeffaf zarsı, içteki iki tane tabanda hafifçe sakkat veya değil, dıştaki iki tane düz, genellikle tepede başçıklı. Petaller 4, sepaller ile alternat dizilişli, sarı, kuruduğu veya meyveye geçmeye başladığı anda bazen kremsi-beyazımsı, genellikle klavlı. Filamentler appendajsız, tabana doğru hafifçe genişler veya tabanda kanatlı. Stamenler 6, 2 halkada dizili, tetradinam; anterler sarı ve boyuna bir yarıkla açılır. Nektar bezleri reseptakular. Pistil iki karpelli, yalancı bir septumla bölünmüş sinkarp ovaryumlu. Meyve iki kapaklı kapsül, globoz'dan linear'a kadar, yani silikva veya silikula. Meyve genellikle silindirik, düz, pürüzsüz veya bazen hafifçe toruloz, olgunlaştığında açık veya koyu kahverengi. Stilus 1, belirgin, farklı uzunluklarda, stigma genellikle kapitat ve hafifçe iki loblu. Tohumlar elips, oblong, kordat, ovat, koyu kırmızı-kahverengimsi, kahverengi tonlarında veya kırmızımsı kahverengi, retikulat, tohumlar her bir lokulusta genellikle iki sıralı, bazen tek sıralı veya sub-biseriat.

Türkiye'de 7 taksonla temsil edilen bu cinsin türleri, genellikle sulu, nemli, yarı nemli ve akıntılı ortamlarda yetişmektedir. Genel yapı olarak sulu ve bol nemli ortamları tercih etmektedir.

4.4.3. Rorippa Scopoli tür anahtarı

1. Tek yıllık veya iki yıllık; petaller sepallerden daha kısa veya eşit……..…**5. islandica**
1. Çoğunlukla çok yıllıklar; petaller bariz bir şekilde sepallerden daha uzun.
2. Meyve silikula; Üst yapraklar basit; taban yaprakları çiçeklenmede rozet oluşturmaz .
3. Meyveler küremsi (globoz), alt yapraklar bariz kulakçıklı ve tam..……..……...…….**1. austriaca**
3. Meyveler yumurtamsı (ovoid), alt yapraklar kulakçıksız ve genellikle pinnatifit-pinnatisekt...**2. amphibia**
2. Meyve silikva; Üst yapraklar pinnat; taban yaprakları çiçeklenmede rozet oluşturur veya oluşturmaz.
4.Taban yaprakları çiçeklenmede rozet oluşturur, alt gövde yaprakları bariz kulakçıklı
5. Meyveler 6.19-10.90 × 0.61-1.06 mm; yapraklar seyrek olarak piloz tüylü…..……..…..**3. thracica**
5. Meyveler 15-42 × 1.2-2.0 mm; yapraklar tamamen tüysüz…….....…….**4. icarica**
4. Taban yaprakları bir rozet oluşturmaz, alt gövde yaprakları kulakçıksız eğer varsa çok küçük.
6. Olgun meyve 6.52-15.55 mm; petaller küçük; yaprak lobu oblong ……...…..**6. sylvestre**
6. Olgun meyve 4.04-7.96 mm; petaller büyük; yaprak lobu linear-lanseolat ……..…….....…**7. aurea**

4.4.3.1. *Rorippa austriaca* (Crantz) Besser, Enum. Pl. Volhyniae, 103 (1822). (*Roripa* olarak yayınlanmıştır).

= *Nasturtium austriacum* Crantz, Stirpium Austr. 1: 15, t. 11, f. 1-2 (1762). Şekil 13, s. 257.
= *Brachylobos austriacus* (Cr.) Schur, Enum. Pl. Transsilv. 41 (1866).

Stolonlu çok yıllık otsu, bazen stolonlardan ek sürgünler çıkar. Gövde askending-suberekt (nadiren erekt), oluklu (furrowed), ± tüysüz, genellikle üst kısımlardan dallanmış, 1.2-7.0 mm çapında, 102 cm'ye kadar uzunlukta. Yapraklar hepsi basit, lobsuz, düz veya serrat dişli genellikle petiyolsüz, nadiren alt ve orta gövdede petiyollü, ± tüysüz, çoğunlukla kulakçıklı: Alt gövde yaprakları 3.5-14.0 cm x 0.9-3.0 cm, petiyoller 4.5 cm uzunluğa kadar; Orta gövde yaprakları 3.0-17 cm x 0.3-4.0 cm, petiyoller 7 cm uzunluğa kadar; Üst gövde yaprakları 1.5-4.0 cm x 0.2-1.1 cm, genellikle petiyolsüz veya nadiren çok kısa petiyollü. İnfloresens yukarıda ve üst yaprakların koltuklarında bir rasem, rasem çok sayıda, braktesiz, 1.0-11.0 cm boyunda, genellikle sıkı. Sepaller 2.53-3.47 mm x 1.37-2.08 mm, oblong, genellikle tabanda trunkat, tüysüz ve yeşil-sarımtırak yeşil. Petaller 3.44-4.73 mm x 1.75-2.52 mm, tüysüz, spatulat veya obovat, sarı veya parlak sarı, sepallerden daha uzun. Kısa

filamentler 1.46-2.49 mm, uzun filamentler 1.83-2.93 mm, anterler 0.95-1.46 mm, pediseller 4.72-9.01 mm, ovaryum boyu 1.04-1.40 mm, küresel (globoz), stilus boyu 0.62-1.29 mm, stigma boyu 0.27-0.54 mm, genellikle kapitat. Silikula az tohumlu, küresel (globoz), olgun meyveler 2.10-4.31 mm x 1.50-3.00 mm, meyve pediselleri 7.12-15.11 mm, tüysüz, yatay-askending, mevyede stilus 0.81-1.30 mm uzunluğunda. Tohumlar her lokulusta genellikle iki sıralı veya tek sıralı, 0.6-0.8 x 0.7-0.9 mm, elips, kırmızımsı kahverengi.

Holotip: Avusturya, 'Nusdorf via' (BP)
Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Ağustos.
Yetişme yükseltisi: 0-2450 m.
Habitat: Göl, nehir, dere, kanal ve bataklık kenarları ile su içinde.



Resim 4.16. *Rorippa austriaca*'nın doğal görünüşü.



Resim 4.17. *Rorippa austriaca*'nın tabandan uca yaprak dizisi.



Resim 4.18. *Rorippa austriaca*'nın çiçekleri.



Resim 4.19. *Rorippa austriaca*'nın olgunlaşmamış meyveleri.

Türkiye'deki yayılışı: ('*' Flora of Turkey'den derlenmiş kaydı belirtmektedir).
A2 *İstanbul: Pyrgos (Kemerburgaz), *Azn.*; **A7** *Gümüşhane: Beşkilise, *Sint.* 1894: 5608!; **A8** Artvin: Hatila Valley National Park: Taşlıca village, Davütet, wet place, 1350 m, 10.06.1997, .E 1877.; *Bayburt (Gümüşhane): Bayburt, *Bourgeau.*; **A9** Artvin: Karagöl-Sahara National Park, Şavşat, open place, 1130 m, 12.06.1997, .E 2267.; Şavşat, Veliköy yol ayrımından-Pınarlı köyüne, Ormanlık ve çayırlık alanlar, 1650-1850 m, 01. 08. 1982, N. Demirkuş, 1699 HUB!; Kars: Akyaka, Üçpınar köyü, Şoraklar mevki, tarım arazisi yanı, kumluk alanlar, 1500 m, 01.06.06, Yıldız.; Göle, Kaymaktepe'den-Köprülü Köyü'ne, korunmuş alanlar, 2100-2450 m, 11. 08. 1982. HUB!; Sarıkamış'tan Karakurt'a 1. km, Çamaşır dere mevkii, Sarıçam ormanı, 2000 m, 12. 07. 1979, O. Güneş 1307 HUB!; Sarıkamış, Karakurt, Mantaş deresi mevkii, 1450 m, 17. 08. 1980, O. Güneş 1679 HUB!; Göle, Karlı yazı köyünden-Göle'ye Kura nehri boyunca, 20. 08. 1981, N. Demirkuş 1340 HUB!; Sarıkamış, Sarıkamış ilçe merkezi girişi, Çamaşır Dere mevkii, nemli yerler, 40 19 650 K / 42 36 507 D, 2100 m, 09.08.2009, Bağcı 4111 & Tutar; Sarıkamış, Sarıkamış ilçe merkezi girişi, Çamaşır Dere mevkii, nemli yerler, 40 19 650 K / 42 36 507 D, 2100 m, 09.08.2009, Bağcı 4072 & Tutar Sarıkamış, Karakurt Köyü, Mantaş Deresi, 40 10 203 K / 42 36 895 D, 1754 m, 09.08.2009, Bağcı 4110 & Tutar; Şavşat yolu 15. km, nemli yerler, eski mıcır fabrikası civarı, 41 11 820 K/ 42 33 171 D, 2220 m, 11.07.2009, Bağcı 4081 & Tutar; Akyaka, İlçe merkezi, yol kenarı, sulu ve nemli yerler, 40 96 309 K / 43 37 468 D, 10.07.2009, Bağcı 4074 & Tutar; Akyaka, Üçpınar Köyü, sulu ve nemli yerler, 40 96 909 K / 43 36 153 D, 1520 m, 10.07.2009, Bağcı 4073 & Tutar; Sarıkamış, Sarıkamış ilçe merkezi girişi, Çamaşır Dere mevkii, nemli yerler, 40 19 650 K / 42 36 507 D, 2100 m, 10.07.2009, Bağcı 4072 & Tutar; Sarıkamış, Karakurt Köyü, Mantaş Deresi, 40 10 203 K / 42 36 895 D, 1754 m, 10.07.2009, Bağcı 4071 & Tutar; **B8** Erzurum: Erzurum'a 15 km kala, Ilıca, Karasu deresi kenarları, nemli ve sulu yerler, 39 57 140 K / 41 04 355 D, 1752 m., 10.07.2009, Bağcı 4066 & Tutar; Erzurum'a 15 km kala, Ilıca, Karasu deresi kenarları, nemli ve sulu yerler, 39 57 140 K / 41 04 355 D, 1752 m., 09.08.2009, Bağcı 4108 & Tutar; **B9** Muş; Malazgirt, Kazgölü köyü batısı 23.06.2006, dere kenarı, 1710 m., 39 20 004 N / 42 21 608 E, Herb No: 9532, LFM 2159, VANF!; B9 Muş; Malazgirt, Laladağ köyü güneydoğusu, Sarıgöl, 18.08.2007, 1969 m., 39 18 379 N / 42 25 858 E, Herb No:

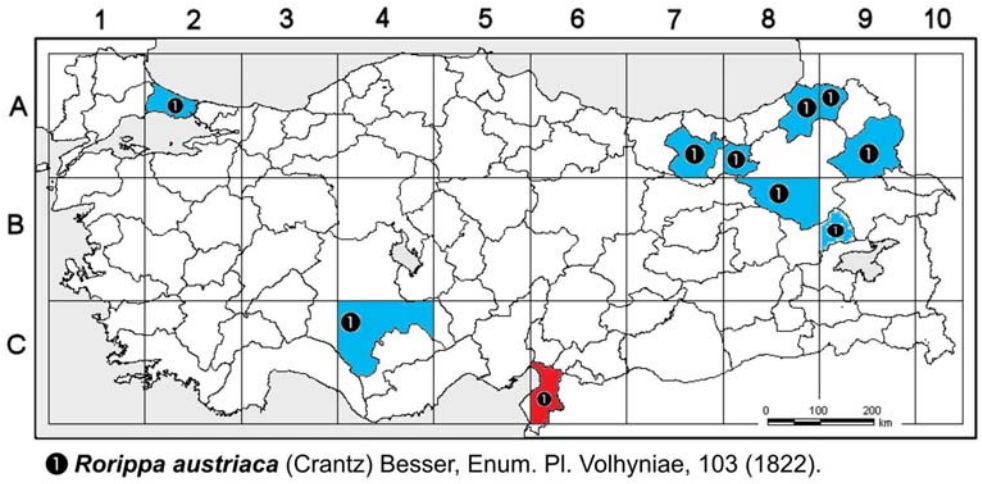
10259 LFM 3436. VANF!; C3 Konya: Beyşehir Gölü kenarı, 03. 06. 1955, A. ve T. Baytop HUB!; Beyşehir Gölü kıyısı, 1200 m, bataklık, 13. 06. 1984, Ş. Yıldırımlı 6468 HUB!; **C6** *Hatay: Bridge of Murad Pascha, lac Baluk Göl, 50 m, Haradj. 4161 (yok olmuş popülasyon).

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Asya, Amerika.

Köken yeri: Bilinmiyor.

Fitocoğrafi yayılışı: Kozmopolit.

Tehlike kategorisi: LC (Herhangi bir koruma gerektirmez).

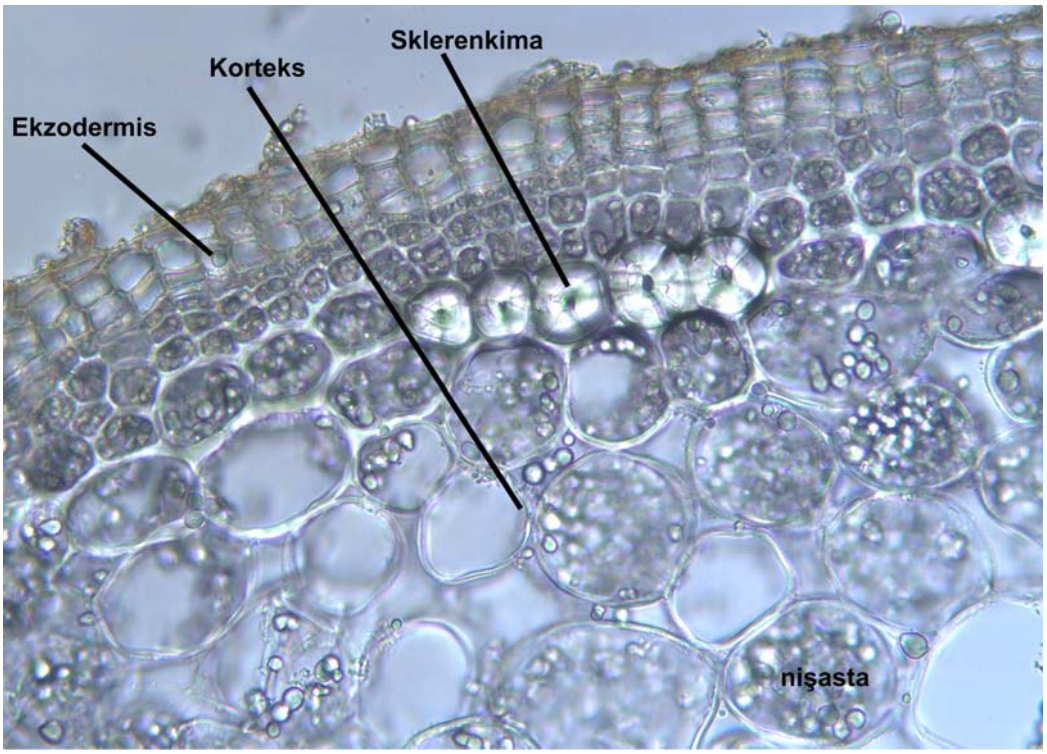


Harita 4.1. *Rorippa austriaca'*nın Türkiye'de ki yayılışı (kırmızı boyalı kare yok olmuş popülasyonu göstermektedir).

Gözlem ve tartışma: *Rorippa austriaca* türü cins içinde Türkiye'de yayılış gösteren türler arasında morfolojik olarak en çok *R. amphibia* türüne benzer. Ancak, ondan meyvelerinin küresel (globoz) olması ve yapraklarının basit, lobsuz, genellikle çok belirgin kulakçıklara sahip olması ve yaprakların tabandan uca farklılaşma göstermemesi ile ayırt edilmektedir. Bu sebeple çok fazla sistematik sorunu bulunmayan türlerden biridir. Ayrıca bu tür *R. sylvestris* ile Türkiye'de de bulunduğunu belirlediğimiz *R.* x *armoraciodies* denilen bir melez (hibrit) tür oluşturmaktadır (bkz. Bölüm 4.4.3.8).

Anatomik özellikleri:

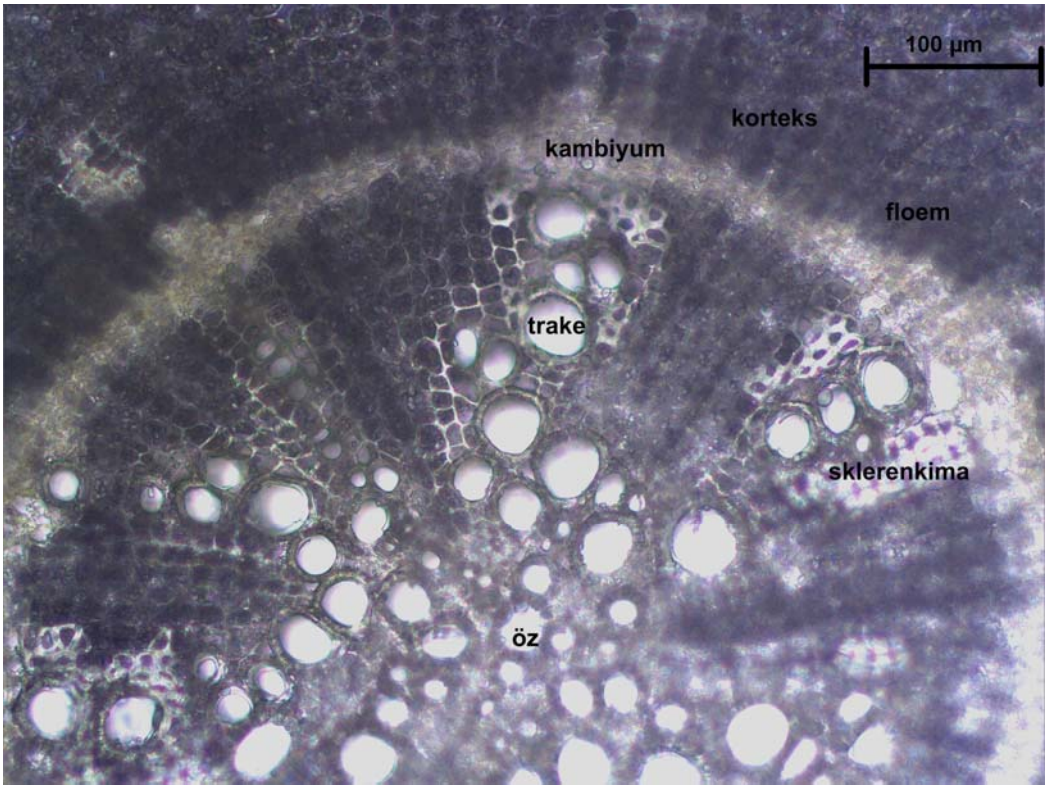
Kök: Kökün dış kısmında 5-6 hücre sıralı ekzodermis tabakası yer almaktadır. Ekzodermis tabakasının en dış kısmında yer alan hücreler parçalanmış ve ölü hücrelerden oluşmaktadır. Ekzodermisin altında ise merkezi silindire kadar olan oldukça geniş bir korteks bulunmaktadır. Korteksi oluşturan parankima hücreleri 13-14 sıralı ve yoğun nişasta içermektedir. Parankima hücrelerinin arasında yer yer sklerenkima hücreleri de bulunmaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *R. austriaca* kök enine kesiti (10X40).

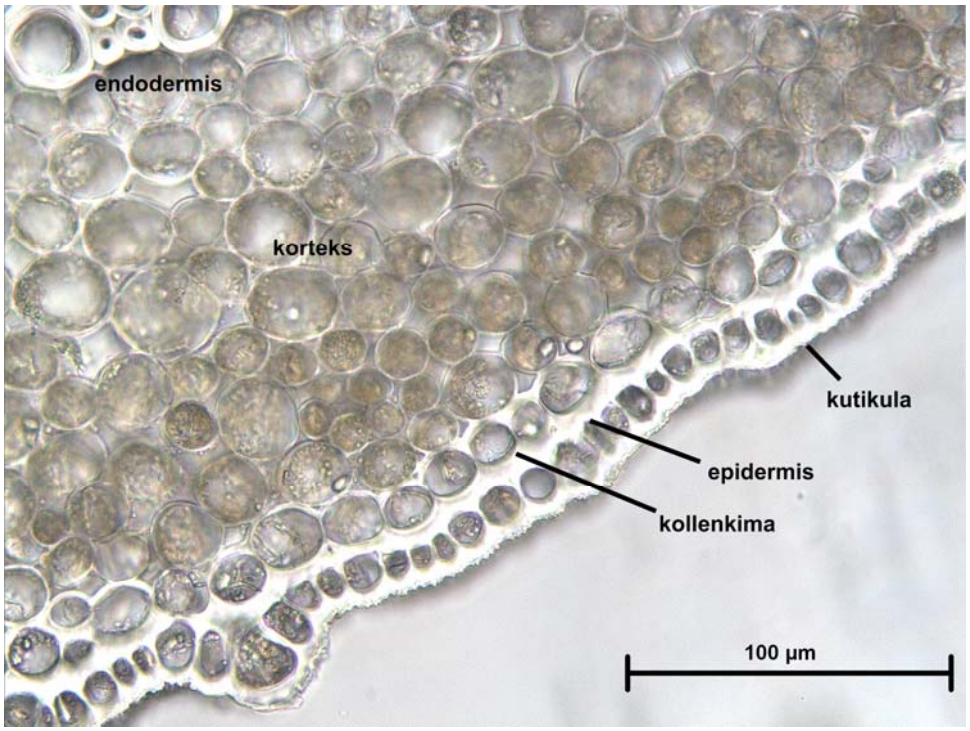
Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir. Endodermisin altındaki merkezi silindirde iletim elemanları yer almaktadır. Merkezi silindirde iletim dokuları belirgindir. İletim dokusu arasında yer yer az da olsa sklerankimatik doku bulunmaktadır. Floem hücreleri çok iyi ayırt edilememesine rağmen floem ile ksilem arasında 2-3 hücre sırasına sahip koyu renkli kambiyum tabakasının varlığı gözlenebilmektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur ve trakeler bariz olup trakeidler ayırt edilememektedir. Merkezi silindirde

bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilimleri ile belirgin bir öz ışını oluşturmaktadır (Şekil 4.6).



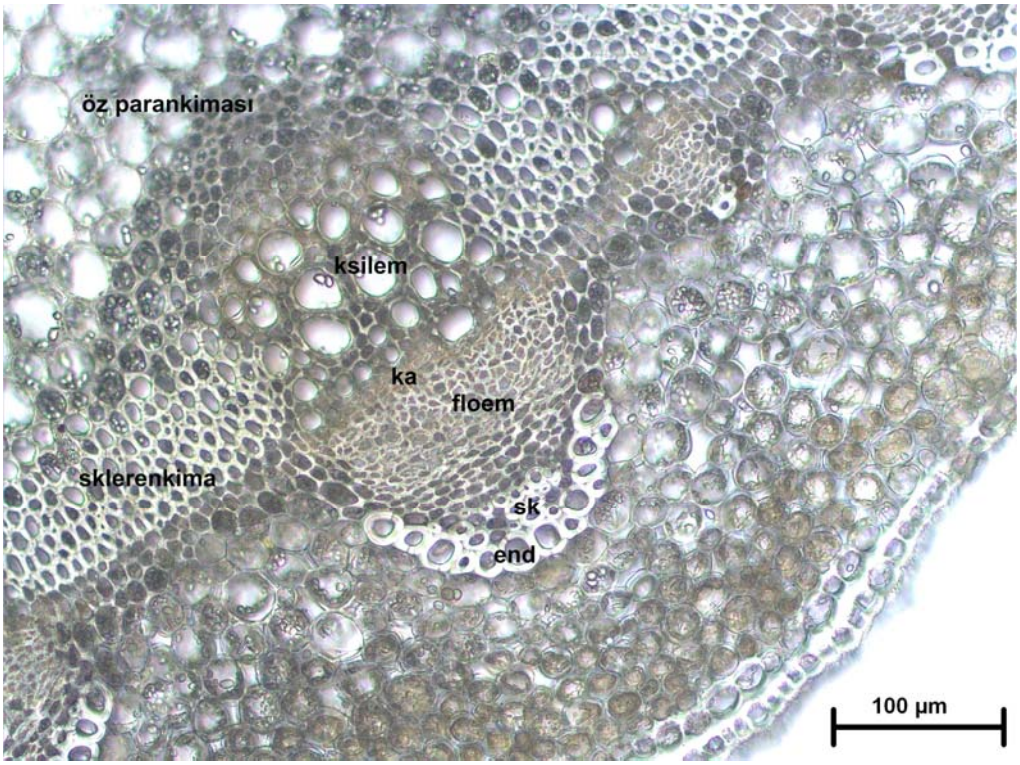
Şekil 4.6. *R. austriaca* kök enine kesiti (10X20).

Gövde: Taksonun gövde kesiti incelendiğinde en dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında düzgün tek hücre sıralı desteklik sağlayan bir kollenkima dokusu mevcuttur. Kollenkima dokusu altında ise 7-8 hücre sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri belirgindir (Şekil 4.7).

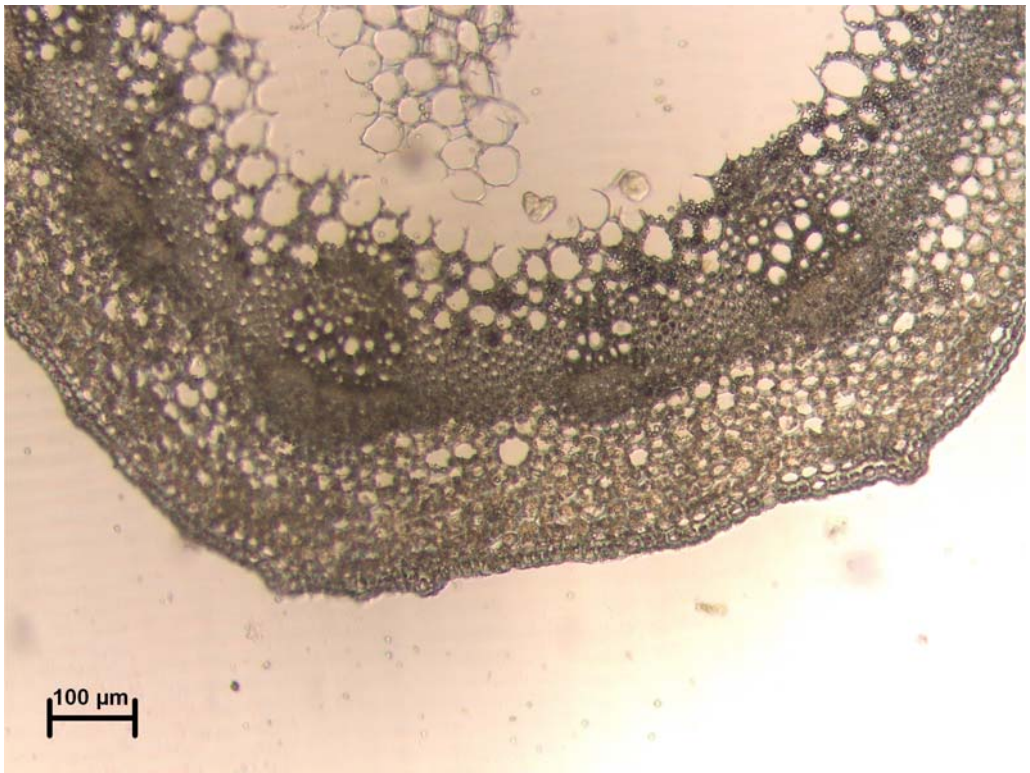


Şekil 4.7. *R. austriaca* gövde enine kesiti (10X40).

Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 5-6 hücre sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti açık kolleteral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Kambiyum halkası içe doğru ksilemi dışa doğru floemi meydana getirmektedir. Floemin dış kısmında ise yarım ay şeklinde tek sıra hücrelerden oluşan sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) yer almaktadır. Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde gözlenen sklerankimatik hücreler kısmen de olsa ksilemin merkeze bakan kısmında da gözlenmektedir. Öz bölgesi parankima hücrelerinden oluşmuş olup nişasta içermektedir (Şekil 4.8 ve 4.9).

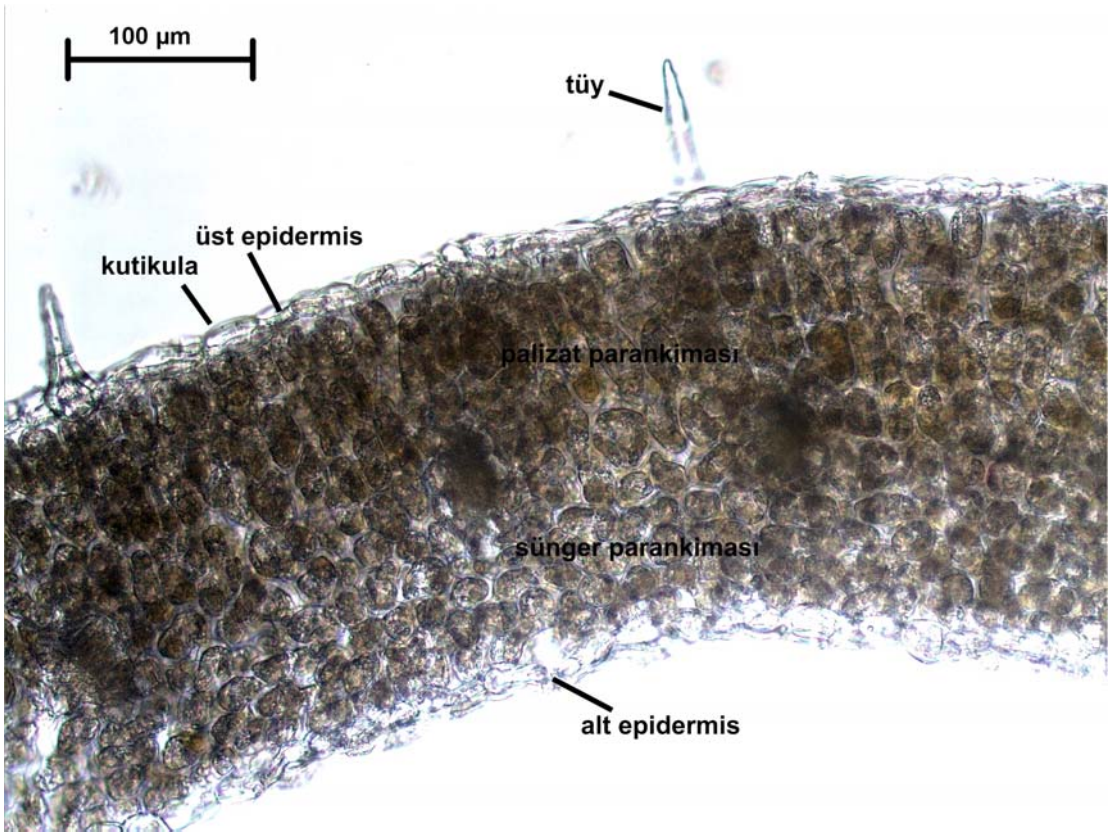


Şekil 4.8. *R. austriaca* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum, sk: sklerenkima, end: endodermis).



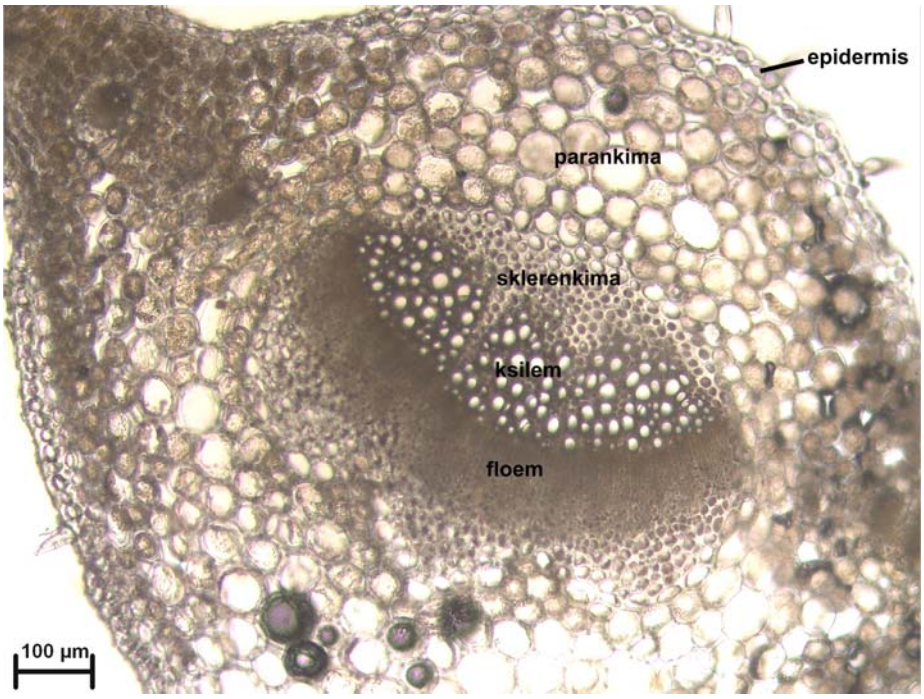
Şekil 4.9. *R. austriaca* gövde enine kesiti (10X10).

Yaprak: Türün yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası ve bunun altında tek sıralı hücrelerden oluşan epidermis tabaka bulunmaktadır. Ayrıca epidermis dokusundan köken alan basit tüyler bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak bifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Mezofili oluşturan palizat hücreleri silindir şeklinde ve iki sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Sünger hücreleri oval şekilde olup, yer yer aerenkima olarak adlandırılan hücreler arası boşluklar yer almaktadır. Sünger parankimasının en alt kısmında ise tek sıralı hücrelerden oluşan alt epidermis yer almaktadır (Şekil 4.10).

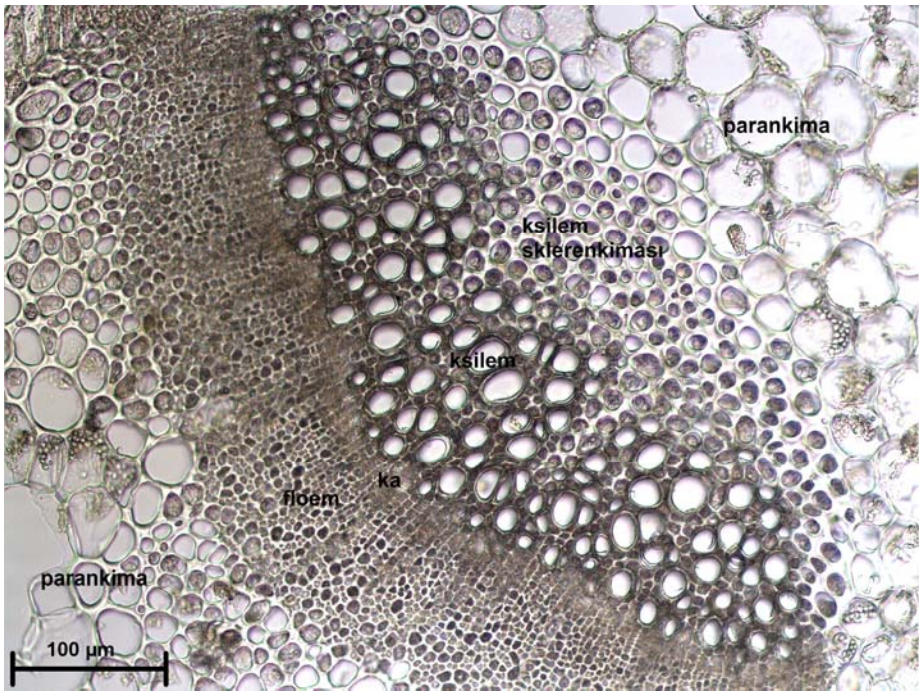


Şekil 4.10. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20).

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. İletim demetini oluşturan ksilem dokusunun içe bakan kısmı sklerenkimatik dokuyla kaplıdır (Şekil 4.11 ve 4.12).



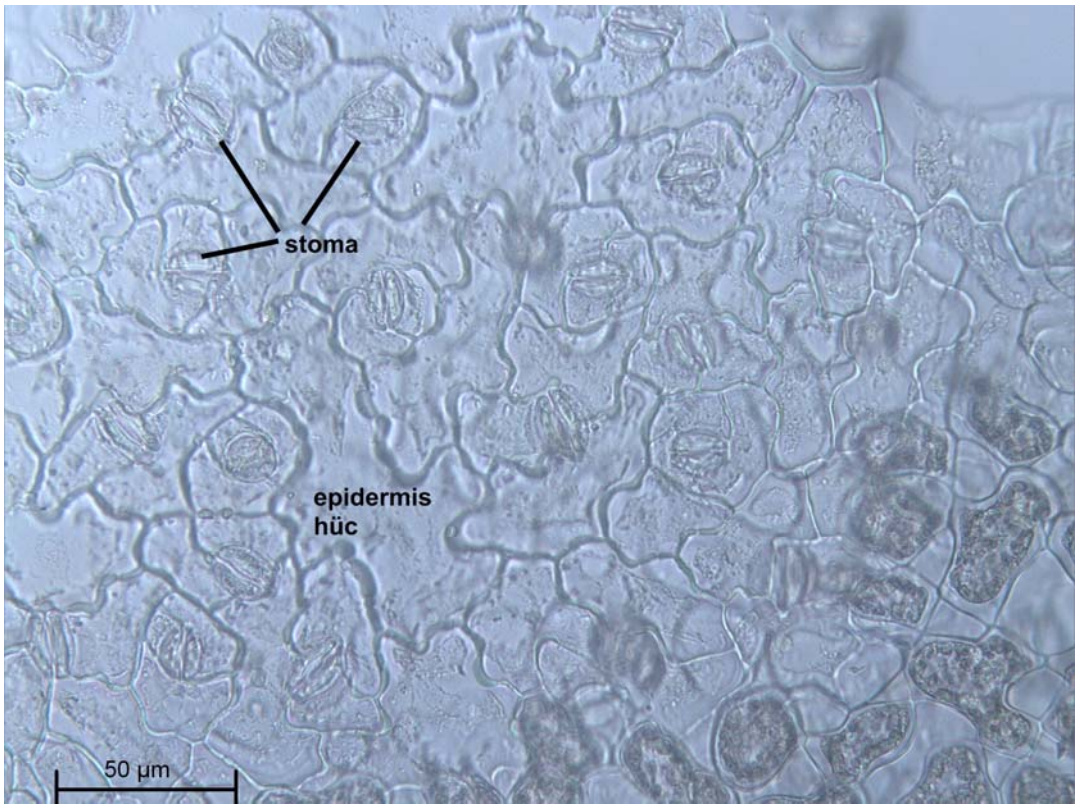
Şekil 4.11. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X20).



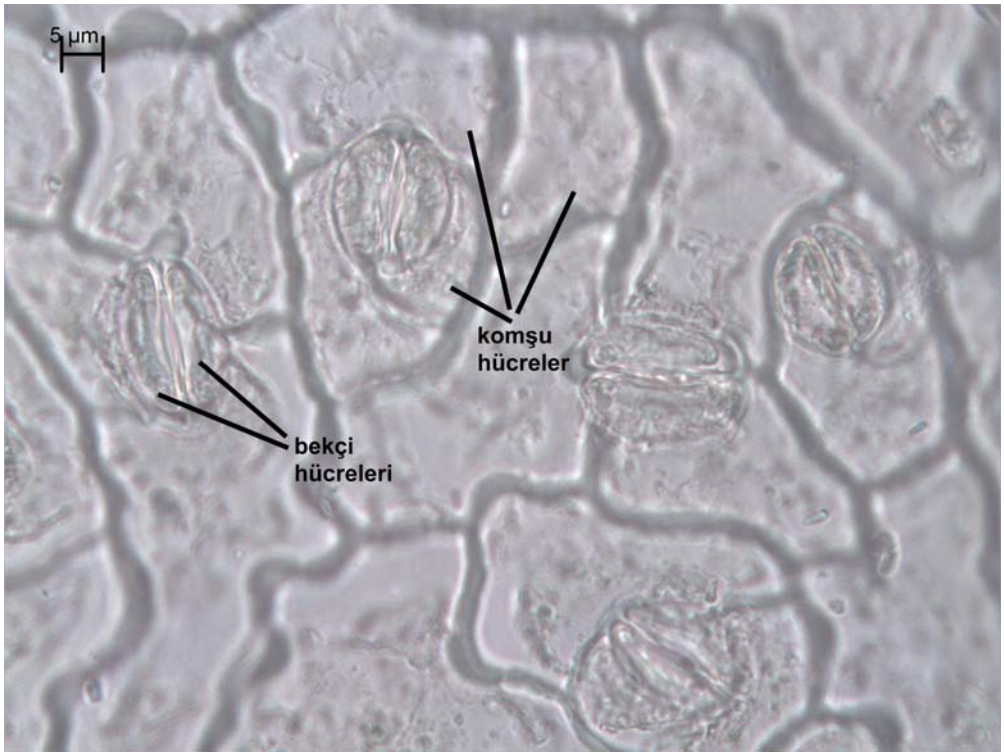
Şekil 4.12. *R. austriaca* yaprak enine kesiti (10X40; ka: kambiyum).

R. austriaca'da yaprak yüzeysel kesiti incelendiğinde alt ve üst epidermis hücrelerinin çeperlerinin dalgalı olduğu görülmektedir. Stoma hücrelerinin ise türün

sucul olmasından dolayı oldukça yüzeysel bir yerleşim gösterdiği ve yoğun olmadıkları görülmektedir. Stoma hücrelerini çevreleyen komşu hücrelerinin sayısının 3 adet olduğu tespit edilmiştir. Stomayı kuşatan komşu hücrelerin biri diğer ikisine göre küçük olup, anizositik (eşit olmayan) tiptedir. Stomalar 10X100 büyütmelerde incelendiğinde kloroplastlar net bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.13 ve 4.14).

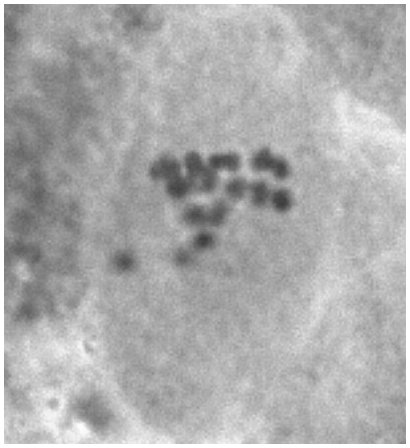


Şekil 4.13. *R. austriaca* yaprak yüzeysel kesiti (10X40).



Şekil 4.14. *R. austriaca* yaprak yüzeysel kesiti (10X100).

Sitolojik özellikleri: *R. austriaca*'nın somatik kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır (Şekil 4.15; Bağcı 4108 & Tutar). Bu güne kadarki literatür kayıtlarında da *R. austriaca*'nın kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006).



Şekil 4.15. *R. austriaca*'nın somatik kromozomları, 2n=2x=16.

4.4.3.2. *Rorippa amphibia* (L.) Besser, Enum. Pl. Volhyniae, 27 (1822). (*Roripa* olarak yayınlanmıştır).

= *Sisymbrium amphibium* L. Sp. Pl. 657 (1753).
= *Brachilobos amphibius* (L.) Allioni, Fl. Pedem. 1: 278 (1785).
= *Nasturtium amphibium* (L.) R. Br. in Aiton, Hort. Kew. Ed. 2, 4: 110 (1812).
= *Rorippa behcetii* A. İlçim, Ann. Bot. Fennici, 45: 485-487 (2008).

Çok yıllık nadiren stolonlu otsu. Gövde prostrat-erekt, dallanmış, yüzeysel veya su altına batmış prostrat olan ve köklenen alt gövde kısımlarından yeni aksillar sürgünler çıkar, içi boş (hollow), oluklu (furrowed), sağlam yapılı, ± tüysüz, 3.11-22.03 mm çapında, 153 cm'ye kadar uzunlukta. Yapraklar farklılaşma göstermekte, gövdenin üst kısmında lobsuz, eliptik-oblanseolat, nadiren lirat benzeri (liriform), basit, serrat veya dentat dişli, genellikle kulakçıksız, nadiren çok küçük kulakçıklı, tüysüz. Alt ve orta gövde de pinnat, pinnatisekt-pinnatifit, tüysüz: Alt ve orta gövde yaprakları 0.6-3.5 cm x 0.5-4.5 cm, petiyollü, petiyoller 14 cm uzunluğa kadar, 9-16 çift lateral loblu, lateral ve terminal loblar su içinde ve yüzeyinde çok fazla parçalanmış; Üst gövde yaprakları 0.3-1.3 cm x 2.1-8.0 cm, genellikle sesil, nadiren petiyollü, varsa petiyoller 0.8 cm uzunluğa kadar (ekolojik varyasyon gösterdiğinde petiyoller 4.5 cm uzunluğa kadar çıkabilmekte). İnfloresens yukarıda ve üst yaprakların koltuklarında bir rasem, rasem çok sayıda, braktesiz, 0.6-11 cm boyunda, genellikle uzamış ve dağınık. Sepaller 2.88-3.64 mm x 1.20-2.63 mm, oblong, genellikle tabanda turunkat, tüysüz ve yeşil-sarımtırak yeşil. Petaller 3.12-6.0 mm x 1.70-3.36 mm, tüysüz, spatulat veya obovat, sarı veya parlak sarı, sepallerden daha uzun. Kısa filamentler 1.86-2.84 mm, uzun filamentler 2.10-3.35 mm, anterler 0.75-2.10 mm, pediseller 0.9-11.72 mm, ovaryum boyu 1.2-2.3 mm, yumurtamsı (ovoid), stilus boyu 0.75-1.62 mm, stigma boyu 0.30-0.66 mm, genellikle kapitat. Silikula az tohumlu, yumurtamsı (ovoid), olgun meyveler 2.82-6.0 mm x 1.0-3.0 mm, meyve pediselleri 8.54-14.69 mm, tüysüz, mevyede stilus 1.20-2.25 mm uzunluğunda. Tohumlar her lokulusta genellikle iki sıralı veya tek sıralı, bazen sub-biseriat, boyutları ve şekilleri büyük farklılık göstermekte, elips olanlarda boyut 0.6-0.8 x 0.7-

0.9 mm, kırmızımsı kahverengi, oblong olanlarda boyut 0.5-0.65 x 0.8-0.95 mm, kırmızımsı kahverengi.

Lektotip: BM, Hortus Siccus Cliffortianus.

İkonografya: Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 3: 7 (1949).

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Ağustos.

Yetişme yükseltisi: 0-1650 m.

Habitat: Göl, nehir, dere kenarları ile durgun su içinde, bataklık kenarları, ıslak yerler.



Resim 4.20. *Rorippa amphibia*'nın tabandan uca yaprak dizisi.



Resim 4.21. *Rorippa amphibia*'nın doğal görünümü.



Resim 4.22. *Rorippa amphibia*'nın çiçekleri.



Resim 4.23. *Rorippa amphibia*'nın meyveleri.

Türkiye'deki yayılışı: ('*' Flora of Turkey'den derlenmiş kaydı belirtmektedir).
A1 *Tekirdağ: Çerkezköy, *Davidov*.; Tekirdağ-Heyrebolu arası, Ortacaköy, Tekirdağ'dan 32 km ilerde, dere içi, 21. 5. 1971. A. Baytop, N. Özhatay GAZI!; **A2** Balıkesir: Kuş cenneti (Manyas gölü), 16, 05, 1953, A. Berk HUB!; **A3** *Bolu: Bolu, *Wiedemann.*; **B2** İzmir: Ödemiş, Bozdağ, Gölcük, Göl kenarı, 1.6.1972, leg: İnam EGE!; Ödemiş, Bozdağ kayak merkezi civarı, sulu yerler, 13. 05. 2007. Bağcı 3606; Ödemiş, Bozdağ, Gölcük, Göl içi, 1300 m., 38 18 465 K / 28 01 701 D, 1056 m, 21.05.2009, Bağcı 3944 & Tutar; Yeniçağa Merkez, N 40º 46' 493' / E 32 º 02' 139', göl kenarı, 04.07.2000, Leg: Nihan Sümer 1399 BOLU!; Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 19.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1705 BOLU!; Yeniçağa, Hamzaköy yolu, N 40º 46' 790' / E 31º 59' 514', 10.05.2000, Leg: Nihan Sümer 1063 BOLU!; Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 18.05.2001, Leg: Nihan Sümer 1641 BOLU!; Yeniçağa Merkez, Yolağzı, Kavşak 12.05.2000, Leg: Nihan Sümer 1084 BOLU!; **B3** Afyonkarahisar: Eber gölü içi, 980 m, 11. 05. 2007, Kocabıçak 1430.; Afyon: Kumalar Mountain, Sincanlı, Akören village, marshes, 1020 m, 18 v 2000, E. Akçiçek 2432.; Kocatepe, Gölcük mevkii, su içi, ca. 1650 m, 14. 06. 1982, T. Ekim,

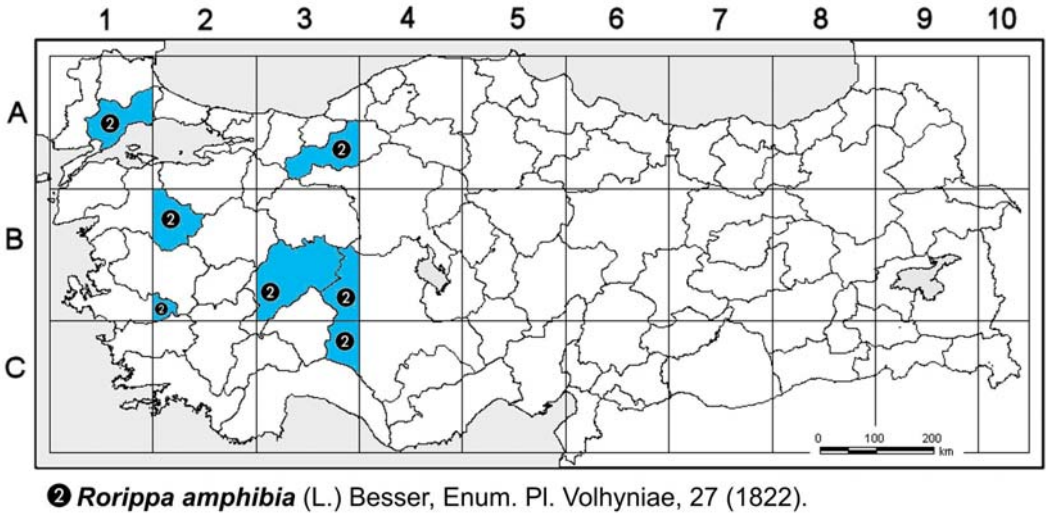
H. Malyer, R. İlarslan ANK!; Afyon-Sandıklı yolu, Akören Köyü, bataklık, 1020 m, 18. 5. 2000. E. Akçiçek 2432. GAZI!; Emre Gölü (Ayanini), İhsaniye Döğer Kasabası, Emre Gölü, su içi, 1155 m. 39 06 777 K / 30 26 173 D, 10.05.2009, Bağcı 3881; Eber Gölü, Su içi, 1006 m., 38 26 935 K / 30 49 825 D, 10.05.2009, Bağcı 3880; Akören Göleti, su içi ve sulu yerler, 1060-1070 m. 38 45 655 K / 30 22 815 D, 10.05.2009, Bağcı 3875; Konya: Akşehir, Örkenez Geçidi, 20. 05. 1966, Ç. Regel HUB! & EGE!; **C3** Konya: *Beyşehir, 1100 m, *It. Leyd.* 1959: 930!; Beyşehir, Beyşehir Gölü kenarı, öğretmen evi karşısı, 1131 m, 37 40 143 K / 31 42 762 D, 08.06.2009, Bağcı 3979 & Tutar; Beyşehir, Beyşehir Gölü kenarı, öğretmen evi karşısı, 1131 m, 37 40 143 K / 31 42 762 D, 18.07.2009, Bağcı 4094a & Tutar; Seydişehir, Gölyüzü Köyü yol sapağı, gölet içi, 1200 m, 37 22 368 K /31 52 146 D, 08.06.2009, Bağcı 3980 & Tutar; Seydişehir, Seydişehir çıkışı, Gölyüzü Köyü yol sapağı, gölet içi, 1200 m, 37 22 368 K / 31 52 146 D, 18.07.2009, Bağcı 4094 & Tutar; Seydişehir, Seydişehir çıkışı, Gölyüzü Köyü yol sapağı, gölet içi, sulak alan, 1098 m., 37 22 368 K / 31 52 146 D, 16.05.2009, Bağcı 3882 & Tutar.

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Asya, Amerika, Afrika, Avustralya.

Köken yeri: Bilinmiyor.

Fitocoğrafi yayılışı: Kozmopolit.

Tehlike kategorisi: LC (Herhangi bir koruma gerektirmez).



Harita 4.2. *Rorippa amphibia*'nın Türkiye'de ki yayılışı.

Gözlem ve tartışma: *Rorippa amphibia* türü cins içinde Türkiye'de yayılış gösteren türler arasında morfolojik olarak en çok *R. austriaca* türüne benzer. Ancak, ondan meyvelerinin yumurtamsı (ovoid) olması ve tabandan uca yapraklarının farklılaşma göstermesi yani gövdenin üst kısmında lobsuz, eliptik-oblanseolat, nadiren lirat benzeri (liriform), alt ve orta gövde de pinnatisekt-pinnatifit, genellikle kulakçıksız veya nadiren çok küçük kulakçıklı yapraklarının olmasıyla ayrılır. Bu sebeple çok fazla sistematik sorunu bulunmayan türlerden biridir.

Bu çalışmada *Rorippa behcetii* A. İlçim türü sinonim olarak verilmiştir. Çünkü İlçim (2008) tarafından yeni tür olarak tanımlanan *Rorippa behcetii* türünün morfolojik olarak incelenmesi sonucunda bu türün *R. amphibia*'nın ekolojik varyasyonlarıyla aynı özellikleri gösterdiği tespit edilmiştir. Yine yapılan karşılaştırmalar ve incelemeler sonucunda bahsedilen türün *R. amphibia*'dan ayrılan diagnostik karakterlerinin bulunmaması (özellikle varyasyon gösterdiğinde) nedeniyle sinonim yapılmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir.

Rorippa amphibia türü sucul bir bitki olmasından dolayı mevsime bağlı olarak suyun içerisindeki ve su çekildikten sonraki formları oldukça fazla varyasyon göstermektedir. Ayrıca yapmış olduğumuz arazi çalışmaları ve popülasyon gözlemleri sonucunda bu varyasyonlar açıkça gözlemlenmiştir. Örneğin, 'Seydişehir, Seydişehir çıkışı, Gölyüzü Köyü yol sapağı, gölet içi, 1200 m, 37 22 368 K /31 52 146 D' lokalitesindeki popülasyondan aldığımız *Rorippa amphibia* örnekleri (meyveler iyice olgunlaşıp sular çekildiğinde) *R. behcetii* olarak adlandırılan örneklerle aynı karakteristik özellikleri taşımaktadır. Örneğin, piloz basit tüy, lirat, pinnat-pinnatifit, pinnatisekt yaprak tipi, alt gövde yapraklarında uzun petiyol olması, üst gövde yapraklarında bazen 1-3 çift lateral lob bulunması, gövde yapraklarının basit, petiyollü, krenat-dentat olması, bazen ekolojik varyasyon gösterdiğinde kulakçık bulunmaması gibi özellikler zaten *Rorippa amphibia* popülasyonlarında özellikle meyveler olgunlaşıp sular çekildiğinde toplayıp incelediğimiz örneklerde tespit edilen ortak özelliklerdir. Bu sebeplerden dolayı *R. behcetii* türünün sinonim olması ve farklı bir tür olarak dikkate alınmaması daha uygundur (Resim 4.24 ve 4.25).



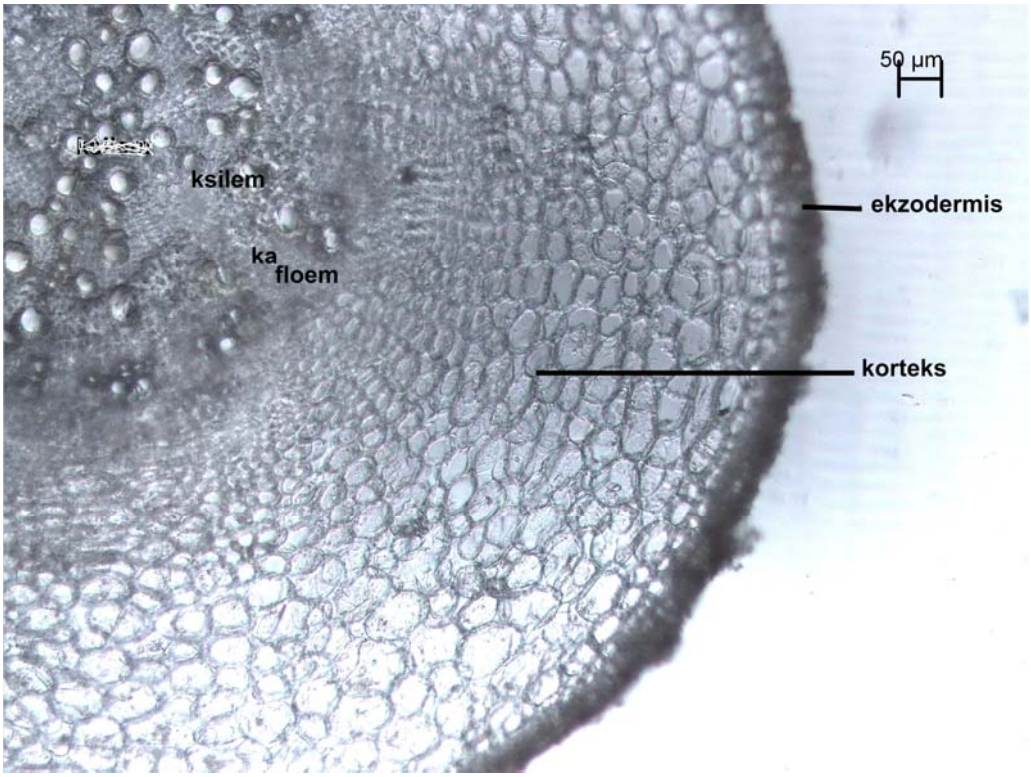
Resim 4.24. *R. amphibia* ekolojik varyasyon gösterdiğinde yapraklarda lirat, pinnat-pinnatifit, pinnatisekt karakterler, petiyollerde aşırı uzama, tüm bitkide sıkça tüylenme görülür (Bağcı 4094 & Tutar).



Resim 4.25. *R. amphibia*'nın göstermiş olduğu yaprak varyasyonları (Bağcı 4094 & Tutar); uzun petiyoller, lateral lobların oluşması.

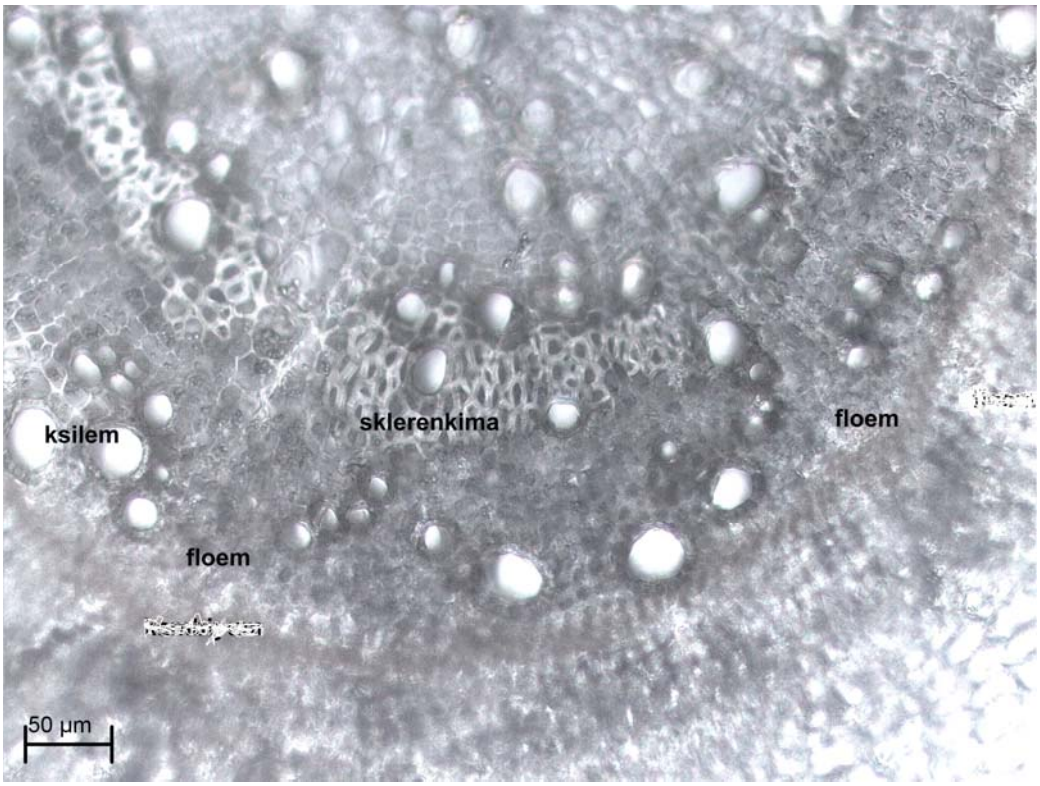
Anatomik özellikleri:

Kök: Kökün dış kısmında koyu renkli 4-5 hücre sıralı ekzodermis yer almaktadır. Bu doku hücrelerinin en dıştakileri ezilmiş, parçalanmış içtekiler ise ölü olsalar da şekillerini korumuşlardır. Ekzodermisin altında ise oldukça geniş bir kök korteksi bulunmaktadır. Ekzodermise yakın korteks hücreleri büyük, endodermise yakın olanlar ise küçüktür. Korteksi oluşturan parankima hücreleri 18-20 sıralı olup yoğun olmamakla birlikte nişasta içermektedir. Ayrıca, çok yıllık olan bu türde diğer çok yıllık türlerden farklı olarak korteksteki parankima hücrelerinin arasında sklerenkima hücreleri gözlenmemiştir. Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir (Şekil 4.16).



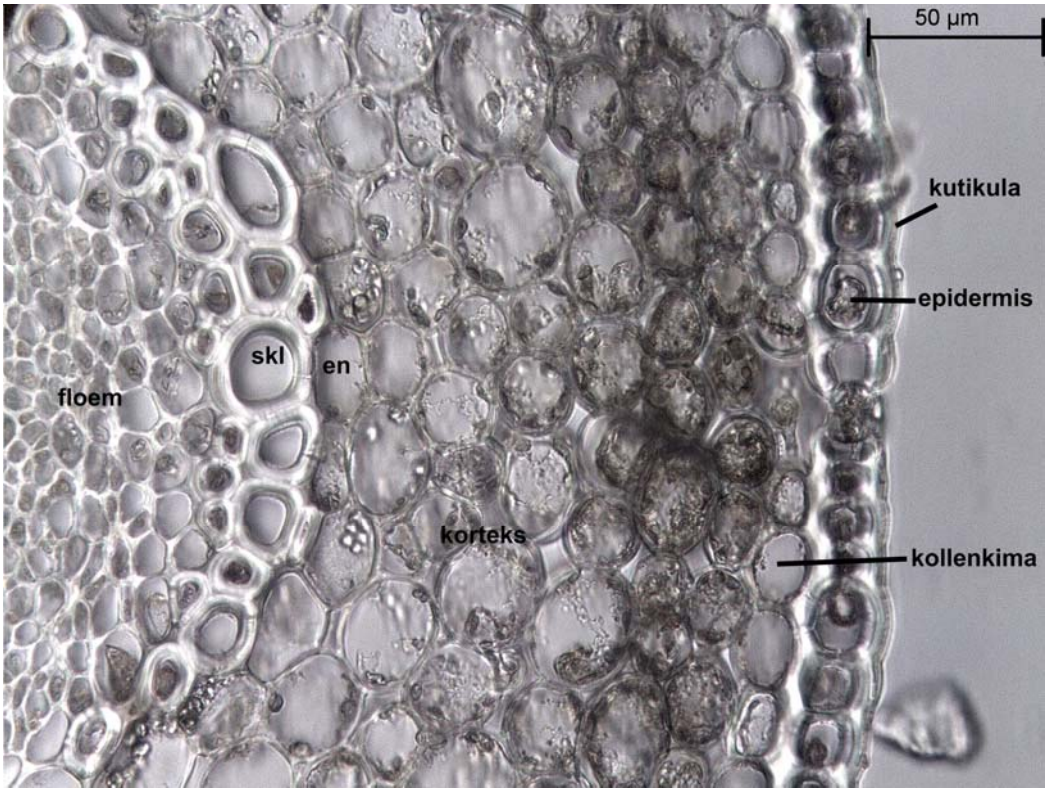
Şekil 4.16. *R. amphibia* kök enine kesiti (10X10).

Endodermisin altındaki merkezi silindirde iletim elemanları yer almaktadır. İletim dokusu arasında sklerankimatik doku bulunmaktadır. Bu sklerankimatik doku kısmen de olsa halkasal bir yapı göstermektedir. Floem hücreleri çok iyi ayırt edilememesine rağmen floem ile ksilem arasında 2-3 hücre sırasına sahip kambiyum tabakasının varlığı gözlenebilmektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur. Trakeler belirgin olmasına rağmen trakeidler belirgin değildir. Enine kesitlerde trakeler en belirgin hücre grubunu oluşturmaktadırlar. Merkezi silindirde bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilimleri ile belirgin bir öz ışını oluşturmaktadır (Şekil 4.17).



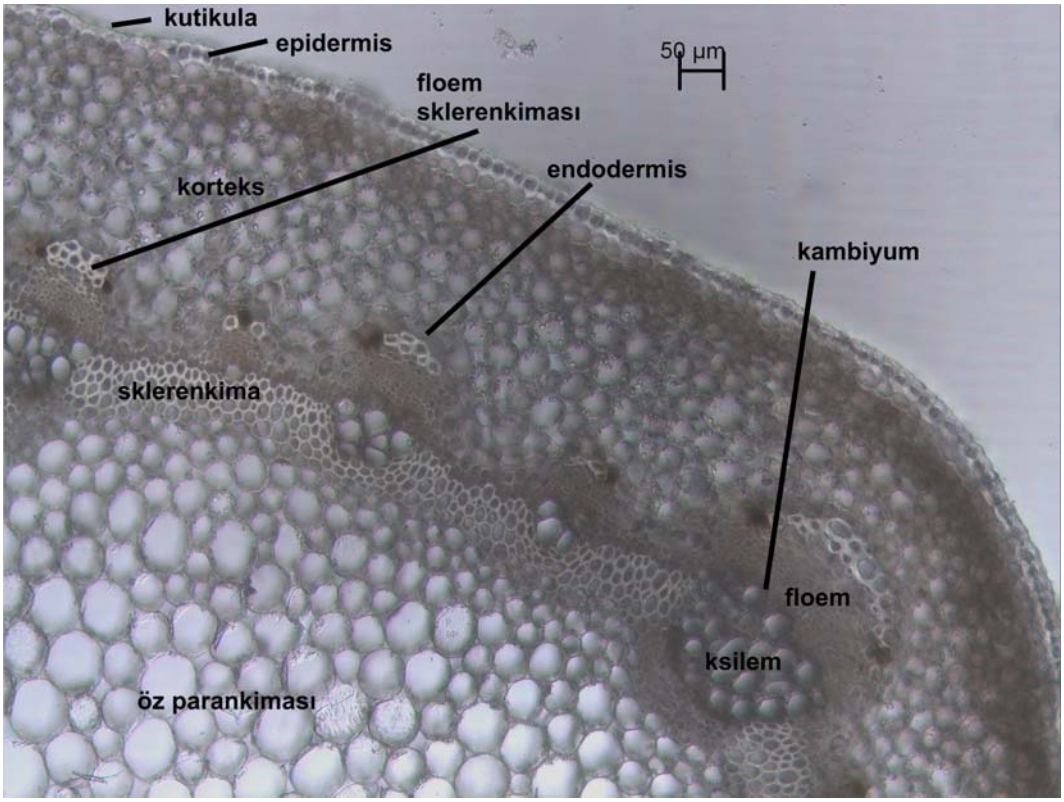
Şekil 4.17. *R. amphibia* kök enine kesiti (10X20).

Gövde: Taksonun gövdesi tam yuvarlak olmayıp hafif girintili çıkıntılıdır. En dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis bulunmaktadır. Epidermisin hemen altında düzgün tek hücre sıralı desteklik sağlayan bir kollenkima dokusu mevcuttur. Kollenkima dokusu altında ise 5-6 sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksi oluşturan dıştaki parankima hücreleri içinde yakın büyütmelerde (10x40) kloroplastlar bariz bir şekilde görülmektedir. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri belirgindir (Şekil 4.18).

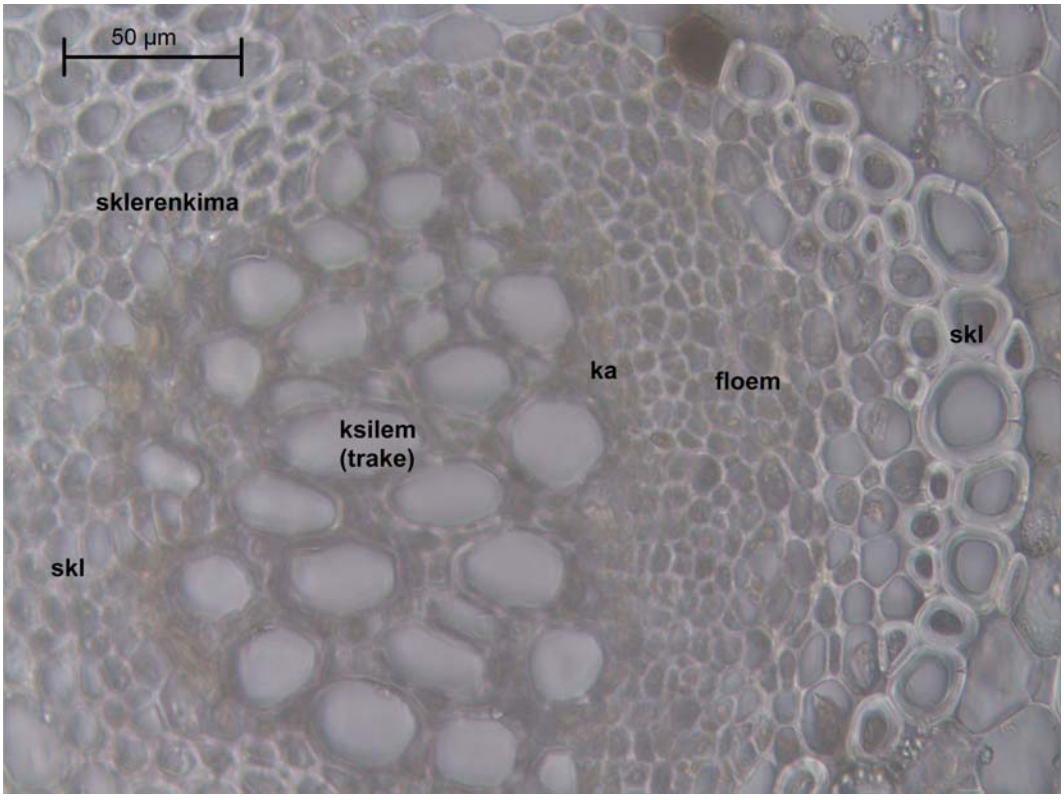


Şekil 4.18. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X20; skl: sklerenkima, en: endodermis).

Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 3-4 sıralı kesintisiz, sklerankima hücrelerinin oluşturduğu sklerankimatik halka gözlenmektedir. İletim demeti açık kolleteral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Kambiyum halkası içe doğru ksilemi dışa doğru floemi meydana getirmektedir. Floemin dış kısmında ise yarım ay şeklinde tek sıra hücrelerden oluşan sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) yer almaktadır. Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. İnterfasiküler bölgelerde gözlenen sklerankimatik hücreler ksilemin merkeze bakan kısmında da gözlenmektedir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde yeni iletim demetlerinin oluşumu kesitlerde gözlenmekte olup bitkinin gelişiminin devam etmekte olduğu görülmektedir (Şekil 4.19 ve 4.20).

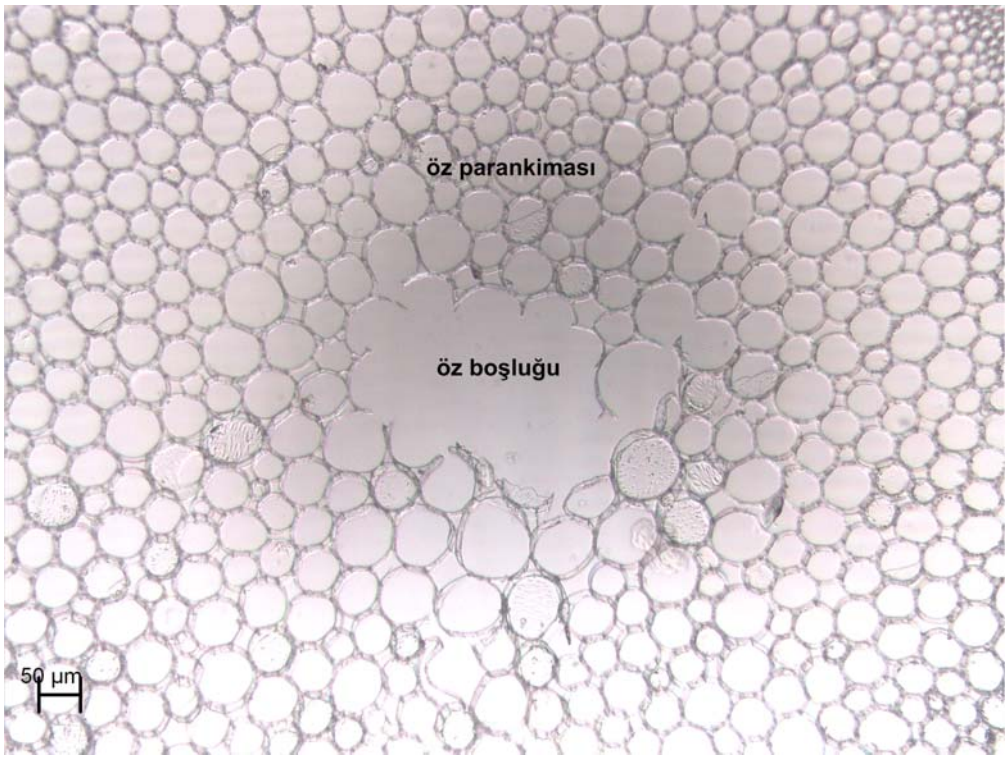


Şekil 4.19. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X10).



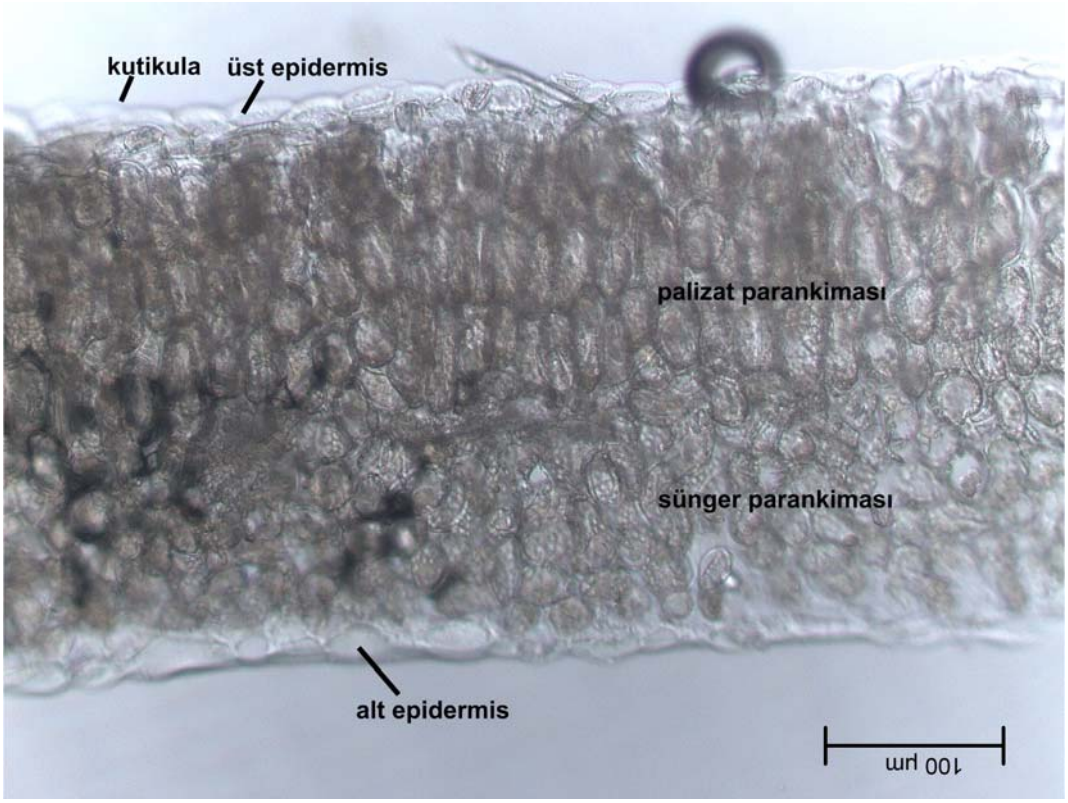
Şekil 4.20. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X40; skl: sklerenkima, ka: kambiyum).

Öz bölgesi parankima hücrelerinden oluşmuş olup kloroplast içermemektedir. Türün sucul olmasından dolayı karakteristik olarak öz kısmında öz boşluğu görülmektedir (Şekil 4.21).



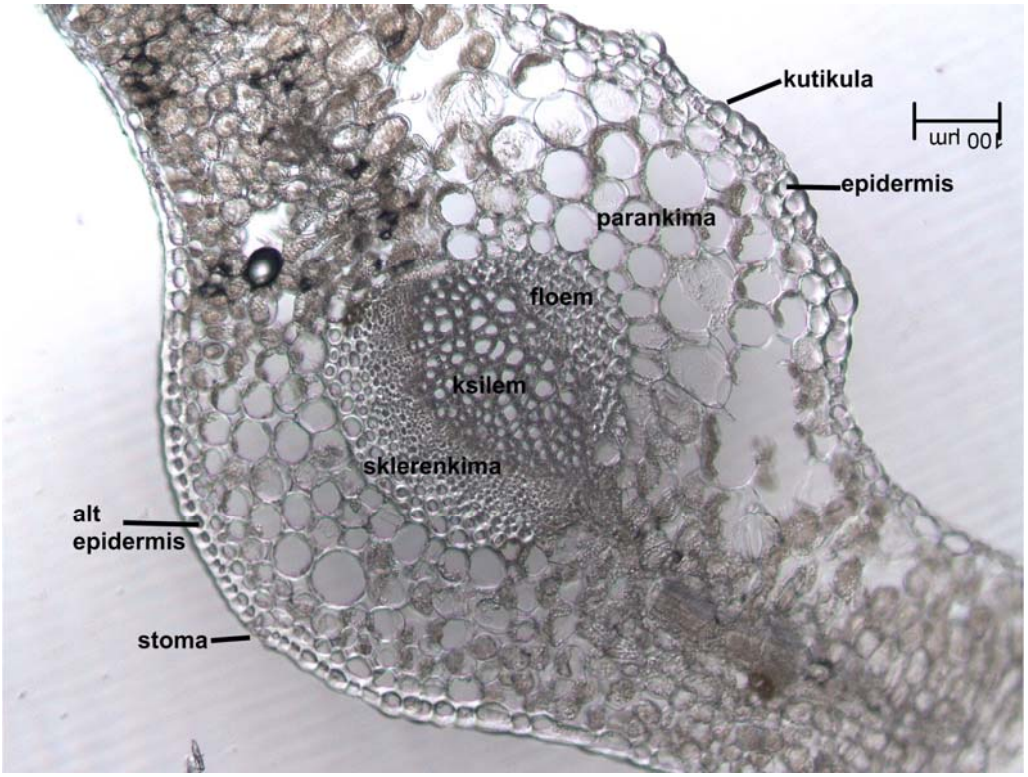
Şekil 4.21. *R. amphibia* gövde enine kesiti (10X20).

Yaprak: Türün yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası ve bunun altında tek sıralı hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak bifasiyal tipte olup, mezofil kısmının üst bölgesinin palizat parankimasından, alt bölgesinin ise sünger parankimasından oluştuğu görülmektedir. Mezofili oluşturan palizat hücreleri silindir şeklinde ve sıkı dizilimli olup, 3 sıra hücre grubundan oluşmaktadır. Sünger parankiması hücreleri oval şekilde olup aerenkima olarak adlandırılan hücreler arası boşluklar yer almaktadır. Sünger parankimasının en alt kısmında ise tek sıralı hücrelerden oluşan alt epidermis yer almaktadır (Şekil 4.22).

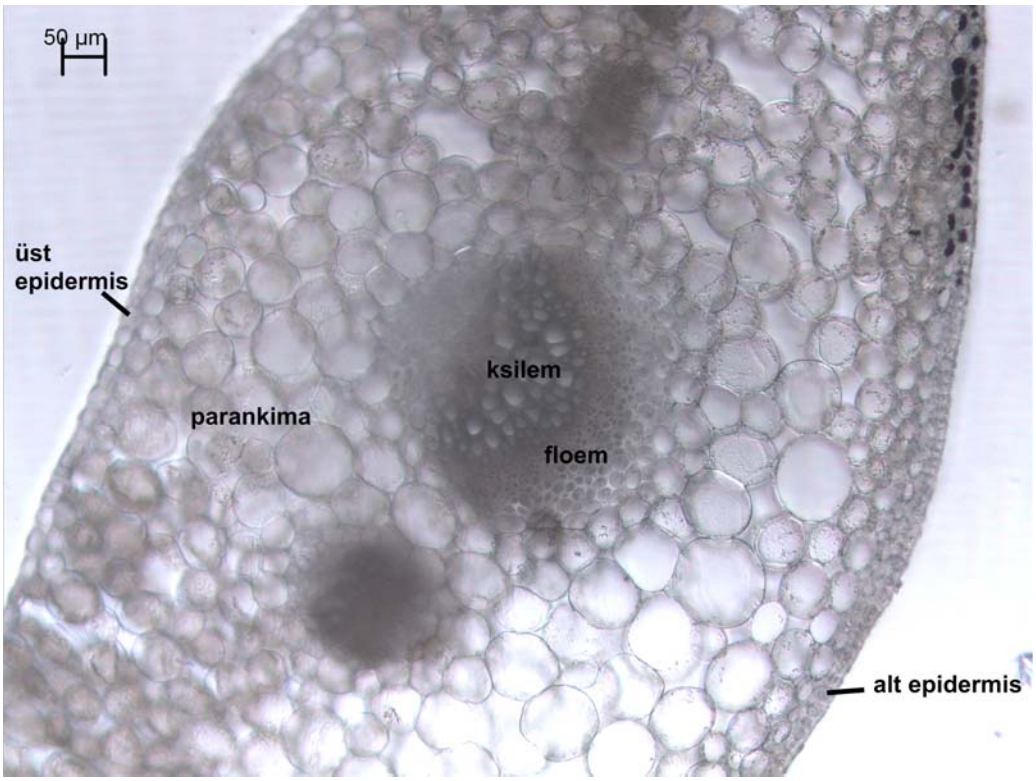


Şekil 4.22. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X20).

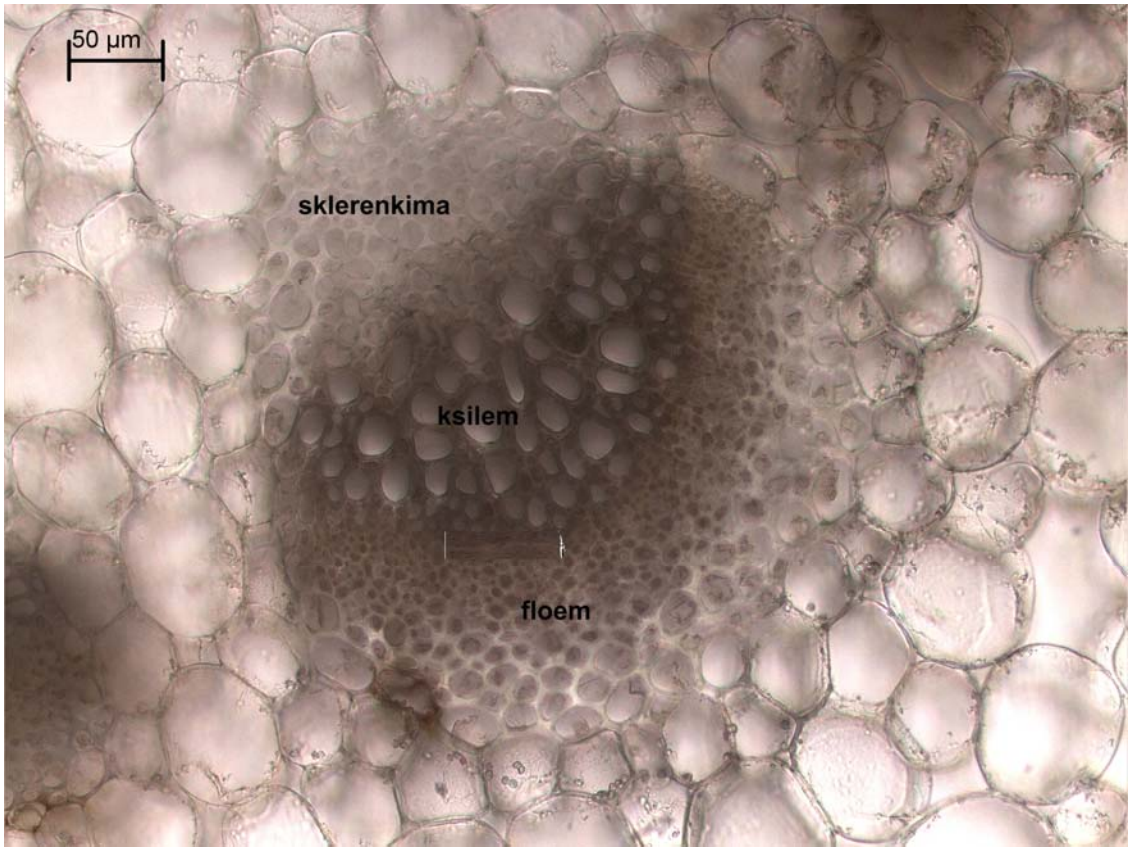
Yaprak enine kesitinde orta damarın yapısı incelendiğinde floem ve ksilemden oluşmuş diğerlerine göre oldukça büyük bir demet gözlenmektedir. Alt epidermis yönünde floem, üst epidermis tarafında ksilem bulunmaktadır. Bu bölgede yaprakta görülen palizat ve sünger farklılaşması görülmemektedir. Yoğun oval hücreli parankima dokusu demeti sarmıştır. Ayrıca demet etrafında sklerenkimatik dokuda mevcuttur (Şekil 4.23~4.25).



Şekil 4.23. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X10).

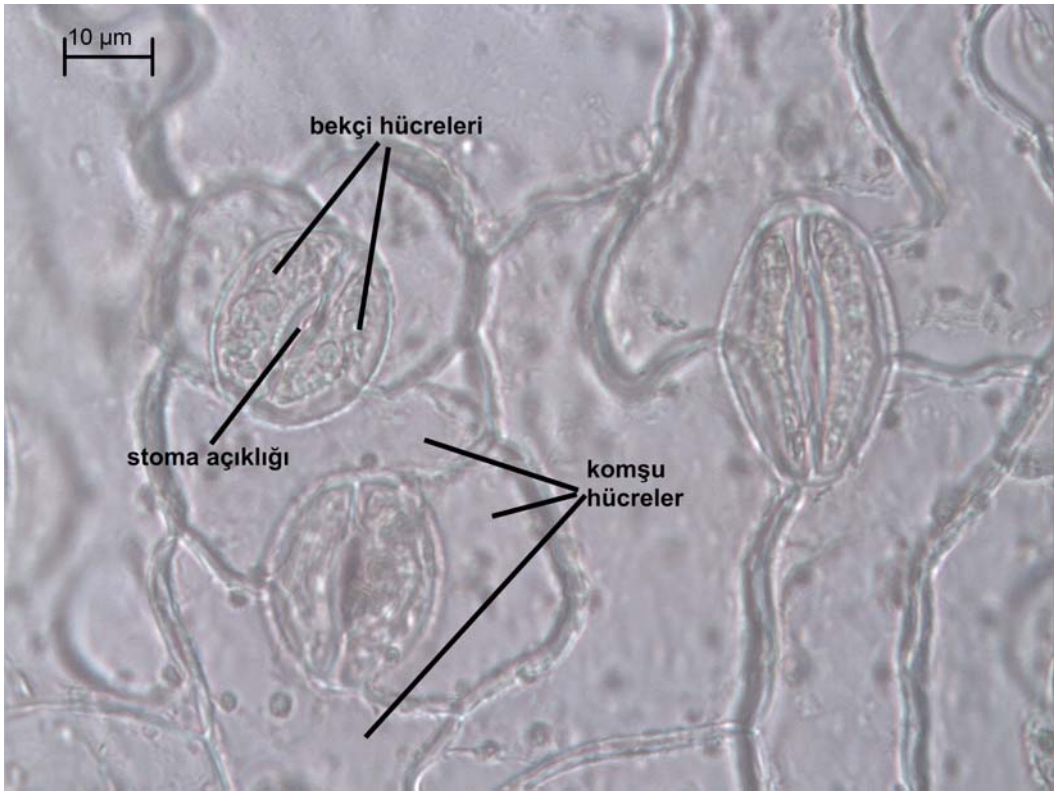


Şekil 4.24. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X20).

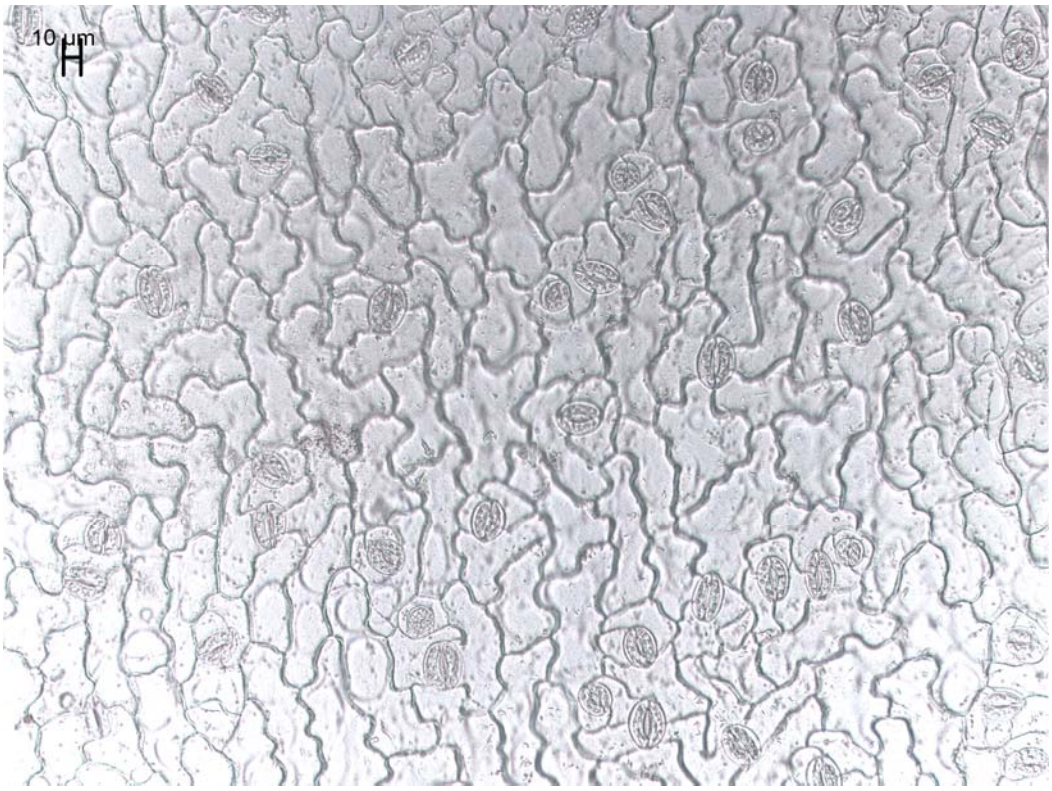


Şekil 4.25. *R. amphibia* yaprak enine kesiti (10X40).

R. amphibia'da yaprak yüzeysel kesiti incelendiğinde alt ve üst epidermis hücrelerinin çeperlerinin dalgalı olduğu görülmektedir. Stoma hücrelerinin ise türün sucul olmasından dolayı oldukça yüzeysel bir yerleşim gösterdiği ve yoğun olmadıkları görülmektedir. Stoma hücrelerini çevreleyen komşu hücrelerinin sayısının 3 adet olduğu tespit edilmiştir. Stomayı kuşatan komşu hücrelerin biri diğer ikisine göre küçük olup, anizositik (eşit olmayan) tiptedir. Stomalar 10X100 büyütmelerde incelendiğinde kloroplastlar net bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.26 ve 4.27).

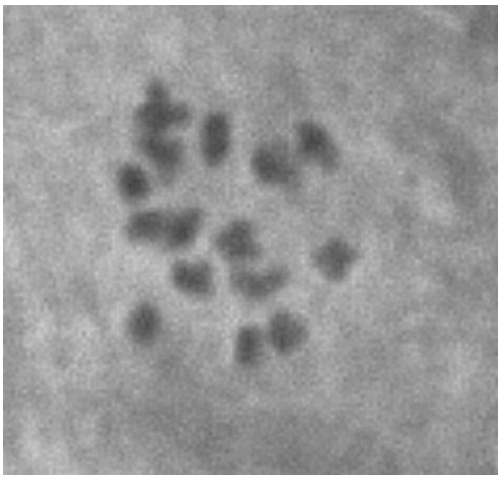


Şekil 4.26. *R. amphibia* yaprak yüzeysel kesiti (10X100).



Şekil 4.27. *R. amphibia* yaprak yüzeysel kesiti (10X40).

Sitolojik özellikleri: *R. amphibia*'nın somatik kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır (Şekil 4.28, Bağcı 4094 & Tutar). Bu güne kadar ki literatür kayıtlarında da *R. amphibia*'nın kromozom sayısı 2n=2x=16 ve 2n=4x=32 olarak sayılmıştır (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006).



Şekil 4.28. *R. amphibia*'nın somatik kromozomları, 2n=2x=16.

4.4.3.3. *Rorippa thracica* (Griseb.) Fritsch in Verh. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien, 44: 317 (1895).

= *Nasturtium lippizense* (Wulfen) DC. var. *thracicum* Griseb., Spicil. Fl. Rumel. Bithyn., 1:258 (1843).
= *Rorippa pyreniaca* (L.) Reichb. subsp. *thracica* (Griseb.) Hayek. Prodr. Fl. Penins. Balc. 1: 391 (1925).

Çok yıllık, zayıf yapılı ve genellikle stolonsuz, bazen stolonlu otsular. Gövde tabandan itibaren basit veya orta kısımdan itibaren dallanmış, genellikle erekt veya patent, genellikle tüylü, 0.47-2.13 mm çapında, 55 cm'ye kadar uzunlukta. Yapraklar değişken yapıda, rozet yapraklar basit ve dentat dişli, lirat, pinnat-pinnatifit, büyük terminal loblu ve dentat dişli, lateral loblar eliptik, düz veya nadiren dentat, piloz tüylü; gövde yaprakları çoğunlukla düzensiz pinnatisekt, nadiren pinnat, piloz tüylü, belirgin bir şekilde kulakçıklı, kulakçıklar tüylü, petiyollü, terminal ve lateral loblar linear, akut: Taban yaprakları ± bariz bir rozet oluşturur, basit ve dentat dişli, lirat,

pinnat-pinnatifit, 1.4-10.5 cm x 0.9-3.5 cm, genellikle petiyollü, petiyoller 3.8 cm uzunluğa kadar, terminal loblar 0.5-1.9 cm x 0.2-1.3 cm, 0-7 çift lateral loblu; Alt gövde yaprakları 2.0-12.0 cm x 0,7-4.0 cm, petiyoller 4.5 cm uzunluğa kadar, terminal loblar 0.5-2.0 cm x 0.1-1.2 cm, 0-6 çift lateral loblu; Orta gövde yaprakları 0.4-8.0 cm x 0.8-3.2 cm, petiyoller 6.0 cm uzunluğa kadar, 2-6 çift lateral loblu, terminal loblar 0.4-2.6 cm uzunluğunda ve 0.1 cm veya daha ince genişlikte; Üst gövde yaprakları 0.5-3.0 cm x 0.5-2.9 cm, petiyoller 0.9 cm uzunluğa kadar, 1-2 çift lateral loblu, terminal loblar 0.4-2.1 cm uzunluğunda ve 0.1 cm veya daha ince genişlikte. İnfloresens rasem, braktesiz, 0.4-10 cm boyunda. Sepaller 2.20-3.01 mm x 0.80-1.42 mm, eliptik-oblong, genellikle tabanda trunkat, tüysüz ve açık yeşil-sarımtırak yeşil. Petaller 3.13-4.06 mm x 1.24-2.10 mm, tüysüz, spatulat veya obovat, sarı-parlak sarı, sepallerden daha uzun. Kısa filamentler 0.90-2.61 mm, uzun filamentler 1.22-3.09 mm, anterler 0.82-1.34 mm, pediseller 2.75-7.25 mm, ovaryum boyu 1.51-2.93 mm, stilus boyu 0.56-1.59 mm, stigma boyu 0.26-0.45 mm, genellikle kapitat. Silikva genişçe veya darca elipsoid-linear, olgun meyveler 6.19-10.90 mm x 0.50-1.06 mm, meyve pediselleri 3.41-7.30 mm, tüysüz, mevyede stilus 0.61-1.06 mm uzunluğunda. Tohumlar her lokulusta genellikle iki sıralı veya tek sıralı, 0.8-1.0 x 0.8-1.0 mm, sferoidal, koyu kırmızı-kahverengi, retikulat.

Lektotip: Yunanistan, Kuzey-Doğu, Athos yarımadası ‘sparsim inter frutices pr. Karaes’, Haziran 1839, Grisebach 346 (GOET).
Çiçeklenme zamanı: Nisan-Temmuz.
Yetişme yükseltisi: 0-750 m.
Habitat: Nemli çayırlar, kumullar, toprak araziler.



Resim 4.26. *Rorippa thracica*'nın doğal görünüşü.



Resim 4.27. *Rorippa thracica*'nın yaprakları ve kökü ile beraber tam bitkiler.



Resim 4.28. *Rorippa thracica*'nın çiçekleri.



Resim 4.29. *Rorippa thracica*'nın çiçekleri ve olgunlaşmamış meyveleri.

Türkiye'deki yayılışı: ('*' Flora of Turkey'den derlenmiş kaydı belirtmektedir).

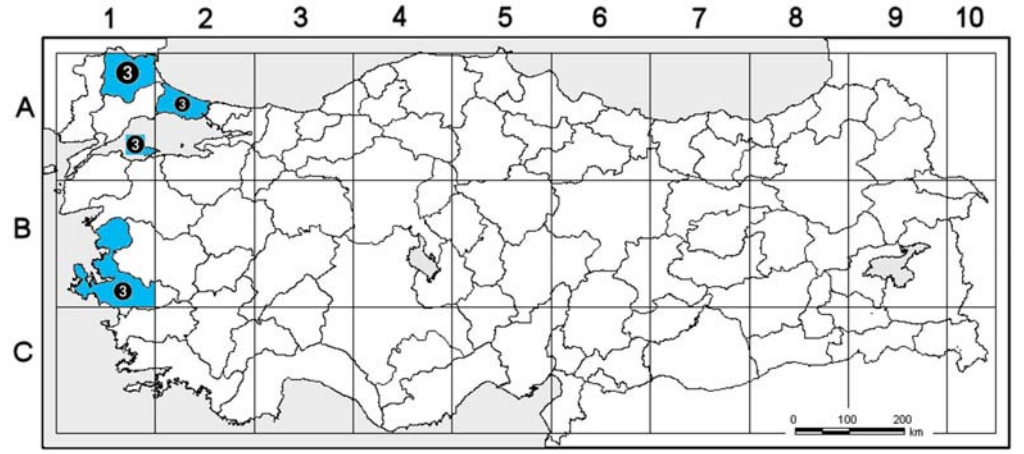
A1 Balıkesir: Erdek, Marmara Denizi, Marmara Adası, Radar tepesi yolu, çıkışta yolun solu, nemli yerler, 40 36 412 K / 27 35 508 D, 498-510 m, 21.05.2009, Bağcı 3941 & Tutar; Erdek, Erdek, Marmara Denizi, Marmara Adası, Radar tepesi, 688 m., 40 38 466 K / 27 34 830 D, 21.05.2009, Bağcı 3943 & Tutar; Marmara Adası, Radar tepesi yolu, nemli yer, 09. 05. 1971, A. Baytop, G. Ertem, F. Öktem GAZI!; Kırklareli: Lüleburgaz, Dereköy yolu, Kuzulu yol kavşağı, yol kenarı, hafif nemli yerler, 520 m., 41 51 591 K / 27 18 241 D, 22.05.2009, Bağcı 3947 & Tutar; Kuzulu Köyü-Kofçaz arası, 2-3. km, yol kenarları, 41 52 086 K / 27 13 634 D, 381 m., 22.05.2009, Bağcı 3948 & Tutar; Taştepe-Terzidere arası, yol kenarları, 554 m., 41 58 289 K / 27 07 660 D, 22.05.2009, Bağcı 3950 & Tutar; Kocayazı-Kula arası, yol kenarı, Gürgen ormanları açıklıkları, 666 m., 41 58 222 K / 27 12 700 D, 22.05.2009, Bağcı 3951 & Tutar; Geçitağzı civarı (Dereköy-Geçitağzı), 41 56 302 K / 27 19 524 D, ca. 550 m, 22.05.2009, Bağcı 3953 & Tutar; Lüleburgaz, Kuzulu yol sapımı, 41 51 595 K / 27 18 232 D, 534 m, 28.06.2009, Bağcı 4016 & Tutar; Kırklareli Dereköy arası, Koruköyden 2 km, yolun solundaki sırtlar, 22. 05. 1978, N. Ve E. Özhatay HUB!; Thrace Region, Western Part of the Istıranca Mountains, Between Terzidere and Tastepe Villages, 1st km, open area in the forest, 08.05.1996, EDTU 6774.; **A2** *İstanbul: Chichli (Şişli) to Flamour, *Azn.*; Prinkipo (Büyükada), *Azn.*; **B1** İzmir: Bergama-İvrinali yolu, Marda Dağı'na doğru, ca. 750 m, 23.05.1986, Ö. Seçmen 3375 EGE!

Dünyadaki yayılışı: Balkanlar.

Köken yeri: Balkanlar.

Fitocoğrafi yayılışı: Kozmopolit.

Tehlike kategorisi: LC (Herhangi bir koruma gerektirmez).



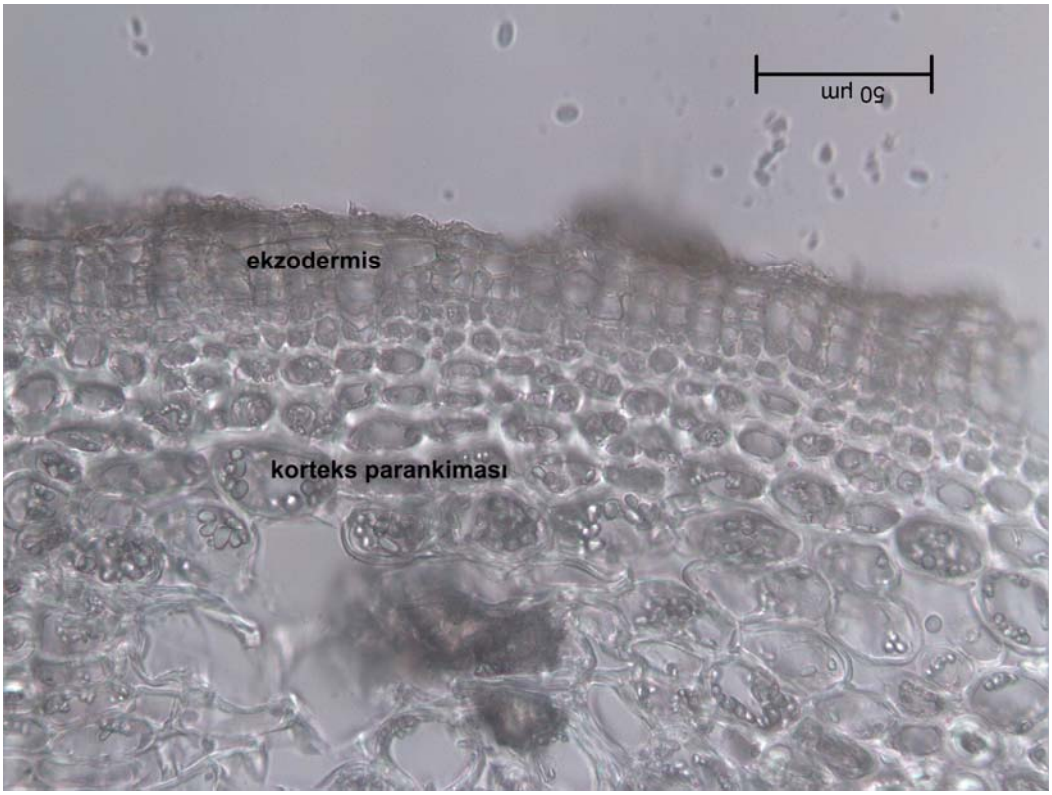
Harita 4.3. *Rorippa thracica*'nın Türkiye'de ki yayılışı.

Gözlem ve Tartışma: Türkiye'deki *Rorippa* türleri içerisinde en kolay tanınan ve sorunsuz olan türlerden birisidir. Literatüre göre *Rorippa* cinsinin bazı türlerinde çiçeklenme esnasında rozet yapraklarının tamamen döküldüğü ifade edilmektedir, ancak *R. thracica*'da çiçeklenme sonrasında da rozet yapraklar bariz bir şekilde görülmektedir. Bu tür diğer *Rorippa* türlerine göre daha kırılgan ve zayıf yapılı olup, gövde yaprakları pinnatisekt ve lopları oldukça incedir.

Ayrıca bu tür, Yunanistan sınırlarına dahil olan Doğu Ege Adaları'ndan Ikaria (Karyot) adasına endemik olan *Rorippa icarica* Rech. türüne üst yapraklarının pinnat, alt yapraklarının rozet formunda olmasıyla benzerlik gösterir, fakat *Rorippa icarica*'dan meyvelerinin daha kısa ve dar, gövdenin daha uzun ve zayıf yapılı, yapraklarının seyrekçe piloz tüylü olmasıyla net bir şekilde ayrılır.

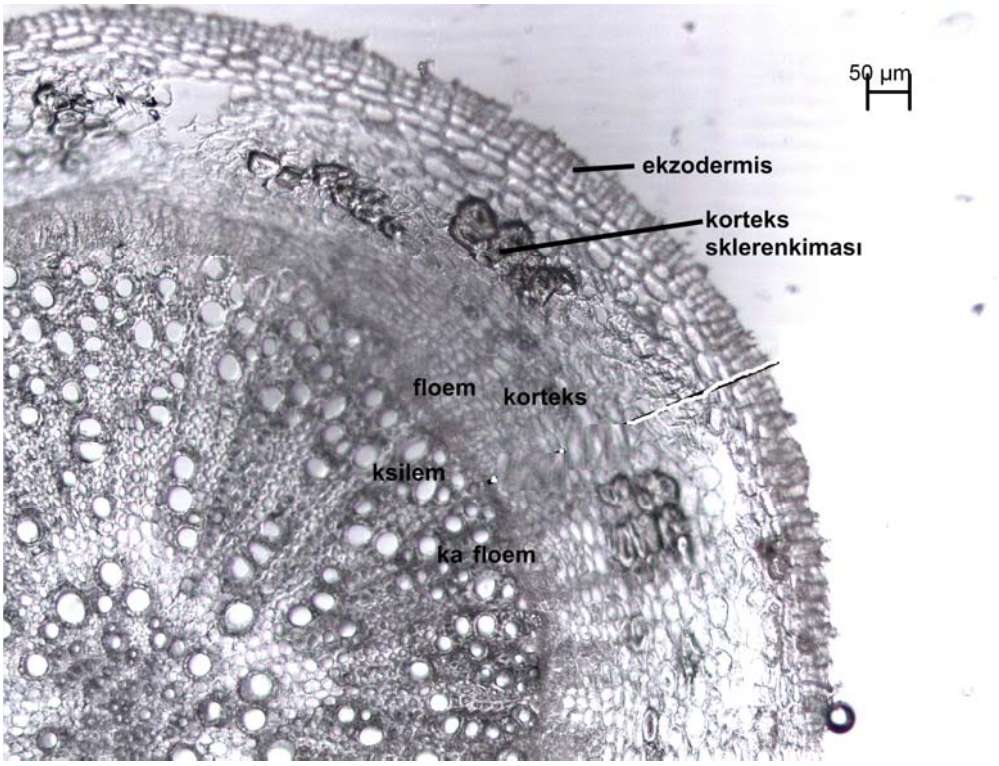
Anatomik Özellikleri:

Kök: Kökün dış kısmında 4-5 hücre sıralı ekzodermis tabakası yer almaktadır. Ekzodermis tabakasının en dış kısmında yer alan hücreler parçalanmış ve ölü hücrelerden oluşmaktadır. Ekzodermisin altında ise merkezi silindire kadar olan oldukça geniş bir korteks bulunmaktadır. Korteksi oluşturan parankima hücreleri 15-16 sıralı ve yoğun nişasta içermektedir. Parankima hücrelerinin arasında yer yer sklerenkima hücreleride bulunmaktadır (Şekil 4.29).



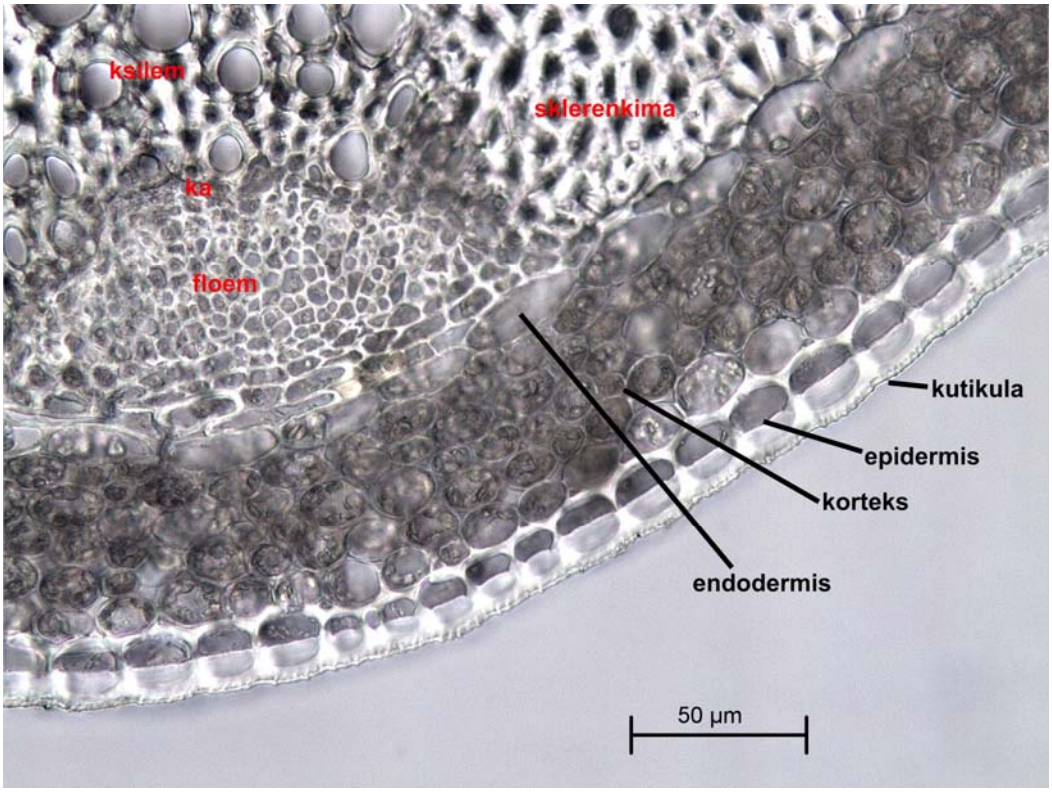
Şekil 4.29. *R. thracica* kök enine kesiti (10X40).

Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir. Endodermisin altındaki merkezi silindirde iletim elemanları yer almaktadır. İletim dokusu arasında yer yer az da olsa sklerankimatik doku bulunmaktadır. Merkezi silindiri oluşturan parankima hücreleri düzenli dizilimleri ile öz ışınını meydana getirmektedir. Floem hücreleri çok iyi ayırt edilememesine rağmen floem ile ksilem arasında 1-2 hücre sırasına sahip kambiyum tabakasının varlığı kısmen de olsa ayırt edilebilmektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur ve trakeler bariz olup trakeidler ayırt edilememektedir. Merkezi silindirde bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilimleri ile belirgin bir öz ışını oluşturmaktadır (Şekil 4.30).

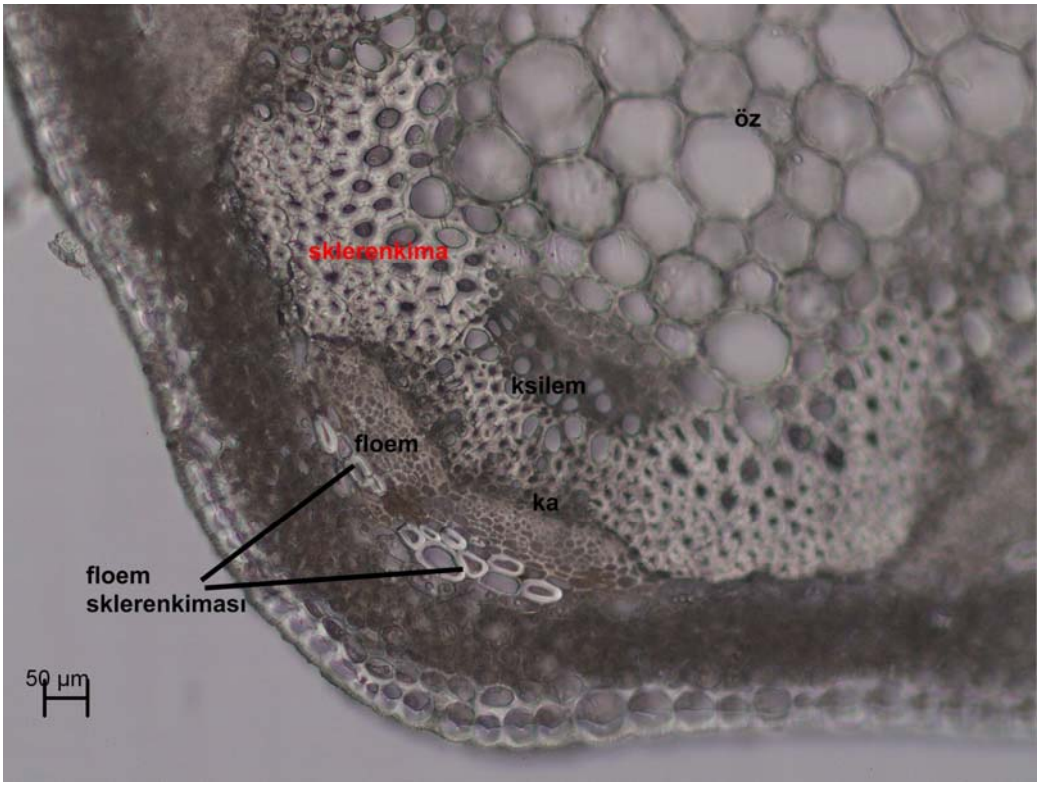


Şekil 4.30. *R. thracica* kök enine kesiti (10X10).

Gövde: Taksonun gövde kesiti incelendiğinde en dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermis altında ise 4-5 hücre sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri büyük ve belirgindir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 6-7 hücre sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti açık kolleteral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Kambiyum halkası içe doğru ksilemi dışa doğru floemi meydana getirmektedir. Floemin dış kısmında tüm demetlerde olmamakla birlikte nadiren yarım ay şeklinde tek sıra hücrelerden oluşan sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) yer almaktadır. Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde gözlenen sklerankimatik hücreler kısmen de olsa ksilemin merkeze bakan kısmında da gözlenmektedir (Şekil 4.31 ve 4.32).

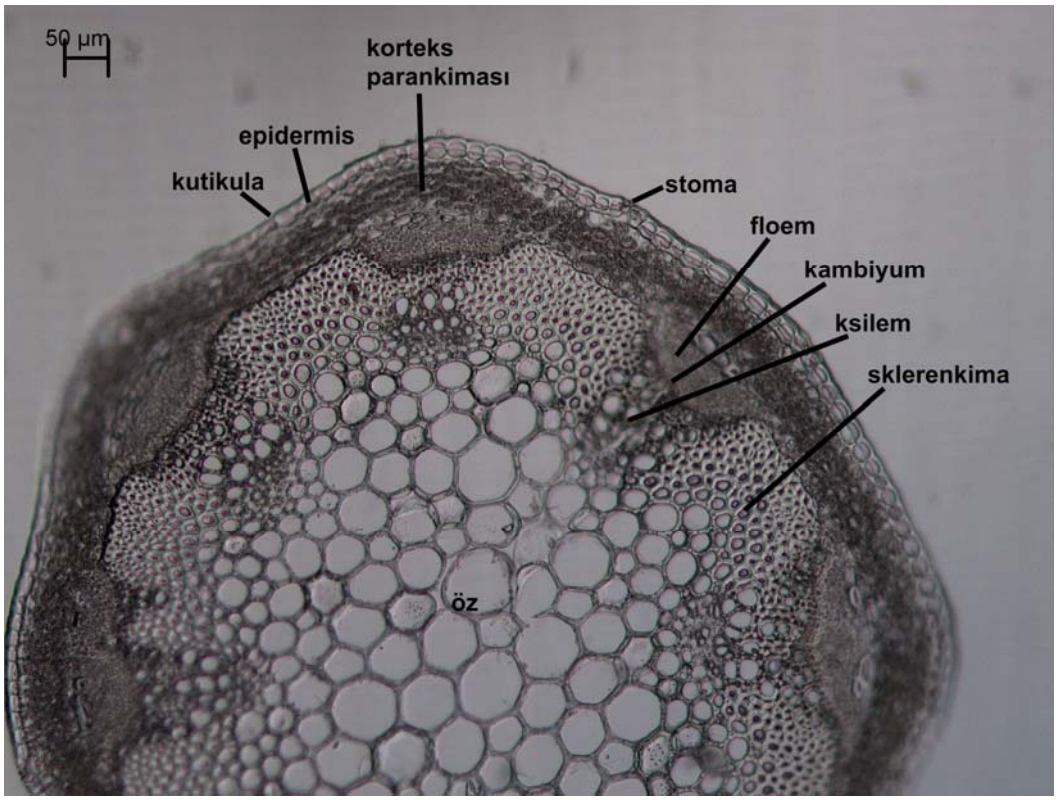


Şekil 4.31. *R. thracica* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum).



Şekil 4.32. *R. thracica* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum).

Öz bölgesi parankima hücrelerinden oluşmuş olup kloroplast içermemektedir. Bu türde öz bölgesi tamamen parankima hücreleri ile dolu olup öz boşluğu yer almamaktadır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. *R. thracica* gövde enine kesiti (10X10).

Sitolojik özellikleri: *R. thracica*'nın somatik kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır, fakat resmi çekilememiştir (Bağcı 4016 & Tutar). Bu güne kadar ki literatür kayıtlarında da *R. thracica*'nın kromozom sayısı 2n=2x=16 ve 2n=4x=32 olarak sayılmıştır (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006).

4.4.3.4. *Rorippa icarica* Rech. fil. in Österr. Bot. Zeitschr. 85: 56 (1936).
Derlenen Literatür: Coode & Cullen (1965); Jonsell (2002).

Çok yıllık, stolonsuz otsular. Gövde basit veya tabandan itibaren dallanmış, sağlam yapılı, genellikle erekt veya az çok zig zag yapıp eğilmiş, tamamıyla tüysüz, 20 cm'ye kadar uzunlukta. Rozet yapraklar az çok etli, eliptik veya lirat-pinnatisekt,

hemen hemen dişsiz-krenulat veya dentat dişli, belirgince petiyollü, petiyoller ayaya eşit veya kısa. Gövde yaprakları 1.5-3.0 cm uzunluğunda, kulakçıklı, 2-6 çift lateral loblu, loblar linear, obtus, düz. Meyve durumu rasemi oldukça gevşek, pediseller 5-15 mm. Sepaller 3.0-3.5 mm uzunluğunda, eliptik, soluk kahverengi-yeşil. Petaller 3.5-4.5 mm uzunluğunda. Silikva linear, 15-42 mm x 1.2 x 2.0 mm, stilus 1.0-1.8 mm uzunluğunda. Tohumlar 1.3-1.7 mm, koyu kırmızı-kahverengi, retikulat.

Endemik, Ikaria (Karyot) Adası, Yunanistan

Tip: Yunanistan, Doğu Ege Adaları, İkarya (Karyot) Adası: 'Insula Ikaria (Nikaria) in ditione pagi Hagios Kirykos. In fissuris rupium schist. Montis Atheras, c. 900 m, 18-24. 6. 1934, *Reichinger* 4450 (holo. W; iso. K).'

İkonografya: Rech., Fl. Aeg., t. 1: f. 3 (1943). Şekil 12, 19. s. 255, 435.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Temmuz başları.

Yetişme yükseltisi: 400-1000 m.

Habitat: Şistli dik kayaların nemli çatlakları ve çıkıntıları, ufak çay kenarları.

Yayılışı: Yunanistan, Doğu Ege Adaları, İkarya (Karyot) Adası'nda birçok lokaliteden toplanmış.

Köken yeri: İkarya (Karyot) Adası.

Fitocoğrafi yayılışı: Doğu Akdeniz Elementi.



Harita 4.4. *Rorippa icarica*'nın yayılışı (Harita verileri Google Maps® internet alanından elde edilmiştir).



Resim 4.30. *Rorippa icarica*'nın KEW Herbaryumundaki izotipi (THE ROYAL BOTANIC GARDENS KEW resim tedarik sözleşmesi izni ile kullanılmıştır. Resim hakları KEW'e aittir).

Gözlem ve tartışma: Doğu Ege Adalarından Ikaria Adası'na endemik olan bu tür, Türkiye'de yayılış gösteren *Rorippa thracica* türüne üst yapraklarının pinnat, alt yapraklarının rozet formunda olmasıyla benzerlik gösterir, fakat *Rorippa thracica*'dan meyvelerinin daha uzun ve geniş, bitkinin tamamının tüysüz, gövdenin daha kısa ve sağlam olmasıyla net bir şekilde ayrılır.

4.4.3.5. *Rorippa islandica* (Oeder) Borbas **ssp. *islandica***, A Balaton Floraja, 2: 392 (1900).

= *Sisymbrium islandicum* Oeder, Fl. Dan. 3: t. 409 (1761-71).
= *Sisymbrium amphibium* L. var. *palustre* L. Sp. Pl. 657 (1753).
= *Nasturtium palustre* (L.) DC, Syst. 2: 191 (1821).

Genellikle bir yıllık veya iki yıllık otsu. Gövde içi boş (hollow), çiçeklenmiş gövde nadiren dik, genelde askending-dekumbens, basit veya dallanmış, 87 cm'ye kadar, genellikle tüysüz veya aşağıda seyrekçe piloz tüylü. Yapraklar lirat-pinnatifit'den pinnatisekte kadar, dar terminal loblu, 0-6 çift lateral loblu, loblar hafifçe dişli-düz, genellikle küçük kulakçıklı, kulakçıklar tabanda hafifçe tüylü veya tüysüz ve kısa: Alt gövde yaprakları 1.9-12.5 x 1.1-4 cm, petiyollü, petiyoller tüysüz, 3.8 cm uzunluğa kadar, derince pinnatisekt, 3-5 çift lateral loblu, terminal loblar 0.5-3.2 x 0.3-2.5 cm; Orta gövde yaprakları pinnatifit-pinnatisekt 2-10 x 1-3.5 cm, 0-6 çift lateral loblu, terminal loblar 0.9-3 x 0.6-1.6 cm; Üst gövde yaprakları genellikle lirat-pinnatifit veya lirat-pinnatisekt, 1.2-4.6 x 0.4-2.1 cm, 0-5 çift lateral loblu, terminal loblar 0.3-1.9 x 0.4-1.2 cm; yan sürgünlerden çıkan yapraklar genellikle basit. İnfloresens rasem, rasem az veya çok sayıda, meyvede iken genellikle belirgin bir düzlemde ve eksenden dikey derecede yayık konumda, 1.0-16.5 cm boyunda, braktesiz. Sepaller 1.33-2.14 mm x 0.44-0.72 mm, oblong, genellikle tabanda trunkat, tüysüz ve yeşil-koyu yeşil. Petaller 1.12-2.01 mm x 0.30-0.83 mm, tüysüz, açık sarı-sarı, genellikle sepallerden kısa veya eşit. Kısa filamentler 1.15-1.30 mm, uzun filamentler 1.4-2.0 mm, anterler 0.25-0.53 mm, pediseller 1.35-2.80 mm, ovaryum boyu 1.08-1.45 mm, stilus boyu 0.16-0.35 mm, stigma boyu 0.15-0.30 mm, genellikle kapitat. Silikva çok tohumlu, oblong-ovoid, olgun meyveler 3.0-9.0 x 1.0-3.0 mm, olgunlaştığında koyu kahverengi, meyve pediselleri 3.07-7.26 mm, patent-askending, bazen geriye kıvrık, genellikle tüysüz, valfler çok ince, genellikle pediselin bağlanma yerinden açılır, replum genellikle kalıcı, mevye stilusu 0.15-0.63 mm uzunluğunda. Tohumlar her lokulusta (gözde) genellikle iki sıralı, 0.40-0.55 x 0.5-0.7 mm, elips veya kordat, açık kahverengi.

Holotip: İzlanda, Tab. No. 409 in Oeder, Fl. Danica (1768).

İkonografya: Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 3: 6 (1949). Şekil 19, s. 435.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Ağustos.

Yetişme yükseltisi: 5-1734 m.

Habitat: Göl, dere ve kanal kenarları, kumlu, taşlı ve nemli yerler.



Resim 4.31. *Rorippa islandica*'nın doğal görünüşü.



Resim 4.32. *Rorippa islandica*'nın genel görünüşü ve tabandan uca yaprak dizisi.



Resim 4.33. *Rorippa islandica*'nın çiçekleri.

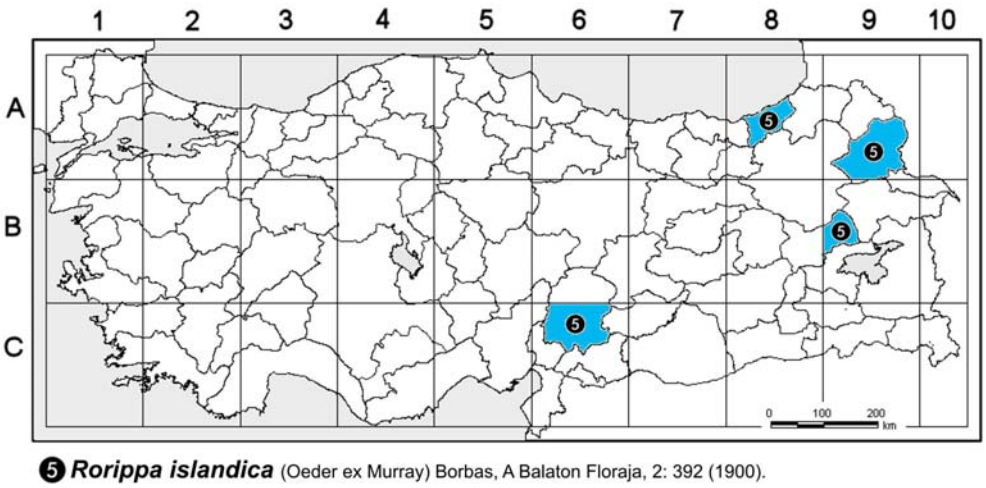


Resim 4.34. *Rorippa islandica*'nın meyveleri, kalıcı replumları ve replumlar üzerinde tohumları.

Türkiye'deki yayılışı: ('*' Flora of Turkey'den derlenmiş kaydı belirtmektedir).
A8 Rize: Kalakandere, İyideresi, Yeni Cezaevi karşısı, dere kenarları, kumlu, taşlı ve nemli yerler, 40 55 279 K / 40 24 918 D, 84-90 m, 12.07.2009, Bağcı 4091 & Tutar; **A9** *Kars: Kars (Grossheim 4: harita 232); **B9** Muş: Malazgirt, Kaz gölü kuzeyi, göl kenarı, çayırlık alan, 23. 6. 2006 & 17.7.2006, 39 20 604 K / 42 19 882' D, 1731 m, LFM 2017, VANF!

Not: A8 Rize: Ardeşen, Fırtına deresi ağzı, 5m, Bahçe kenarı, Tek yıllık, 19. 08. 1984, A. Güner & M. Vural (AG 6171) HUB! kaydındaki adrese 11.07.2009 tarihinde gidilmiştir fakat popülasyonun yok olduğu tespit edilmiştir. Bundan başka **C6** Kahramanmaraş: Sır barajı kenarları, A. İlçim, KSUH! kaydındaki adrese 11.06.2009 tarihinde gidilmiştir fakat aşırı yağıştan dolayı türün bulunduğu lokalitede su seviyesi çok yükseldiğinden popülasyonun ve çevresinin tamamen sular altında kaldığı görülmüş ve örnek toplanamamıştır. Bu adreste bu türün sular normal seviyeye indikten sonra muhtemelen toplanabileceğini düşünmekteyiz.

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Asya.
Köken yeri: Avrupa.
Fitocoğrafi yayılışı: Kozmopolit.
Tehlike kategorisi: LR.



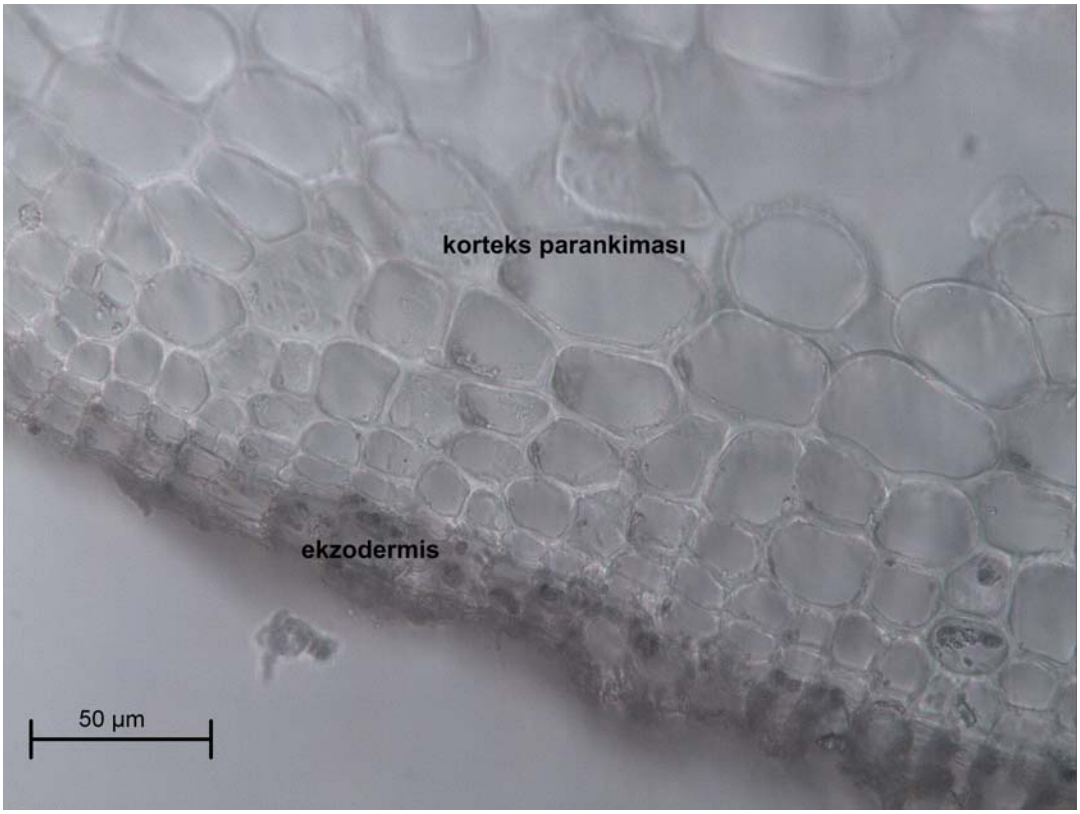
Harita 4.5. *Rorippa islandica*'nın Türkiye'deki yayılışı.

Gözlem ve tartışma: *Rorippa islandica* türü ülkemizde bulunmayan *R. palustris* türü ile morfolojik olarak çok benzerdir. Fakat *R. palustris*'de gövde dik, meyve valfleri kalın ve kromozom sayısı 2n = 32 iken; *R. islandica*'da gövde nadiren dik olup genelde askending-dekumbens, meyve valfleri ince ve şeffaftır ve kromozom sayısı 2n = 16'dır (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006; Jonsell, 1968). Bundan başka ayrıntılı morfolojik gözlemlerime göre *R. islandica*'da olgun meyveler çoğunlukla kademeli ve düzgün bir şekilde pedisele bağlanma noktasından itibaren yukarıya doğru açılmaktadır, bu özelliğe Jonsell (1968)'de dikkat çekmiştir ve *R. palustris*'de valflerin düzensiz bir şekilde açıldığını bildirmiştir. Ayrıca Bleeker ve arkadaşları (2002) tarafından Kloroplast DNA'sı ile yapılan analizlerde morfolojik olarak çok benzer olan diploid *R. islandica* ve tetraploid *R. palustris*'in yakın akraba olmadıkları ortaya koyulmuştur.

Bu tür, Türkiye'de bulunan diğer *Rorippa* türlerinden genellikle tek yıllık, nadiren iki yıllık olması ve bariz şekilde petallerin sepallerden kısa veya eşit olmasıyla rahatlıkla ayırt edilir. Çok fazla sorunu bulunmayan bu türün dünyada, *R. islandica* (Oeder) Borbas subsp. *islandica* ve *R. islandica* (Oeder) Borbas subsp. *dogadovae* (Tzvelev) Jonsel şeklinde iki alt türü bulunmaktadır. *R. islandica* subsp. *dogadovae* alt türü *R. islandica* subsp. *islandica* alt türüne çok benzerdir fakat derin kesikli lateral lobları olan daha fazla parçalanmış yapraklarıyla ve daha kısa meyveleriyle farklılık gösterir. Bu yüzden Türkiye'deki takson *R. islandica* (Oeder) Borbas subsp. *islandica* olarak teşhis edilmiştir.

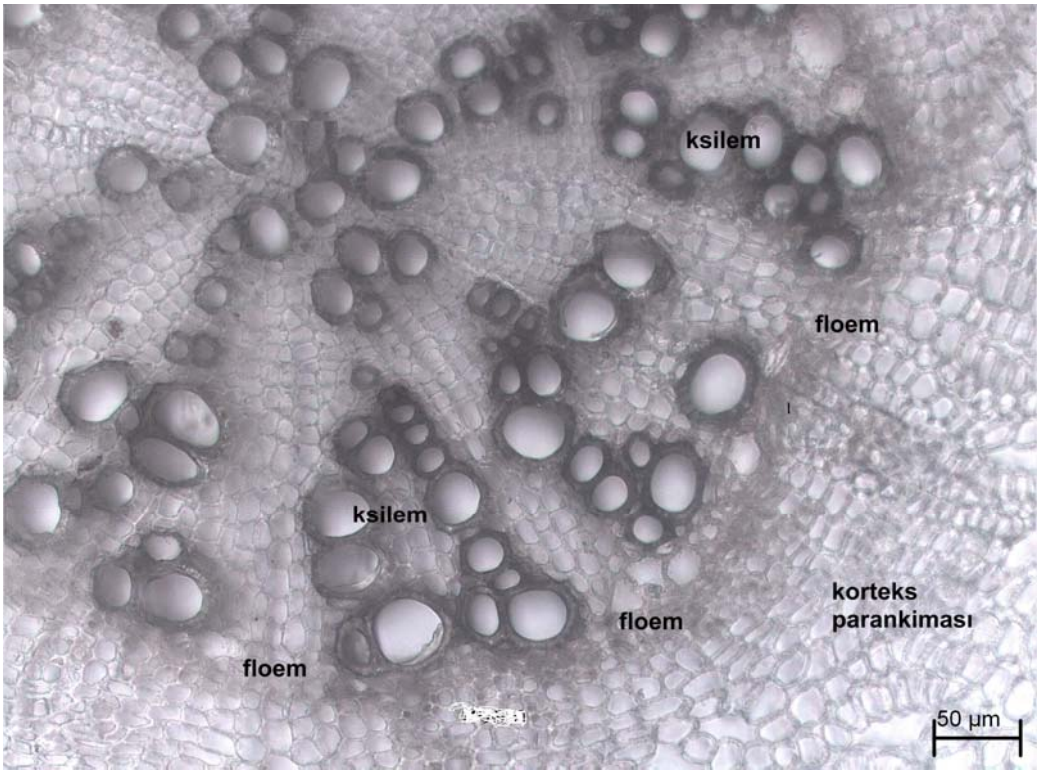
Anatomik özellikleri:

Kök: Kökün dış kısmında 2-3 hücre sıralı ekzodermis tabakası yer almaktadır. Ekzodermis tabakasının en dış kısmında yer alan hücreler parçalanmış ve ölü hücrelerden oluşmaktadır. Ekzodermisin altında ise merkezi silindire kadar olan 15-16 sıralı bir korteks bulunmakta olup hücreleri nişasta içermemektedir. Ayrıca, tek-iki yıllık olan bu türde parankima hücrelerinin arasında sklerenkima hücreleri gözlenmemiştir (Şekil 4.34).



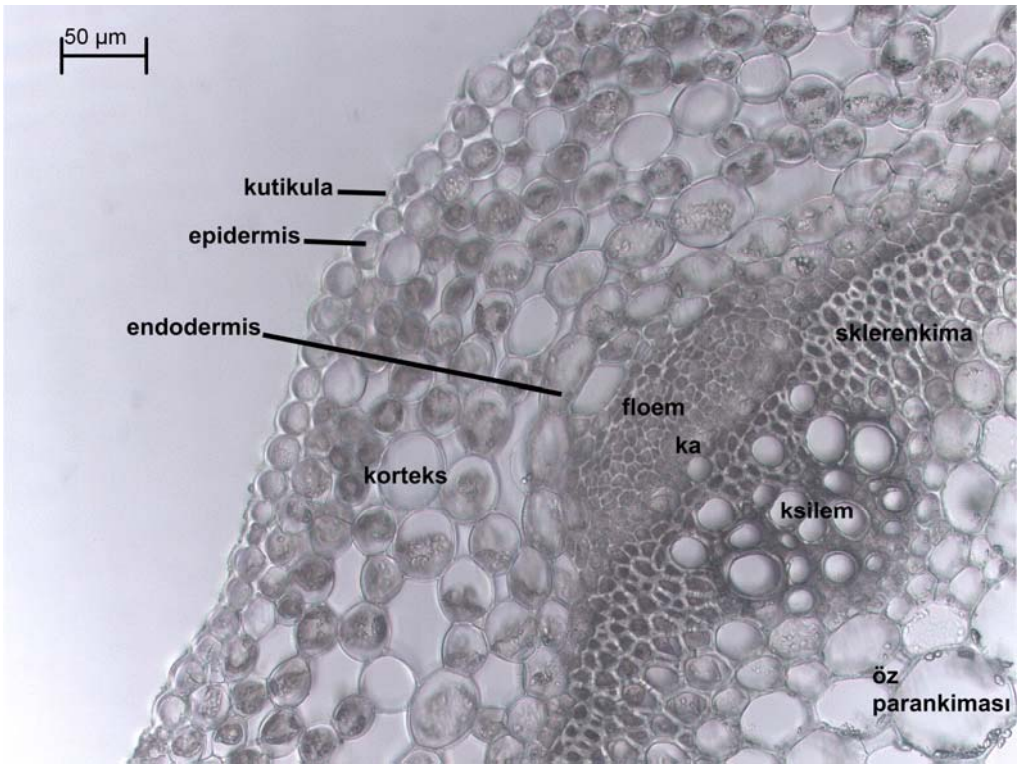
Şekil 4.34. *R. islandica* kök enine kesiti (10X40).

Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim dokuları ve radyal demet belirgindir. İletim dokusu arasında sklerankimatik doku bulunmamaktadır. Merkezi silindiri oluşturan parankima hücreleri düzenli dizilimleri ile öz ışınını meydana getirmektedir. Floem ile kambiyum tabakası olmasına rağmen net bir şekilde ayırt edilememektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur ve trakeler bariz olup trakeidler ayırt edilememektedir. Merkezi silindirde bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilimleri ile belirgin bir öz ışını oluşturmaktadır (Şekil 4.35).



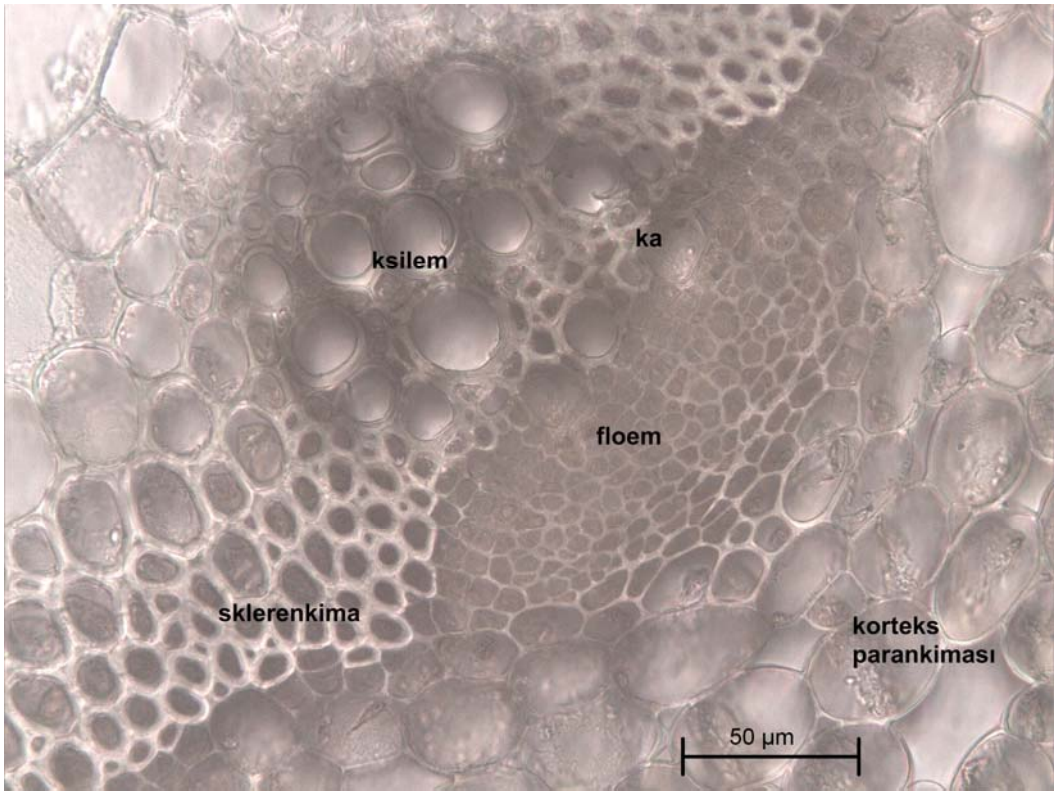
Şekil 4.35. *R. islandica* kök enine kesiti (10X40; ka: kambiyum).

Gövde: Gövde silindir şeklinde olmayıp hafifçe oluklu bir yapı göstermektedir. Taksonun gövde kesiti incelendiğinde en dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermis altında ise 5-6 hücre sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri belirgindir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 3-4 hücre sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti açık kolleteral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Kambiyum halkası içe doğru ksilemi dışa doğru floemi meydana getirmektedir (Şekil 4.36).

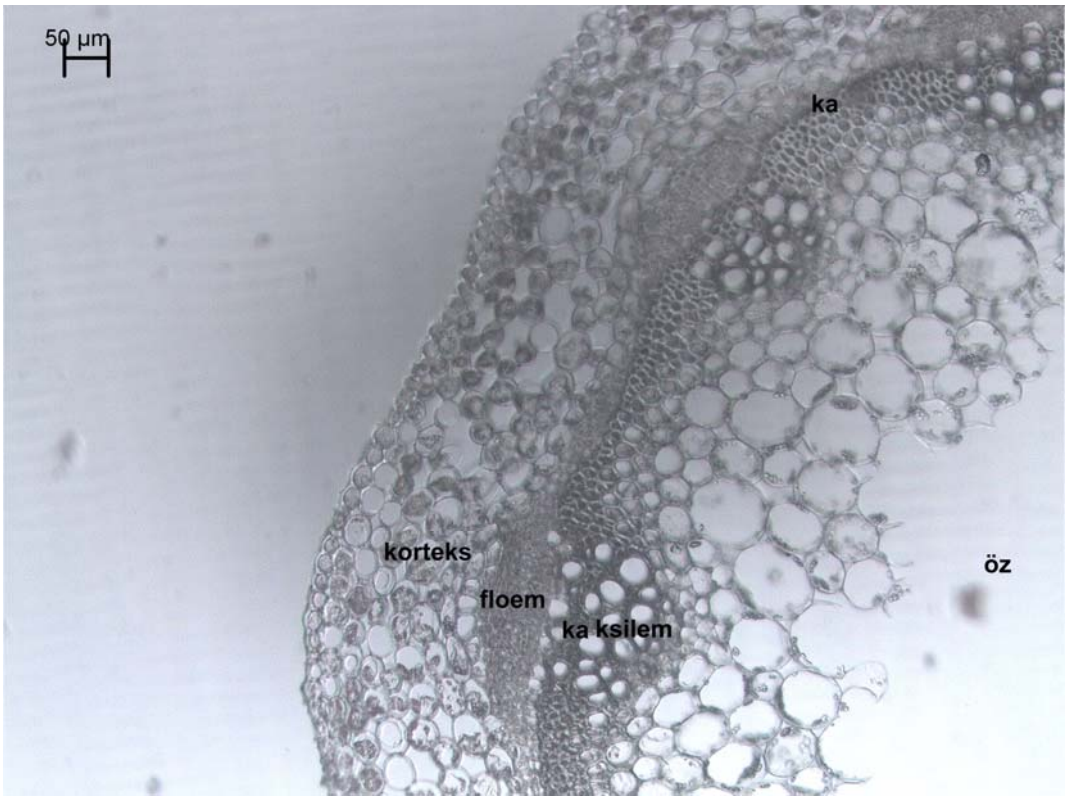


Şekil 4.36. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum).

Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. Bu türde diğerlerinden farklı olarak tek-iki yıllık olmasından dolayı floemin dış kısmında sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) yer almamaktadır. Ayrıca demetler arası (interfasiküler) bölgelerde gözlenen sklerankimatik hücreler merkeze bakan kısımda da bulunmamaktadır. Öz bölgesi parenkima hücrelerinden oluşmuş olup kloroplast içermemektedir. Türün sucul olmasından dolayı karakteristik olarak öz kısmında öz boşluğu görülmektedir. Öz bölgesi parenkimatik hücrelerden oluşmuş olup kloroplast içermemektedir. Öz'ün merkezi hücrelerin parçalanmasıyla boşalmıştır. Bu özellik nemli ortamda yaşayan bir çok bitki için karakteristikdir (Şekil 4.37 ve 4.38).

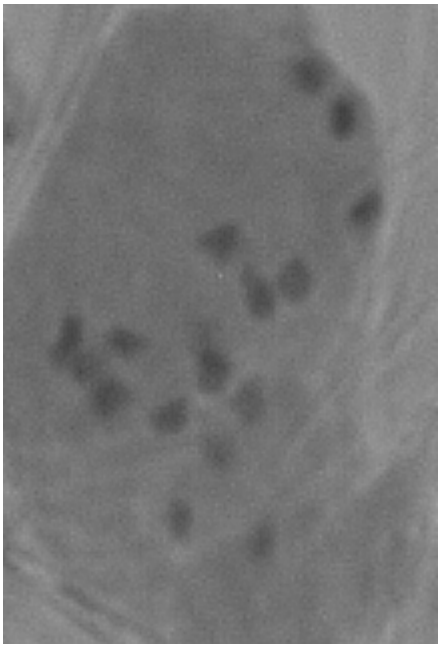


Şekil 4.37. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X40; ka: kambiyum).



Şekil 4.38. *R. islandica* gövde enine kesiti (10X10; ka: kambiyum).

Sitolojik özellikleri: *R. islandica'nın* somatik kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır (Şekil 4.39; Bağcı 4091 & Tutar). Bu güne kadar ki literatür kayıtlarında da *R. islandica*'nın kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006).



Şekil 4.39. *R. islandica*'nın somatik kromozomları, 2n=2x=16.

4.5.3.6. *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, **ssp. *sylvestris*** Enum. Pl. Volhyniae, 27 (1822). (*Roripa* olarak yayınlanmıştır).

= *Sisymbrium sylvestre* L., Sp. Pl., 657 (1753).
= *Brachiolobos sylvestris* (L.) Allioni, Fl. Pedem. 1: 278 (1785).
= *Nasturtium sylvestre* (L.) R. Br. in Aiton, Hort. Kew. Ed. 2, 4: 210 (1812).

Stolonlu çok yıllık otsu, çoğunlukla stolonlardan ek (adventif) sürgünler çıkar. Gövde dekumbens, askending, prostrat veya suberekt (nadiren erekt), oluklu (furrowed), ± tüysüz, hemen hemen tabandan itibaren dallanmış veya nadiren basit, 0.50-5.0 mm çapında, 80 cm'ye kadar uzunlukta. Yapraklar derince pinnatisekt, çok nadir olarak gövdenin alt ve üst kısımlarında basit ve düz, petiyollü, petiyoller

tüysüz, yaprak lobları oblong, lanseolat, sublinear, veya nadiren eliptik veya ovat, genellikle dentat veya serrat dişli, nadiren düz, ± tüysüz, genellikle kulakçıksız veya varsa çok küçük kulakçıklı: Alt gövde yaprakları 1.5-10.5 cm x 0,5-4.5 cm cm, petiyoller 4.5 cm uzunluğa kadar, terminal loblar 0.5-4.0 cm x 0.2-2.0 cm, 0-7 çift lateral loblu; Orta gövde yaprakları derince pinnatisekt 0.4-13 cm x 0.5-6.0 cm, petiyoller 5.5 cm uzunluğa kadar, 0-7 çift lateral loblu, terminal loblar 0.5-4.0 cm x 0.1-2.1 cm; Üst gövde yaprakları genellikle derince pinnatisekt veya nadiren tam, 1.0-5.0 cm x 0.5-3.3 cm, petiyoller 1.1 cm uzunluğa kadar, 0-5 çift lateral loblu, terminal loblar 0.5-3.5 cm x 0.1-0.9 cm. İnfloresens rasem, rasem çok sayıda, braktesiz, 0.7-22 cm boyunda. Sepaller 1.71-3.46 mm x 0.58-2.17 mm, oblong, genellikle tabanda trunkat, tüysüz ve yeşil-sarımtırak yeşil. Petaller 2.16-5.0 mm x 0.53-2.32 mm, tüysüz, spatulat veya obovat, açık sarı veya parlak sarı, sepallerden daha uzun. Kısa filamentler 0.72-2.51 mm, uzun filamentler 0.96-3.21 mm, anterler 0.47-1.6 mm, pediseller 2.06-14.04 mm, ovaryum boyu 1.3-3.1 mm, stilus boyu 0.25-0.90 mm, stigma boyu 0.11-0.65 mm, genellikle kapitat. Silikva genellikle az tohumlu, linear veya nadiren oblong-linear, çoğu zaman kıvrık, olgun meyveler 6.52-18.0 mm x 0.71-1.51 mm, bazen döllenmemiş steril ovaryum içerir, meyve pediselleri 4.50-12.0 mm, tüysüz, mevyede stilus 0.30-1.0 mm uzunluğunda. Tohumlar her lokulusta genellikle iki sıralı veya tek sıralı, boyutları ve şekilleri büyük farklılık göstermekte, kordat olanlarda boyut 0.35-0.50 mm x 0.45-0.60 mm, kırmızımsı kahverengi, oblong veya ovat olanlarda boyut 0.35-0.55 mm x 0.35-0.60 mm, kırmızımsı kahverengi.

Lektotip: BM, Hortus Siccus Cliffortianus.

İkonografya: Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 3: 5 (1949). Şekil 12, 19, s. 255, 435.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Eylül.

Yetişme yükseltisi: 0-1800 m.

Habitat: Göl, nehir, dere ve kanal kenarları, bataklıklar, çok nadir olarak ekili tarla kıyılarındaki nemli yerler.



Resim 4.35. *Rorippa sylvestris*'in tabandan uca yaprak dizisi.



Resim 4.36. *Rorippa sylvestris*'in Türkiye'de yayılış gösteren farklı popülasyonlarında yaprak varyasyonları.



Resim 4.37. *Rorippa sylvestris*'in doğal görünüşü.



Resim 4.38. *Rorippa sylvestris*'in çiçek ve olgunlaşmamış meyveleri.

Türkiye'deki yayılışı: ('*' Flora of Turkey'den derlenmiş kaydı belirtmektedir).

A1 Kırklareli: Lüleburgaz, Tatarköy, Tatarköy deresi, 90 m., 41 29 114 K / 27 21 019 D, 22.05.2009, Bağcı 3945 & Tutar; Geçitağzı civarı (Dereköy-Geçitağzı), 41 56 302 K / 27 19 524 D, ca. 550 m, 22.05.2009, Bağcı 3952 & Tutar; Kırklareli-Lüleburgaz arası, Tatarköy, Tatarköy Köprüsü, nemli yerler, Dere kenarı, 41 29 130

K / 27 21 041 D, 92 m, 28.06.2009, Bağcı 4014 & Tutar; Lüleburgaz, Termik santrali geçince 2. km, yol kenarı, nemli yerler, 41 29 832 K / 27 18 072 D, 131 m, 28.06.2009, Bağcı 4015 & Tutar; Lüleburgaz, Termik santrali geçince 2. km, yol kenarı, nemli yerler, 41 29 831 K / 27 18 068 D, 131 m, 22.05.2009, Bağcı 3946 & Tutar; Lüleburgaz, Tatar köy yolu dere kenarı, 07. 07. 1984, Ö. Yavuz HUB!; Istaranca Dağlarının Batı kısmı, Around Geçitagzı Village, open area in the forest, 09.05.1996, EDTU 6804; Istaranca Dağlarının Batı kısmı, between Geçitagzı and Dereköy Villages, 2nd km, open area in the forest, 09.05.1996, EDTU 6812; **A1** *Edirne: nr. Maritsa (Meriç), *Davidov.*; **A2** *İstanbul: Rumeli-hisari, *Post*; **A3** *Bolu: Abant G., *Khan et al.* 541; Abant, Kartalkaya, 1300 m, 14. 06. 2007, Bağcı 3667; Yukarı Soku Köyü, ca. 880 m, 19. 8. 1983 M. Vural GAZI!; Aladağ Yaylası, çayırlık, ca. 1350 m, 11. 8. 1983 M. Vural GAZI!; Gölcük, Swampy ground, near the lake, 1240 m, 01 vii 1997, Nİ 1318; Abant Nature Park, North of the lake, 1325-1330 m, 22 vi 1994, A.Uçar 1385 and 1644; Düzce, Ömerefendi köyü, Köprübaşı mevkii, 128 m, 20.07.1999, 1.5.2000, 20.7.1999, Başaran 1427; Hamza Bey Köyünden göle doğru, tarla kenarı, 07.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1683 BOLU!; Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 19.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1706 BOLU!; Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, 31.06.2000, Leg: Nihan Sümer 1529 BOLU!; Hamza Bey Köyünden göle doğru, tarla kenarı, 07.06.2001, Leg: Nihan Sümer 1688 BOLU!; Göl kenarı, bataklık alan, 1240m. 01.07.1997, Leg: N. İkinci, 1318- A. Güner BOLU!; Yeniçağa Merkez, Göl kenarı, N 40º 46’ 493’/ E 31º 02’ 139’, 04.07.2000, Leg: Nihan Sümer 1398 BOLU!; Hamza bey, 07.07.200 Leg: Nihan Sümer 1451 BOLU!; **A4** Ankara: Kızılcahamam, Pazar köyü, Kurtboğazı barajı havzası, Pazar köyü çevresi, dere kenarı, 900-930 m, 29.06.2006, G.Çalışkan 1356; Kızılcahamam, Pazar köyü, Kurtboğazı barajı havzası, Çeştepe köyü çevresi, nemli yerler, 910m, 09.07.2006, G.Çalışkan 1507; Güdül ilçesi-Yeşilöz kasabası arası, eski kullanılmayan oto köprüsü civarı, Kirmir çayı vadisi, aglomera, kayalık, K 40 14 39.2 / D 32 15 25.2 , 750 m, 23. 06. 2002, B. Tarıkahya 1678 HUB!; K’hamam, just past bridge to Cerkes, c 1000 m, 40 29 N / 32 39 E, damp bank at edge of rice paddies, 27 July 1989, toplayıcılar okunmuyor 2543 GAZI!; Güdül, Kirmir Çayı Valley, Between Güdül and Yeşilöz İlçeleri, around old bridge, Kirmir valley, agglomerate rocks, N 40 14 39.2 / E 32 15 25.2, 750 m, 23 vi 2002, BT 1678; Bolu: Gerede’den Kızılcahama’a

doğru 15 km, ca. 1350 m, 06.08.1984, Ö. Seçmen et al, EGE!; **A5** Çorum: Kargı, vicinity of Kargı village, Haftın, on damp ground, 550 m, 29.6.1993, H.K 3516; *Amasya: Tersakan Valley, *Çetik*; Amasya: Tersakan vadisi, Boğazköy, 16. 06. 1955, R. Çetik ANK!; **A6** *Ordu: Ordu, *Hand.-Mazz.* 1035; Fatsa, yol kıyısı, 5 m, 23. 09. 1984, Ş. Yıldırımlı 1984 HUB!; Tokat: Yeşilırmak vadisi, Fidanlık mevkii, 25. 5. 1963, R. Çetik, 7169 KNYA!; Samsun: Samsunun 60 km doğusu, Terme nehrinin 1 km doğusu, nemli yol kenarları ve *Salix alba* altlarındaki bir mısır tarlasının kenarlarında, alt (ca.) 10 m, 26. 08. 1972, Huber-Morath. ANK!; **A7** *Trabzon: between Trabzon & Bayburt, 1853, *Huet*! ; Gümüşhane: Ertabil, A. Savran 3618 & Akıncı!; **A8** *Rize: Rize, *Post* 1910: 2002 ; Artvin: Borcka, Kayalar, forest, 1800 m, 23.06.2003, OE 6080; Borcka, Maral, open places, 1130 m, 11.06.2004, OE 6895; Borcka, Camili, open places, 1210 m, 08.07.2004, OE 7099; Hatila Valley National Park: Taşlıca village, Meydanlar, streamside, 1250 m, 12.09.1995, .E 1230; **A9** Artvin: Karagöl-Sahara National Park, Şavşat, Ciritdüzü, open place, 1210 m, 09.07.2000, .E 2268; **B1** *Çanakkale: Pinarbaşi, *Sint.* 1883: 1013; **B2** Kütahya: *Gediz to Kütahya, 1000 m, *D.* 36909; Bilecik: Bozüyük, around Muratdere village, 790 m, 28.5.1992, OUFE 7451; Uşak: Uşak Üniversitesi 1 Eylül Kampüsü, Kampus alanı, Karağaç göleti kenarı, 910 m, 28. 09. 2006, Deniz 343; **B3** Eskişehir: Sivrihisar, Balıkdamı Sulak alanı, Balıkdamı village, fieldside, 800 m, 03.07.2002, OUFE 10698; **B4** *Ankara: Ankara, Çubuk Su, *D.* 21432; Çubuk barajı, P. H. Davis 21432. ANK!; Polatlı, Ankara çayı, Malıköy Çerçi köprüsüne 3 km uzakta, Ankara çayı kenarı, 12. 7. 1970, M. Kelimer et. T. Uslu ANK!; **B8** Erzurum: Erzurum'a 15 km kala, Ilıca, Karasu deresi kenarları, nemli yerler, 39 57 140 K / 41 04 355 D, 1752 m., 10.07.2009, Bağcı 4068 & Tutar; Erzurum'a 15 km kala, Ilıca, Karasu deresi kenarları, nemli yerler, 39 57 140 K / 41 04 355 D, 1752 m. 09. 08. 2009, Bağcı 4107 & Tutar; between Karaçoban and Kırmızı Tuzla, before arriving the bridge, wet-humid meadow places, 03 vi 2006, 39° 18' 545" N 42° 06' 151" E, 1673 m, LFM 732a, VANF!; **B9** *Muş: Malazgirt, 1500 m, *Schischkin*.; **C2** *Muğla: Girdev G., 1800 m, *D.* 13753!; Girdev G., ca. 1800 m, P. H: Davis. ANK!; Antalya: Elmalı Cedar Research Forest: N side of Avlankuzu mountain, under forest, 1200 m, 08.iv.2001, Deniz 1139; Elmalı, Avlan Gölü, Göl kenarı, 36 35 749 K / 29 57 170 D, 1016 m, 18.05.2009, Bağcı 3911 & Tutar; Elmalı, Avlan gölü kenarı, 1050 m, 25. 05.

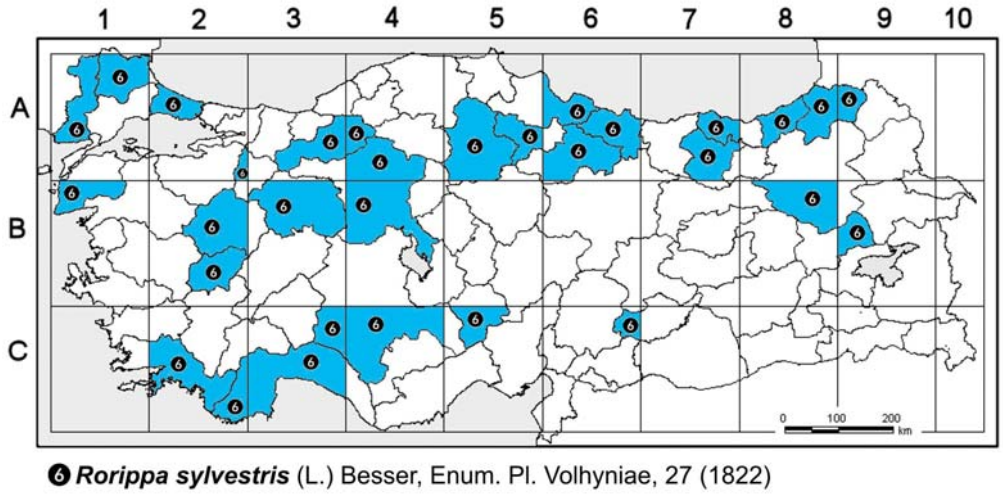
2008, Bağcı 3760; **C3** Konya: Seydişehir, Gölyüzü Köyü çıkışı, nemli yerler, 1116 m, 37 21 014 K / 31 55 614 D, 08.06.2009, Bağcı 3981 & Tutar; Seydişehir, Çatmakaya yolu, kuyu civarı, 1092 m, 37 17 342 K / 31 58 866 D, 08.06.2009, Bağcı 3982 & Tutar; Seydişehir, Çatmakaya yolu, kuyu civarı, 1092 m, 37 17 342 K / 31 58 866 D, 18.07.2009, Bağcı 4093 & Tutar; Seydişehir, Gölyüzü köyü çıkışı, 1100 m, 18. 05. 2007, Bağcı 3883a & Tutar; Seydişehir, Gölyüzü Köyü çıkışı, bahçe içi, sulak alan yakınları, 1096 m, 37 21 062 K, 31 55 614 D, 16.05.2009, Bağcı 3883 & Tutar; Seydişehir, Çatmakaya Köyü yakınları, nemli yerler, 1100 m, kuyu civarı, 37 17 305 K, 31 58 845 D, 16.05.2009, Bağcı 3884 & Tutar; Beyşehir yolu 13. km, yol kenarı, Dere yatağı, 1210 m, 25. 05. 2008, Bağcı 3767; *Antalya: Serik to Karanlik Sokak, 150 m, *Tengwall*; **C4** *Konya: d. Çumra, Küçük Köy, 980 m, *Helbaek* 2669; **C5** Niğde: Merkez, Mecburiyet Caddesi, Öğretmenler Parkı, nemli yerler, 1200 m, 08.07.2009, Bağcı 4031 & Tutar; **C6** Adıyaman: Gölbaşı, Azaplı Gölü çevresi, A. İlçim, KSUH!.

Dünyadaki yayılışı: Antarktika hariç tüm dünyada yayılış göstermektedir.

Köken yeri: Muhtemelen Anadolu.

Fitocoğrafi yayılışı: Kozmopolit.

Tehlike kategorisi: LC (Herhangi bir koruma gerektirmez).



Harita 4.6. *Rorippa sylvestris*'in Türkiye'de ki yayılışı.

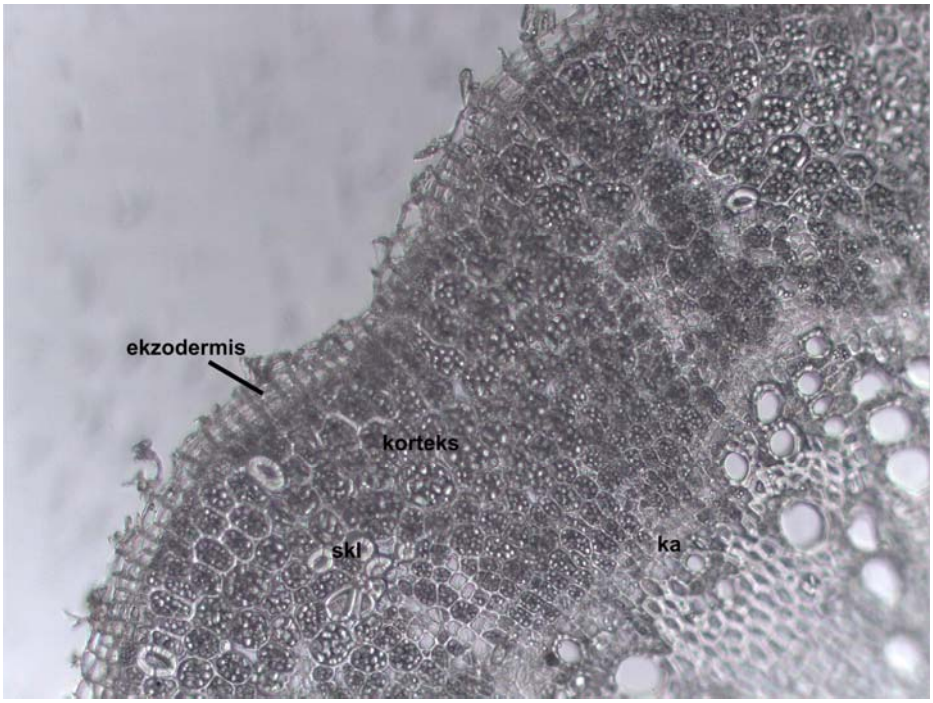
Gözlem ve tartışma: *Rorippa sylvestris* Türkiye'deki *Rorippa* türleri arasında en geniş yayılış gösteren türdür ve ilgili literatür (Jonsell, 1968) ile değerlendirmelerime göre köken yeri muhtemelen Anadolu'dur. Bu tür endemik olan *Rorippa aurea* türü ile morfolojik olarak en benzer türdür ancak *Rorippa aurea* türünden çok değişken yaprakları, daha küçük çiçekleri ve meyvelerinin daha uzun olmasıyla net bir şekilde ayrılmaktadır.

Code & Cullen (1965)'e göre *R. prolifera* (Heuff.) Neilr., Bornmüller tarafından Türkiye için kaydedilmiştir (Feddes Rep. Beih. 89 (1): 28, 1936), bu yayında *R. prolifera'*nın *R. sylvestris*'ten çok sayıda kısa, dallanmış rasemleri ve daha küçük meyveleri ile farklılık gösterdiği ifade edilmektedir. Yine bahsedilen literatüre göre *R. prolifera'*nın diagnostik karekterlerinin *R. sylvestris*'in karakterleri ile kombinasyon halinde olduğu ve bu yüzden *Rorippa prolifera* olarak özel tanımlanmaya layık görülmediği bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda *R. prolifera* olarak adlandırılan türe rastlanmamıştır. İlgili literatürlerde de (Code & Cullen, 1965; Federov, 2001) ifade edildiği gibi *R. prolifera*'nın *R. sylvestris* tür sınırlarına dahil olduğu için ayrı bir tür olarak dikkate alınmaması daha uygundur.

Ayrıca bu tür *R. austriaca* ile Türkiye'de de bulunduğunu belirlediğimiz *R.* x *armoraciodies* denilen bir melez (hibrit) tür oluşturmaktadır (bkz. Bölüm 4.4.3.8).

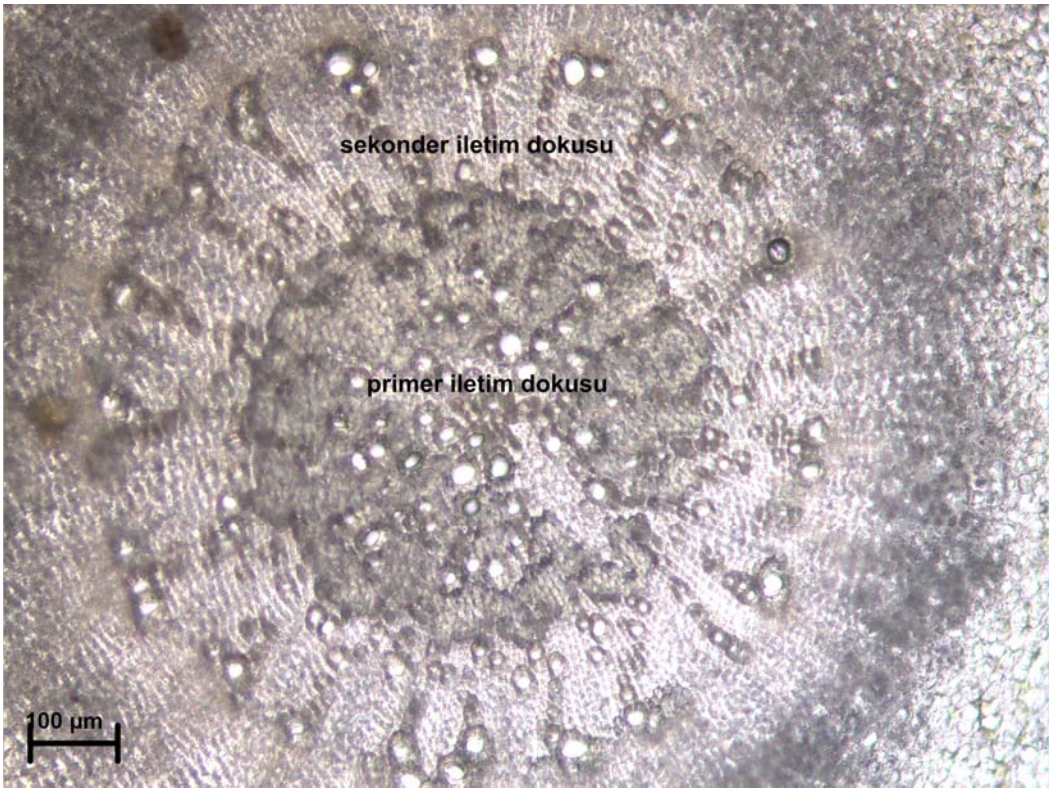
Anatomik özellikleri:

Kök: Kökün dış kısmında 3-4 hücre sıralı ekzodermis tabakası yer almaktadır. Ekzodermisin altında ise merkezi silindire kadar olan parankima dokusunun oluşturduğu 15-16 hücre sıralı bir korteks bulunmaktadır. Korteks hücreleri endodermise yakın bölgelerde daha küçük ve daha sıkı dizilimlidir. Korteksi oluşturan parankima hücreleri yoğun nişasta içermektedir. Parankima hücrelerinin arasında yer yer sklerenkima hücreleri de bulunmaktadır (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. *R.. sylvestris* kök enine kesiti (10X20; skl: sklerenkima, ka: kambiyum).

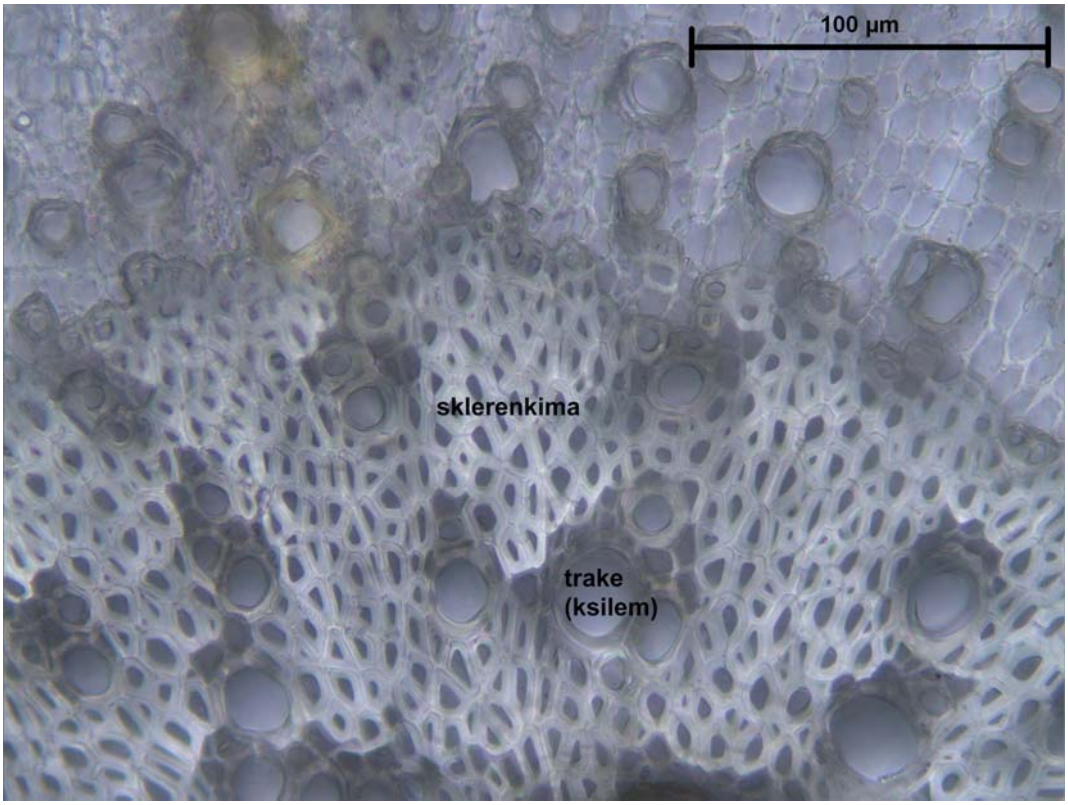
Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim dokuları ve radyal demet te belirgindir. Merkezi silindirin kambiyuma yakın dış kısmı ve merkezi silindirin iç kısmı halkasal şekilde yoğun bir sklerenkimatik doku ile kaplıdır. Türün çok yıllık olmasından dolayı iletim dokusu primer ve sekonder olarak iki bölüme ayrılmış ve çift halkasal yapı oluşturmaktadır. Merkezi silindiri oluşturan parankima hücreleri düzenli dizilimleri ile öz ışınını meydana getirmektedir. Floem hücreleri çok iyi ayırt edilememesine rağmen floem ile ksilem arasında 1-2 hücre sırasına sahip koyu renkli kambiyum tabakasının varlığı gözlenebilmektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur ve trakeler bariz olup trakeidler ayırt edilememektedir. Merkezi silindirde bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilimleri ile belirgin bir öz ışını oluşturmaktadır (Şekil 4.41~43).



Şekil 4.41. *R. sylvestris* kök enine kesiti (10X20).

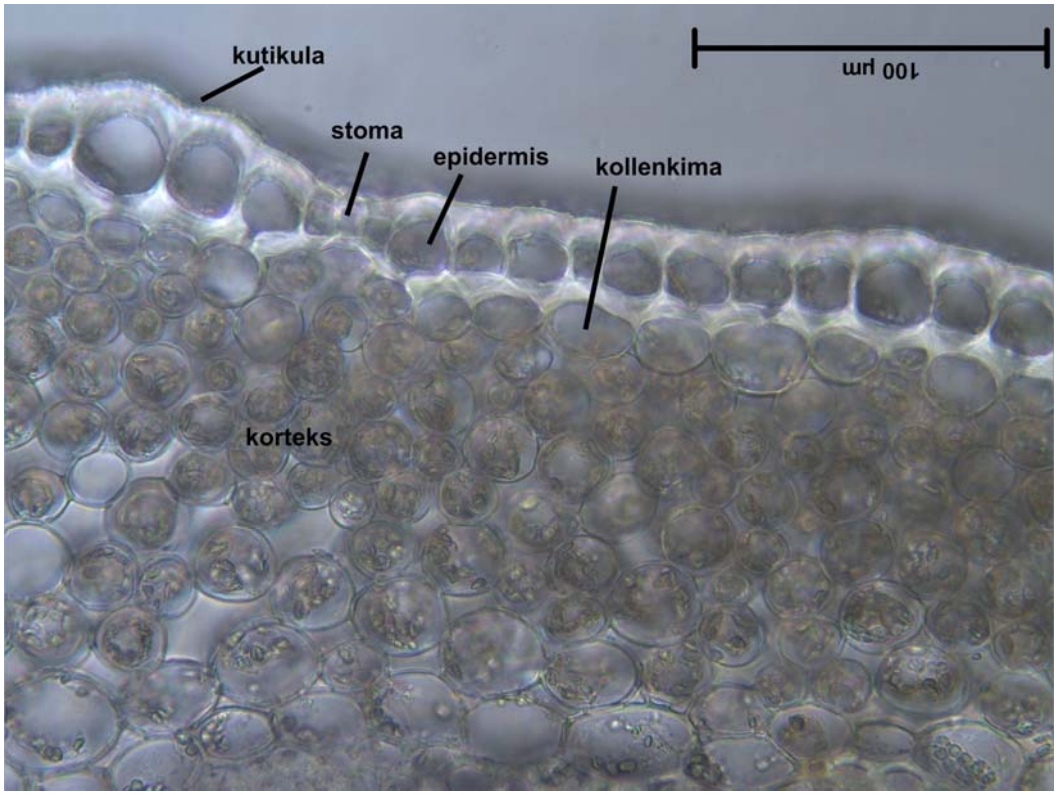


Şekil 4.42. *R. sylvestris* kök enine kesiti (10X40; ka: kambiyum).



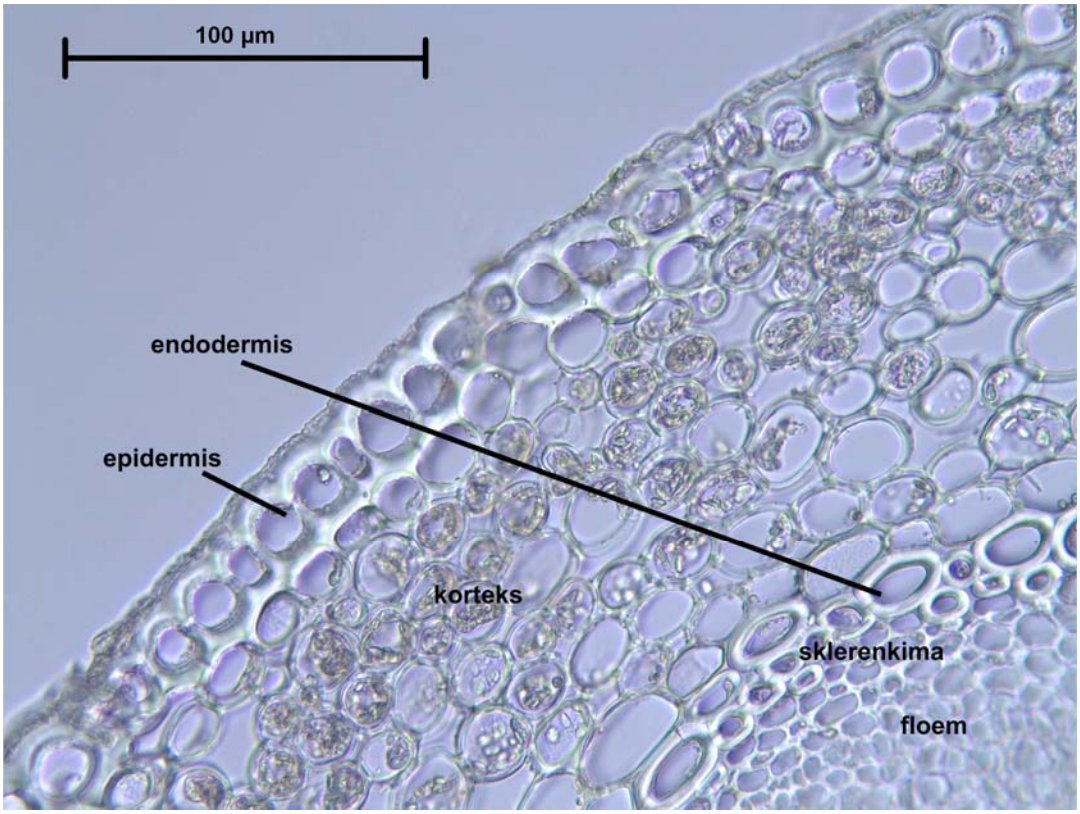
Şekil 4.43. *R. sylvestris* kök enine kesiti (10X40).

Gövde: Taksonun gövde kesiti incelendiğinde en dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermis altında düzügün dizilmiş hücrelerden oluşan kollenkima bulunmakta olup kollenkima hücreleri kloroplast içermemektedir, bunun altında ise 5-6 hücre sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri belirgindir (Şekil 4.44).

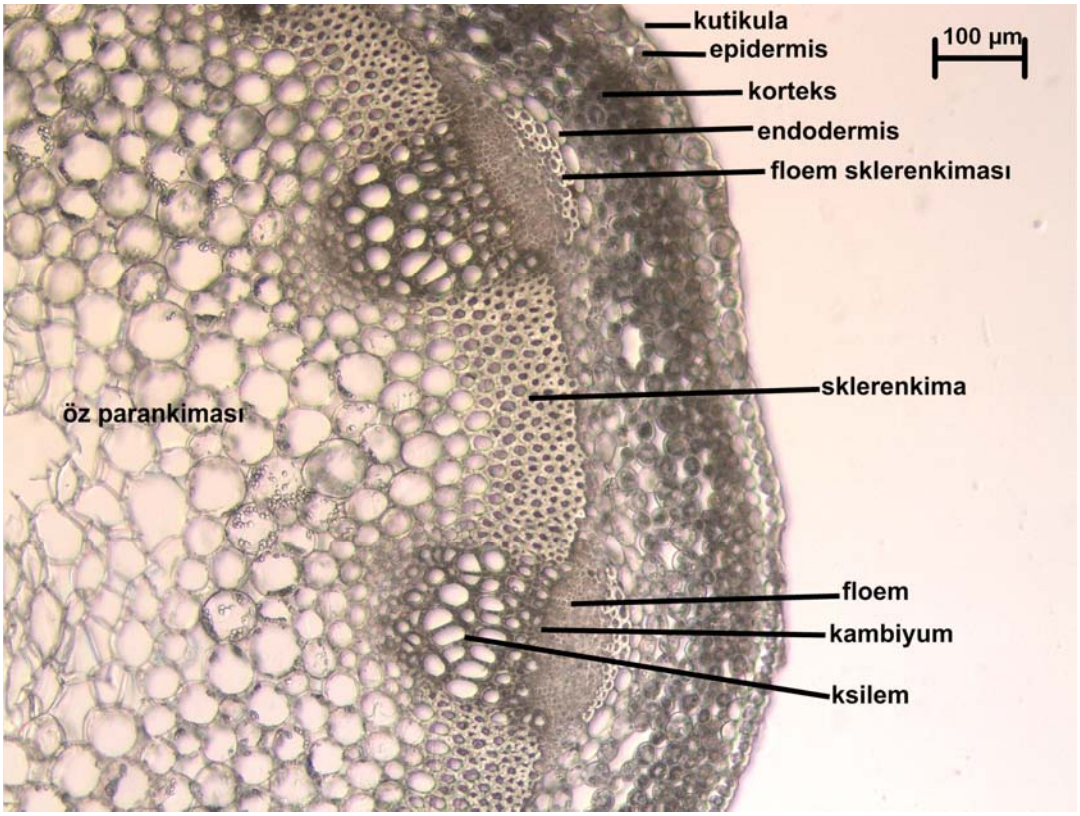


Şekil 4.44. *R. sylvestris* gövde enine kesiti (10X40).

Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 5-6 hücre sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti açık kolateral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Kambiyum halkası içe doğru ksilemi dışa doğru floemi meydana getirmektedir. Floemin dış kısmında ise yarım ay şeklinde tek sıra hücrelerden oluşan sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) yer almaktadır. Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. Öz bölgesi parenkima hücrelerinden oluşmuş olup kloroplast içermemektedir. Öz merkezi hücrelerin parçalanmasıyla boşalmıştır (Şekil 4.45 ve 4.46).

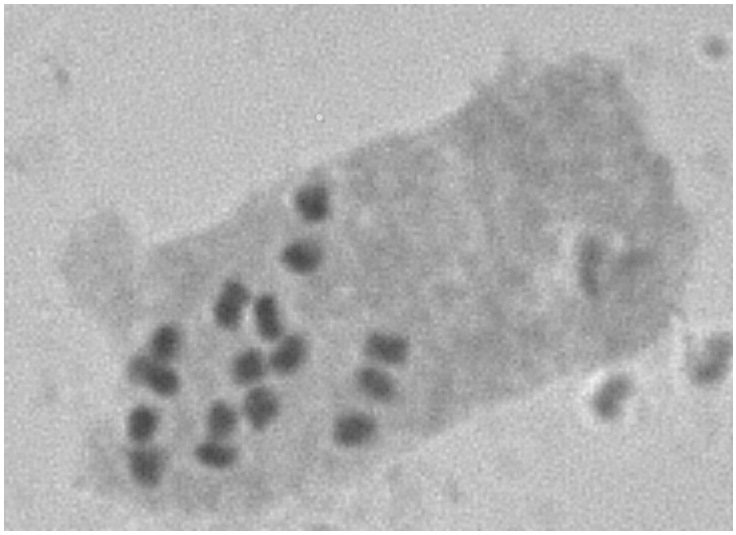


Şekil 4.45. *R. sylvestris* gövde enine kesiti (10X40).



Şekil 4.46. *R. sylvestris* gövde enine kesiti (10X10).

Sitolojik özellikleri: *R. sylvestris*'in somatik kromozom sayısı 2n=2x=16 olarak sayılmıştır (Şekil 4.47; Bağcı 4093 & Tutar). Bu güne kadar ki literatür kayıtlarında da *R. sylvestris*'in kromozom sayısı 2n=16, 32, 40, 48 olarak sayılmıştır (Warwick ve Al-Shehbaz, 2006).



Şekil 4.47. *R. sylvestris*'in somatik kromozomları, 2n=2x=16.

4.4.3.7. *Rorippa aurea* (Boiss. & Heldr.) Hub.-Mor. in Feddes Rep. 52: 189 (1943).

= *Nasturtium aureum* Boiss. Heldr. in Boiss., Diagn. Ser. 1(8): 17 (1849).

Stolonlu çok yıllık otsu, çoğunlukla stolonlardan ek (adventif) sürgünler çıkar. Gövde dekumbens, askending, prostrat veya suberekt (nadiren erekt), oluklu (furrowed), ± tüysüz, hemen hemen tabandan itibaren dallanmış veya nadiren basit, 0.66-3.98 mm çapında, 63 cm'ye kadar uzunlukta. Yapraklar derince pinnatisekt, çok nadir olarak gövdenin alt ve üst kısımlarında basit ve düz, petiyollü, petiyoller tüysüz, yaprak lobları linear-lanseolat, genellikle düz (dişsiz) veya dalgalı, ± tüysüz, genellikle kulakçıksız: Alt gövde yaprakları 2.1-11 cm x 0,6-3.7 cm, petiyoller 4.0 cm uzunluğa kadar, terminal loblar 0.5-2.2 cm x 0.1-1.2 cm, 0-7 çift lateral loblu; Orta gövde yaprakları derince pinnatisekt 1.5-8.5 cm x 0.7-3.1 cm, petiyoller 3.8 cm uzunluğa kadar, 2-7 çift lateral loblu, terminal loblar 0.5-2.7 cm x 0.1-1.0 cm; Üst

gövde yaprakları genellikle derince pinnatisekt veya nadiren basit ve düz, 1.0-4.8 cm x 0.3-2.2 cm, petiyoller 1.3 cm uzunluğa kadar, 1-4 çift lateral loblu, terminal loblar 0.5-2.5 cm x 0.1-0.4 cm. İnfloresens rasem, rasem çok sayıda, braktesiz, 0.8-15 cm boyunda. Sepaller 2.13-3.58 mm x 0.90-1.88 mm, oblong, genellikle tabanda trunkat, tüysüz ve sarı-sarımtırak yeşil. Petaller 3.05-6.45 mm x 1.40-2.80 mm, tüysüz, spatulat, obovat, altın sarısı veya koyu sarı, sepallerden daha uzun. Kısa filamentler 1.17-2.85 mm, uzun filamentler 1.55-3.61 mm, anterler 0.75-1.73 mm, pediseller 2.38-7.94 mm, ovaryum boyu 2.10-3.73 mm, stilus boyu 0.42-0.97 mm, stigma boyu 0.25-0.57 mm, genellikle kapitat. Silikva genellikle az tohumlu, linear veya nadiren oblong-linear, çoğu zaman kıvrık, olgun meyveler 4.04-7.96 mm x 0.87-1.60 mm, meyve pediselleri 3.61-8.79 mm, tüysüz, mevyede stilus 0.50-0.86 mm uzunluğunda. Tohumlar her lokulusta genellikle iki sıralı veya tek sıralı, 0.4-0.55 x 0.45-0.6 mm, ovat veya elips, kırmızımsı kahverengi.

Endemik, Türkiye

Tip: [Türkiye C3 Antalya] in pratis ad orientem fluvli Catarthaeti non precul ab urbe Adalia, Pamphylia, Aprili, Heildreich (K!).

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Eylül.

Yetişme yükseltisi: 800-2100 m.

Habitat: Göl, nehir, ve kanal kenarları, suyun çekildiği nemli ve kumlu, taşlı yerler.



Resim 4.39. *Rorippa aurea*'nın tabandan uca yaprak dizisi.



Resim 4.40. *Rorippa aurea*'nın KEW Herbaryumundaki tip örneği (THE ROYAL BOTANIC GARDENS KEW resim tedarik sözleşmesi izni ile kullanılmıştır. Resim hakları KEW'e aittir).



Resim 4.41. *Rorippa aurea*'nın doğal görünüşü.



Resim 4.42. *Rorippa aurea*'nın çiçekleri.



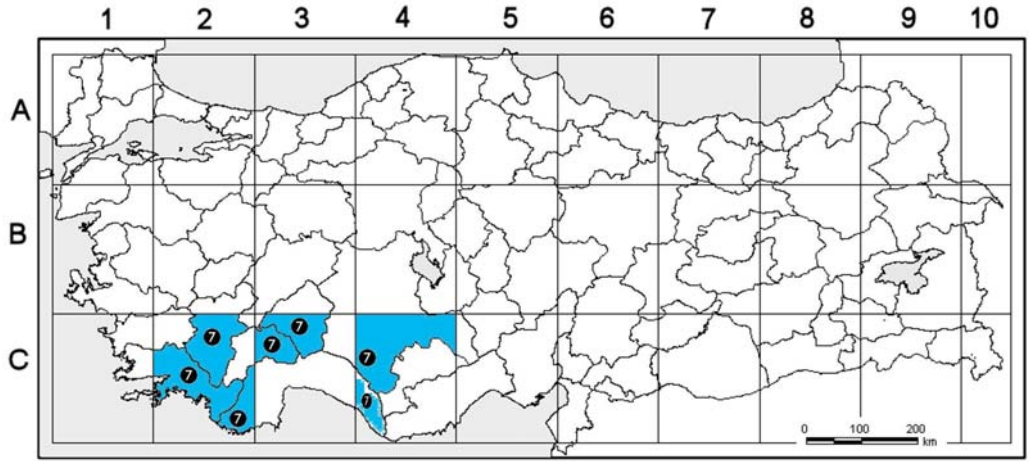
Resim 4.43. *Rorippa aurea*'nın meyveleri.

Türkiye'deki yayılışı: ('*' Flora of Turkey'den derlenmiş kaydı belirtmektedir).

C2 *Antalya: Elmali, *Bourgeau.*; Elmalı Cedar Research Forest: Sarnıç field, meadows, 1400 m, 05.v.2001, Deniz 1443.; Elmalı, Sedir Araştırma Ormanı, 1602 m, bataklık alan, 36 35 051 K / 30 00 940 D, 18.05.2009, Bağcı 3910 & Tutar; *Denizli: Baba Da., 800-900 m; Muğla: Fethiye, Elmalı-Fethiye yolu, Elmalı'dan sonra 25. km, yol kenarı, nemli yerler, 1496 m., 36 50 036 K / 29 45 674 D, 19.05.2009, Bağcı 3913 & Tutar; **C3** Burdur: Rahat dağı, Gencer platosu, 2020-2100 m, 16.06.2001, E 1708; *20 km of S of Burdur, *Reese.*; Burdur-Antalya yolu, 18. km, bataklık, sulu ve nemli yerler, yolun her iki tarafı, 1216 m., 37 36 624 K / 30 23 234 D, 18.05.2009, Bağcı 3908 & Tutar; Isparta: Eğridir-Kovada arası, Hidroelektrik Santral'a (HES1'e) 1 km kala, yol kenarı, kanal kenarı, nemli yerler, 912 m, 37 38 898 K / 30 52 238 D, 17.05.2009, Bağcı 3900 & Tutar; Eğridir, Kovada, Kovada Gölü batı kıyıları, Göl kenarı, nemli yerler, 918 m., 37 38 162 K / 30 51 790 D, 17.05.2009, Bağcı 3901 & Tutar; HES1 civarı, yol kenarı ve kanal kenarı, nemli yerler, 912 m, 37 38 166 K / 30 51 795 D, 08.06.2009, Bağcı 3977 & Tutar; Eğirdir,

Kovada gölü, Gölün Batı kısımları, nemli yerler, 906 m, 37 38 887 K / 30 52 241 D, 08.06.2009, Bağcı 3978 & Tutar; Eğirdir, Kovada Gölü, Nemli çayırlı yerler, Gölün batı kısmı, 38 05 347 K / 31 01 999 D, 1106 m, 18.07.2009, Bağcı 4095 & Tutar; Kovada termik santrali-Kovada Gölü arası, nemli alanlar, 850 m, 28. 08. 1993, H. Duman (9422), Z. Aytaç, A. Dönmez. GAZI! **C4** Konya: Bozkır-Sülek, ca. 16000 m, 16. 7. 1968, R. Çetik-T. Ekim, E. Yurdakul, 3388 KNYA!; Antalya: Ak Dağ, ufak çağlayan kenarında, 1968, P. Quezal et all. ANK!

Dünyadaki yayılışı: Türkiye, Endemik.
Köken yeri: Güney Batı Anadolu.
Fitocoğrafi yayılışı: Doğu Akdeniz elementi.
Tehlike kategorisi: NT (Tehlike altına girebilir).



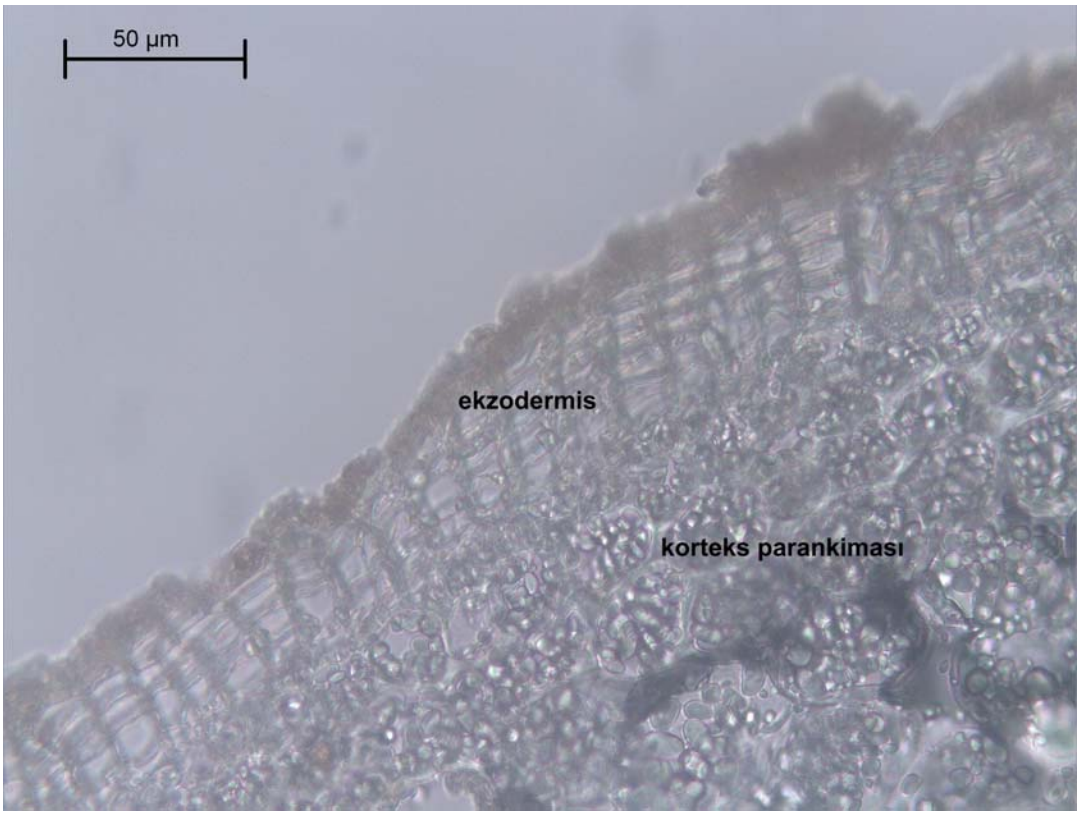
❼ ***Rorippa aurea*** (Boiss. & Heldr.) Hub.-Mor. in Feddes Rep. 52: 189 (1943).

Harita 4.7. *Rorippa aurea*'nın Türkiye'de ki yayılışı.

Gözlem ve tartışma: Türkiye'deki *Rorippa* türleri içerisinde tek endemik takson olan *Rorippa aurea* türü *Rorippa sylvestris* ile morfolojik olarak en benzer türdür ancak *Rorippa sylvestris* türünden linear-lanseolat yaprak lobları, daha büyük çiçekleri ve meyvelerinin daha kısa olmasıyla net bir şekilde ayrılmaktadır.

Anatomik özellikleri:

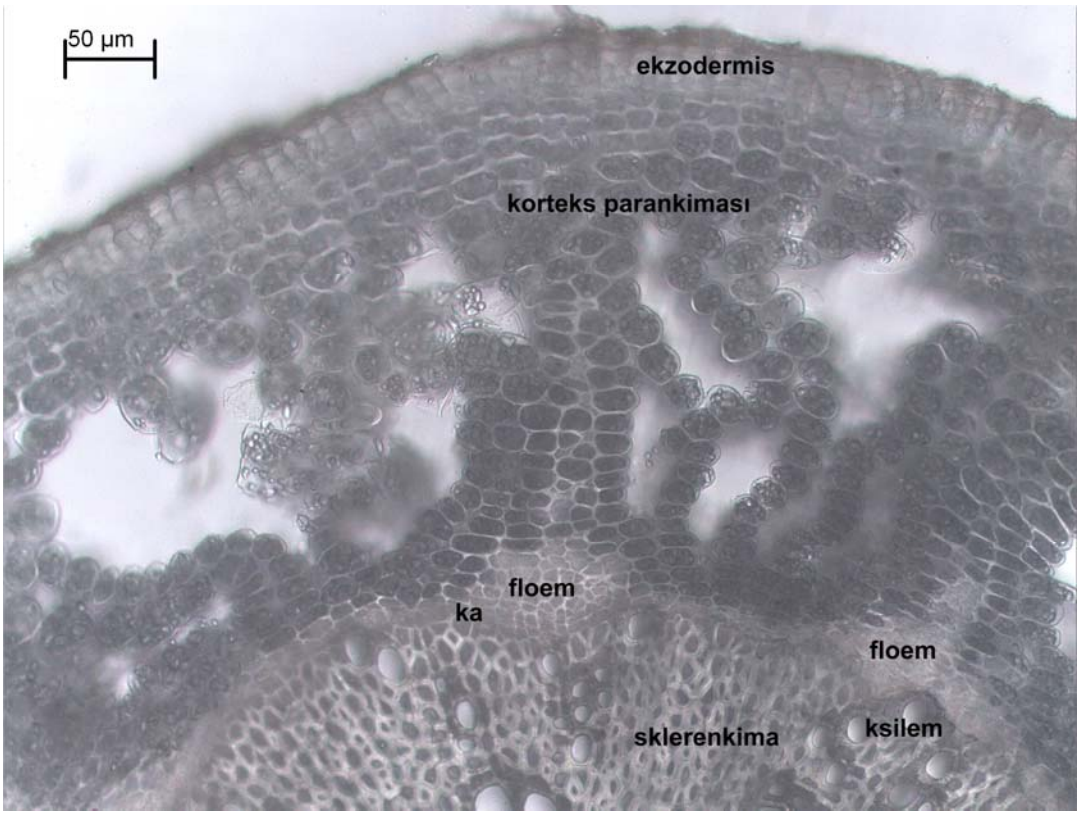
Kök: Kökün dış kısmında 4-5 hücre sıralı ekzodermis tabakası yer almaktadır. Ekzodermisin altında ise merkezi silindire kadar olan parankima dokusunun oluşturduğu oldukça geniş bir korteks bulunmaktadır. Korteks hücreleri endodermise yakın bölgelerde daha küçük ve daha sıkı dizilimlidir. Korteksi oluşturan parankima hücreleri 15-16 sıralı ve yoğun nişasta içermektedir. Parankima hücrelerinin arasında yer yer sklerenkima hücreleride bulunmaktadır (Şekil 4.48).



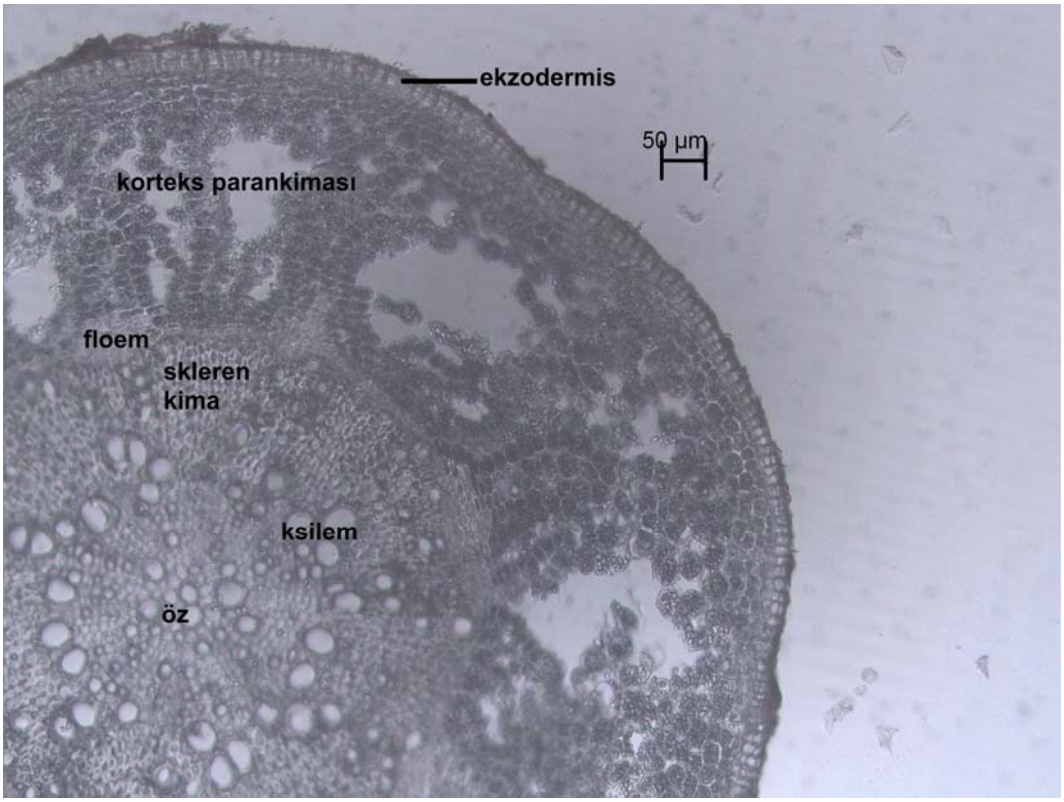
Şekil 4.48. *R. aurea* kök enine kesiti (10X40).

Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim dokuları ve radyal demet belirgindir. Merkezi silindirin kambiyuma yakın dış kısmı ve merkezi silindirin iç kısmı halkasal şekilde yoğun bir sklerenkimatik doku ile kaplıdır. Türün çok yıllık olmasından dolayı iletim dokusu primer ve sekonder olarak iki bölüme ayrılmış ve çift halkasal yapı oluşturmaktadır. Merkezi silindiri oluşturan parankima hücreleri düzenli dizilimleri ile kısmen öz ışınlarını meydana getirmekle beraber çok fazla belirgin

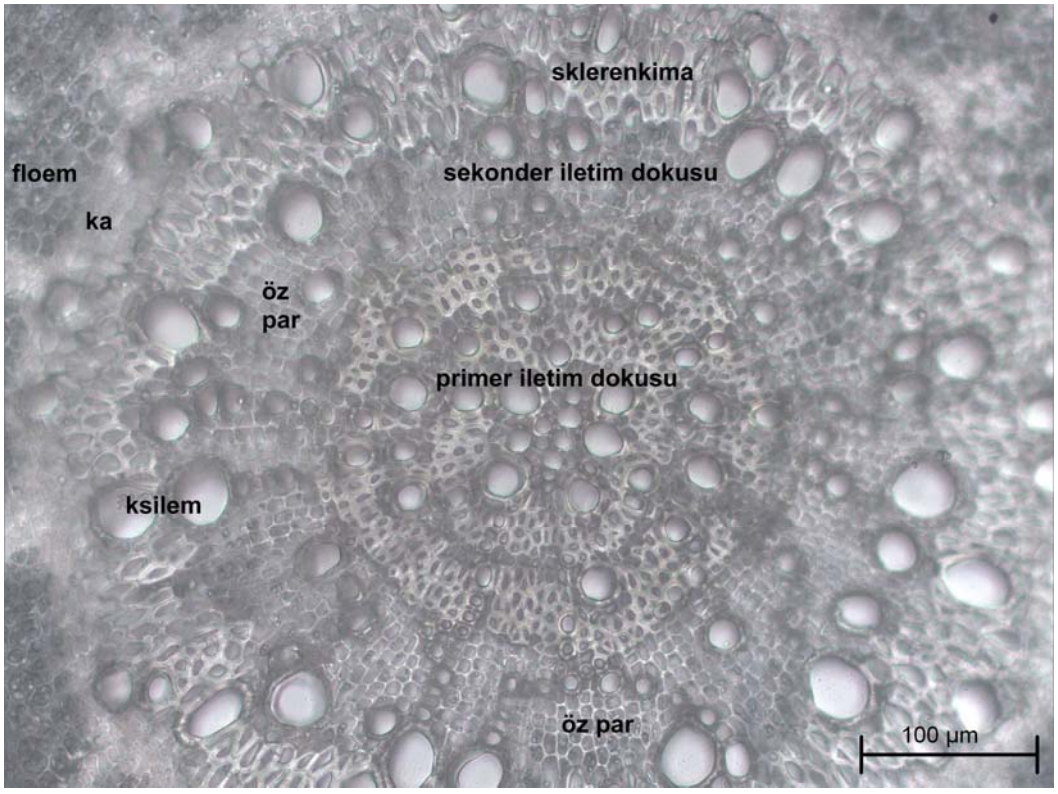
değildir. Floem hücreleri çok iyi ayırt edilememesine rağmen floem ile ksilem arasında 2-3 hücre sırasına sahip koyu renkli kambiyum tabakasının varlığı gözlenebilmektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur ve trakeler bariz olup trakeidler ayırt edilememektedir. Merkezi silindirde bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilmiş olup öz ışınları çok belirgin değildir (Şekil 4.49~4.51).



Şekil 4.49. *R. aurea* kök enine kesiti (10X20; ka: kambiyum).

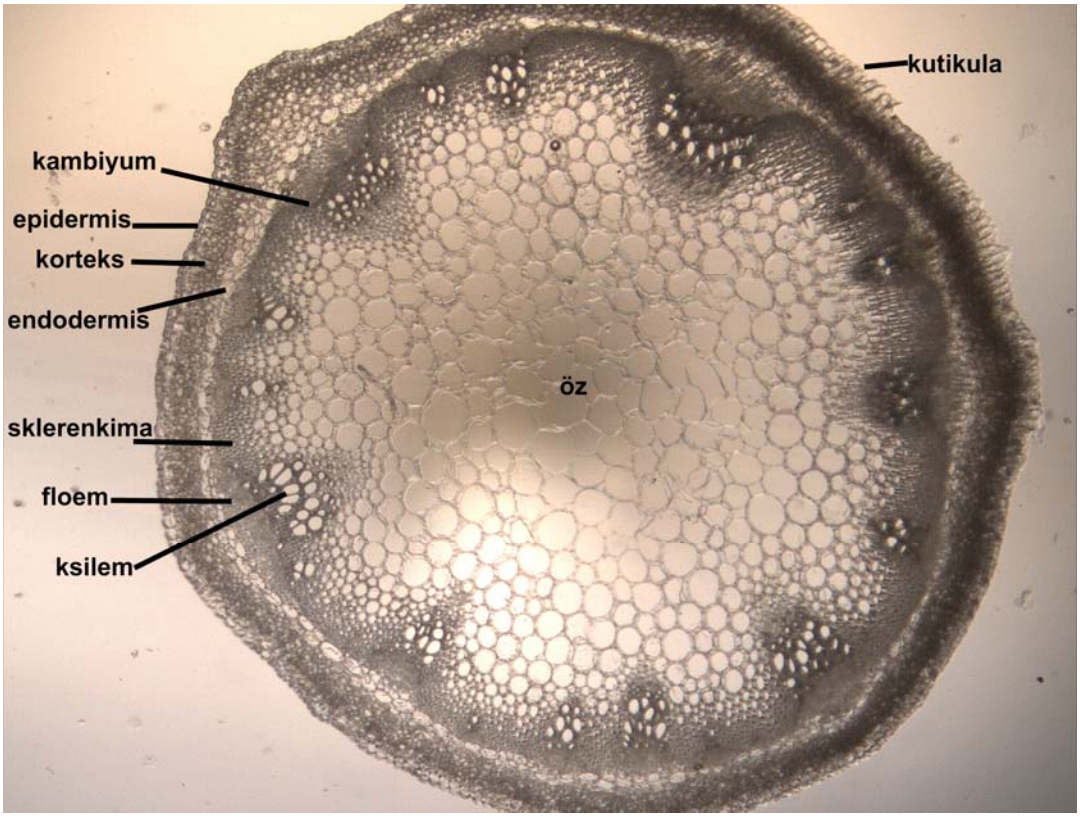


Şekil 4.50. *R. aurea* kök enine kesiti (10X10).



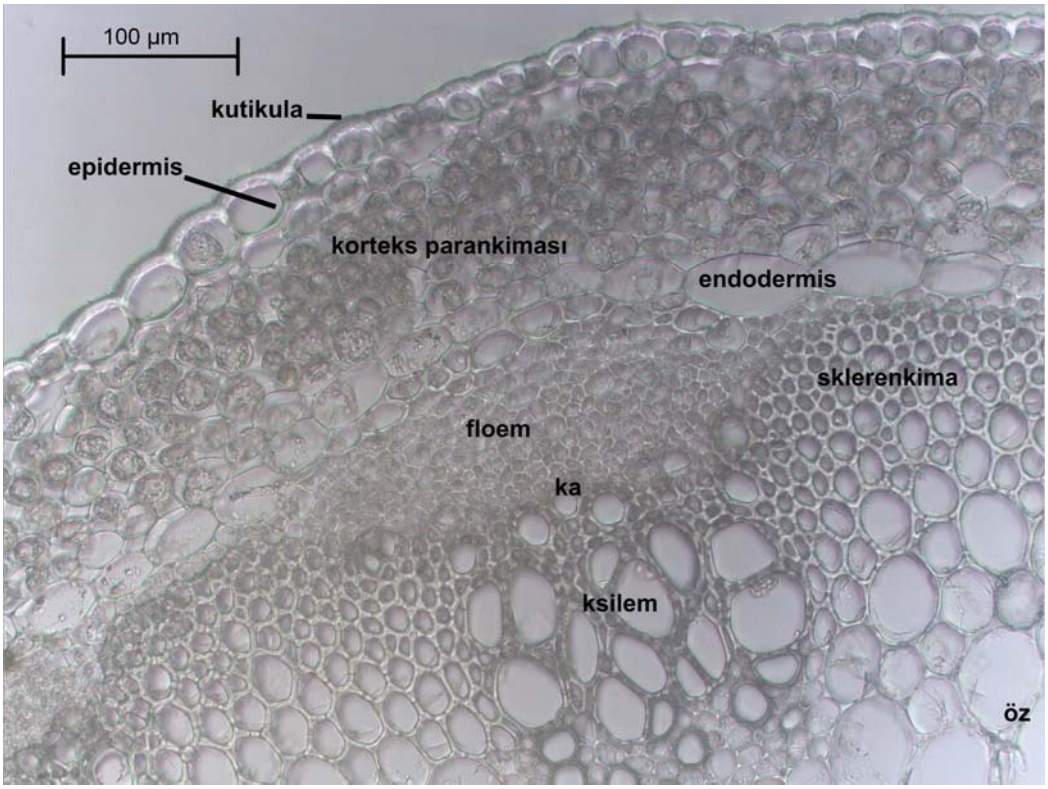
Şekil 4.51. *R. aurea* kök enine kesiti (10X40; ka: kambiyum, öz par: öz parankiması).

Gövde: Taksonun gövde kesiti incelendiğinde en dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermis altında ise 4-5 hücre sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri belirgindir (Şekil 4.52).

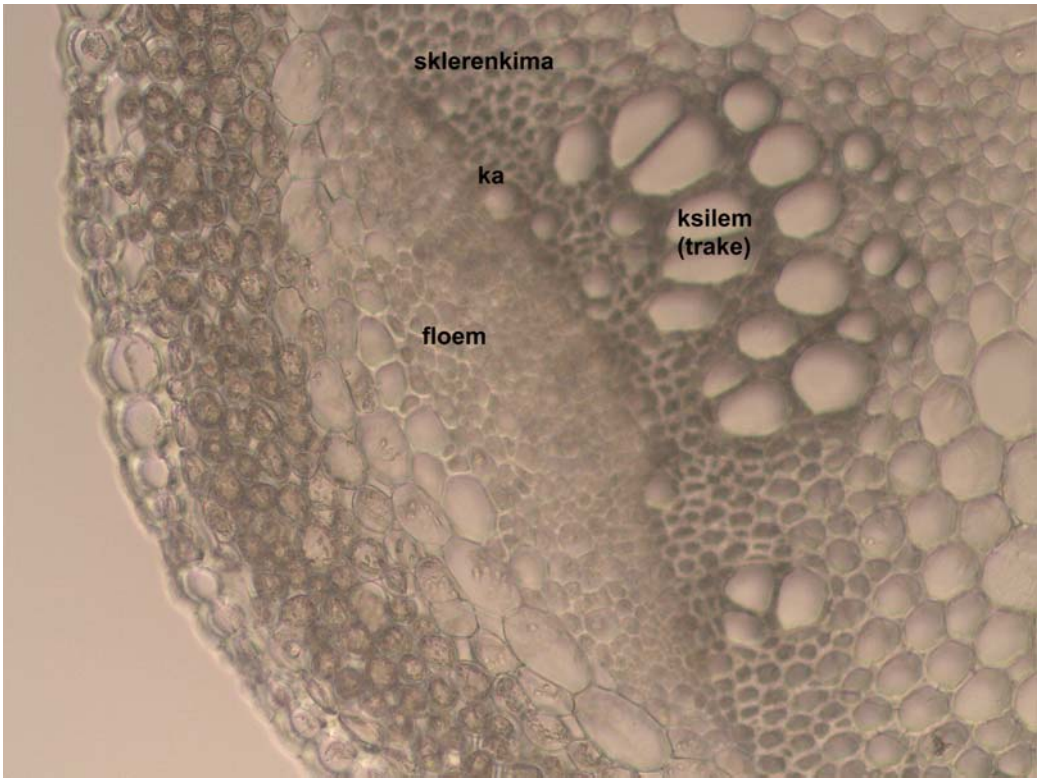


Şekil 4.52. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X4).

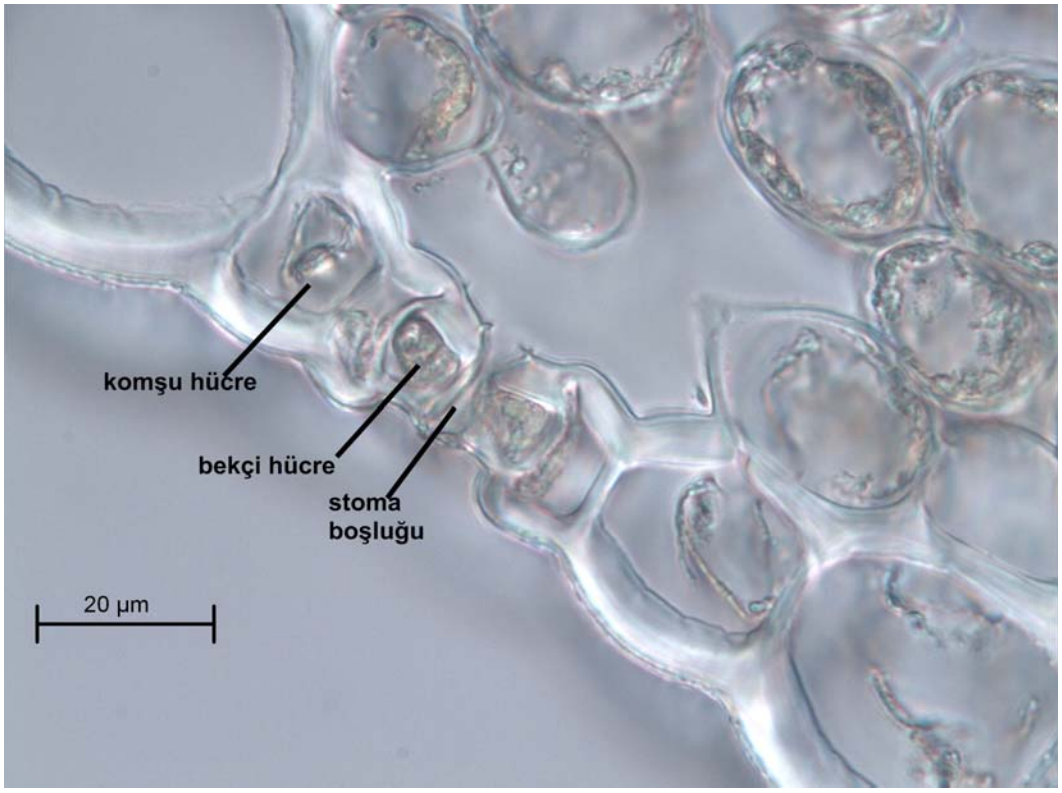
Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 4-5 hücre sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti açık kolleteral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Kambiyum halkası içe doğru ksilemi dışa doğru floemi meydana getirmektedir. Floemin dış kısmında ise sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) bulunmamaktadır. Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. Öz bölgesi parankima hücrelerinden oluşmuş olup kloroplast içermemektedir. Öz merkezinde yoğun bir parankimatik doku bulunmakla beraber öz boşluğu bulunmamaktadır (Şekil 4.53~4.55).



Şekil 4.53. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X20; ka: kambiyum).

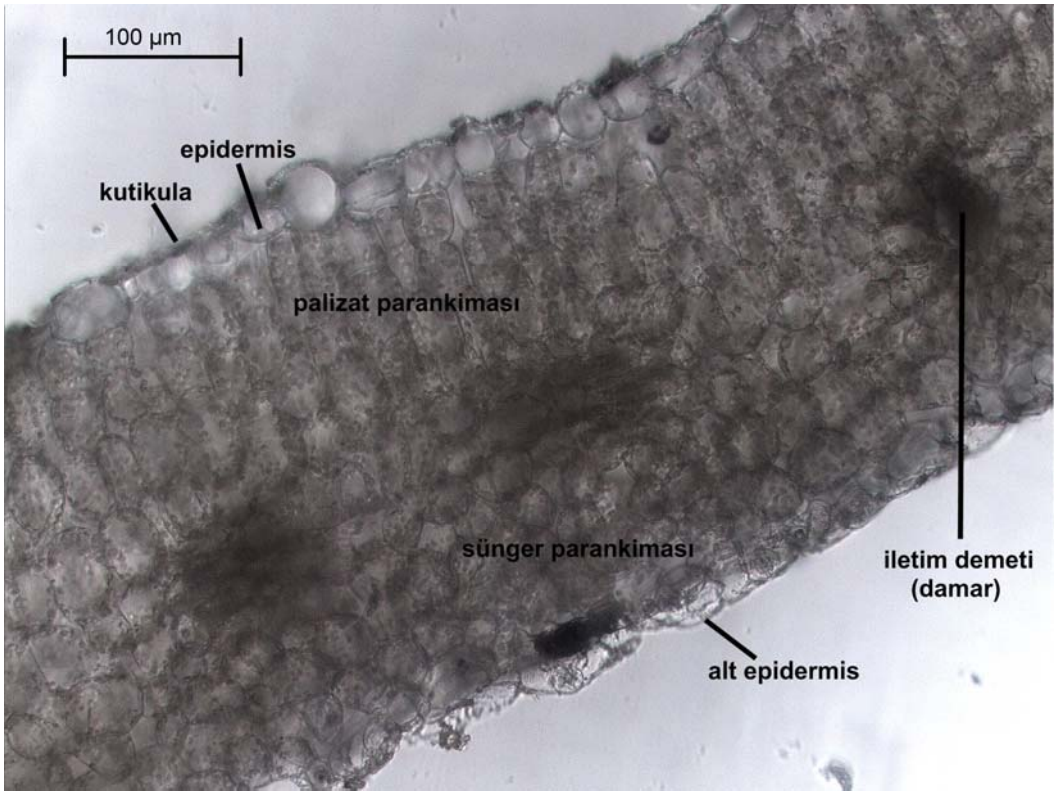


Şekil 4.54. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X40; ka: kambiyum).



Şekil 4.55. *R. aurea* gövde enine kesiti (10X100).

Yaprak: Türün yaprak enine kesiti incelendiğinde en dışta çok ince bir kutikula tabakası ve bunun altında tek sıralı hücrelerden oluşan epidermis tabaka bulunmaktadır. Yaprak anatomik olarak bifasiyal tipte olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Mezofili oluşturan palizat hücreleri silindir şeklinde ve üç sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Sünger parankiması hücreleri oval şekilde olup, yer yer aerenkima olarak adlandırılan hücreler arası boşluklar yer almaktadır. Sünger parankimasının en alt kısmında ise tek sıralı hücrelerden oluşan alt epidermis yer almaktadır. Mezofilde ise iletim demetlerinin varlığı belirgindir (Şekil 4.56).



Şekil 4.56. *R. aurea* yaprak enine kesiti (10X20).

Sitolojik özellikleri: Bu türün tohumları çimlendirilemediği için kromozom sayısı belirlenememiştir.

4.4.3.8. *Rorippa* x *armoracioides* (*Rorippa austriaca* x *R. sylvestris*) (Tausch) Fuss, Fl. Transsilv. Exc., 47 (1866).

= *Nasturtium armoracioides* Tausch, Flora 45, 707 (1840).

Stolonlu çok yıllık otsu, çoğunlukla stolonlardan ek (adventif) sürgünler çıkar. Gövde askending-suberekt, oluklu (furrowed), ± tüysüz, nadiren alt kısımlarda seyrek tüylü, genellikle tabandan itibaren dallanmış, 2.64-5.10 mm çapında, 84 cm'ye kadar uzunlukta. Yapraklar ebeveynlerinin karakteristikleri arasında çok değişken yapılar almakta, basit, lobsuz, derince serrat dişli veya pinnatifit-pinnatisekt, loblu, lateral loblar çok sayıda ve genellikle varsa 5 çiftten fazla,

petiyollü veya petiyolsüz, genellikle gövdeyi saran kulakçıklı, nadiren kulakçıksız; Alt gövde yaprakları 3.0-8.0 cm x 0,6-2.1 cm, petiyoller 3 cm uzunluğa kadar; Orta gövde yaprakları 4.5-7.2 cm x 1.0-2.5 cm, petiyoller 2.2 cm uzunluğa kadar; Üst gövde yaprakları 2.3-3.5 cm x 0.4-1.2 cm, petiyoller 1.2 cm uzunluğa kadar. İnfloresens rasem, rasem çok sayıda, braktesiz, 2.5-8.0 cm boyunda. Sepaller 2.80-3.21 mm x 1.26-1.95 mm, oblong, genellikle tabanda trunkat, tüysüz ve yeşil-sarımtırak yeşil. Petaller 4.00-4.59 mm x 1.80-2.19 mm, tüysüz, spatulat veya obovat, sarı veya parlak sarı, sepallerden daha uzun. Kısa filamentler 2.07-2.39 mm, uzun filamentler 2.40-2.90 mm, anterler 01.30-1.39 mm, pediseller 4.04-6.08 mm, ovaryum boyu 1.86-1.88 mm, küresel-yumurtamsı, stilus boyu 0.87-1.11 mm, stigma boyu 0.40 mm, genellikle kapitat. Silikula küresel-yumurtamsı (globoz-ovoid), nadiren oblong, olgun meyveler 3.10-4.53 mm x 1.42-2.37 mm, meyve pediselleri 7.14-9.12 mm, tüysüz, yatay-askending, mevyede stilus 1.13-1.76 mm uzunluğunda.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos.
Yetişme yükseltisi: 1752 m.
Habitat: Göl, nehir, dere, kanal ve bataklık kenarları ile su içinde.
Tehlike Kategorisi: EN.



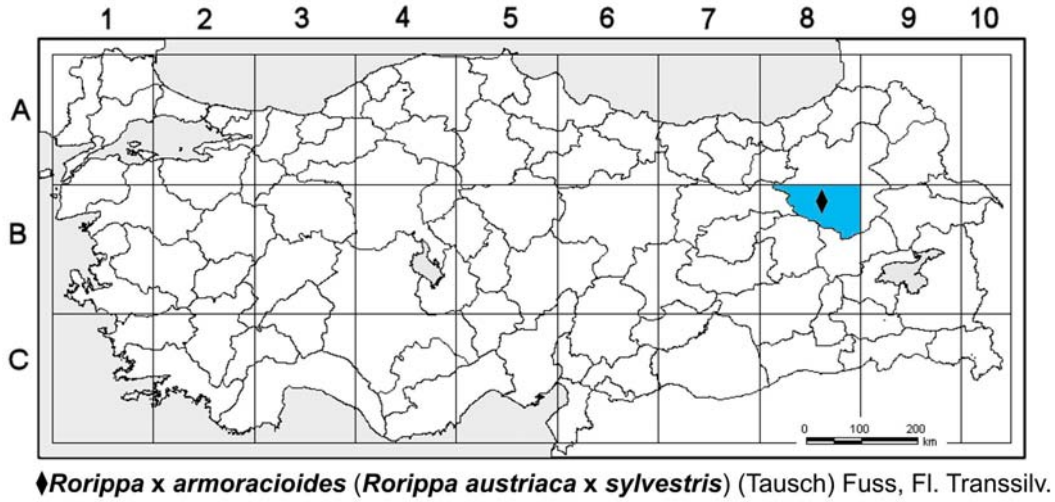
Resim 4.44. *Rorippa* x *armoracioides*'in doğal görünüşü.



Resim 4.45. *Rorippa* x *armoracioides*'in meyveleri ve çiçekleri.

Türkiye'deki yayılışı:

B8 Erzurum: Erzurum'a 15 km kala, Ilıca, Karasu deresi kenarları, nemli ve sulu yerler, 39 57 140 K / 41 04 355 D, 1752 m. 10.07.2009, Bağcı 4067 & Tutar; Erzurum'a 15 km kala, Ilıca, Karasu deresi kenarları, nemli ve sulu yerler, 39 57 140 K / 41 04 355 D, 1752 m. 09.08.2009, Bağcı 4109 & Tutar.



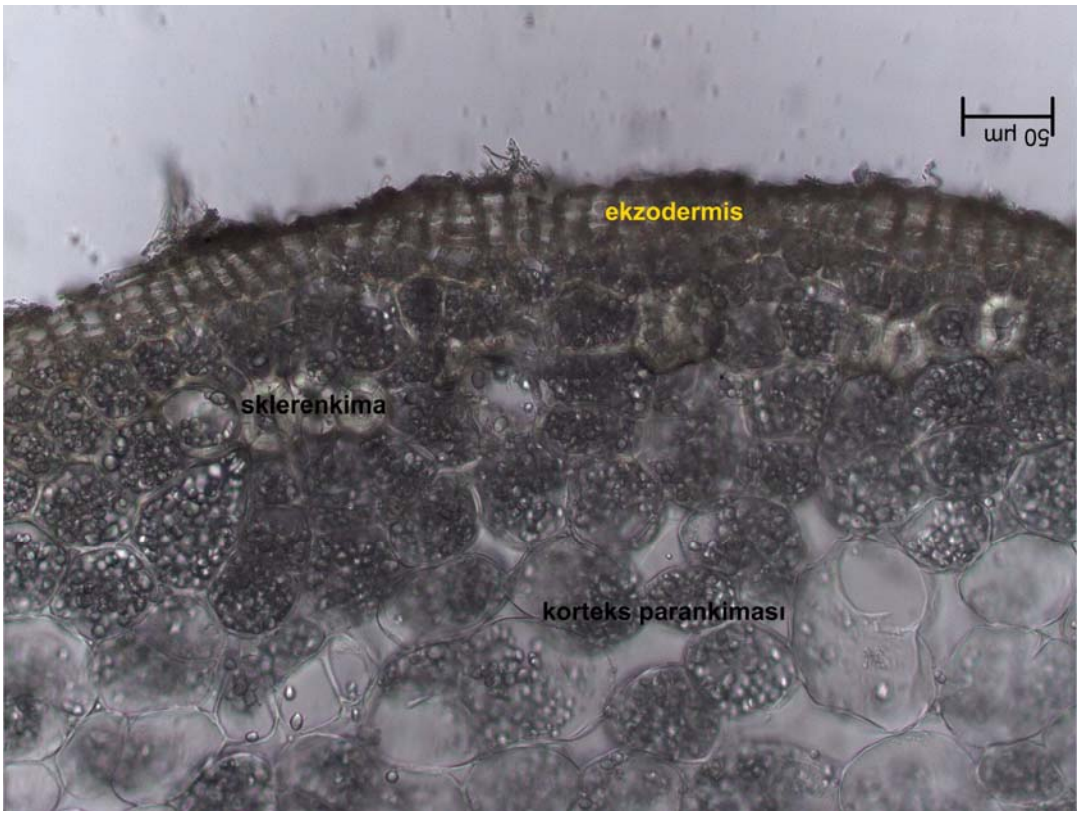
Harita 4.8. *Rorippa* x *armoracioides*'in Türkiye'de ki yayılışı.

Gözlem ve tartışma: *Rorippa* x *armoracioides* melez (hibrit) türü, meyve ve yaprak karakterleri ile kolayca birbirlerinden ayırt edilebilen *R. austriaca* ve *R. sylvestris* arasında araformlar oluşturmaktadır. *R. austriaca* küresel (globoz) meyveleri ve kulakçıklı tam yaprakları ile karakterize edilirken *R. sylvestris* genellikle kulakçıksız olan pinnatisekt yaprakları ve linear (şeritsi) meyveleri ile karakteristiktir. *Rorippa* x *armoracioides* bireylerinde her iki ebeveyninin yaprak ve meyve karakterleri birleşmiştir ve bu karakterler arasında ki geçişlerle kolaylıkla ayırt edilebilir. Bu melez tür, çalışmamızdan önce Türkiye için -Hatay'da Murat Paşa Köprüsü adres verilerek bu lokalitedeki popülasyonunun yok olduğunu belirlediğimiz- *R. austriaca* türleri altında kaydedilmiştir (Coode ve Cullen, 1965). Yaptığımız arazi çalışmaları sonucunda yukarıda belirtildiği üzere sadece bir lokalitede *R. austriaca* ve *R. sylvestris* bireylerinin çakıştığı ve melez olan bu türü oluşturarak hibrit bölge oluşturdukları belirlenmiştir. Bu adres dışında ki hiç bir *R. austriaca* ve *R. sylvestris* popülasyonunda temasa rastlanmamıştır, fakat gelecekte yeni hibrit bölgelerin ortaya çıkma olasılığı bulunmaktadır. Bundan başka morfolojik araform olan *R* x

armoracioides popülasyonlarının, ebeveyn türleri olmaksızın Almanya'nın kuzeyinde birkaç lokalitede yayılış gösterdiği belirlenmiştir ve *R. austriaca* ve *R. sylvestris* arasındaki hibritleşmenin (melezleşmenin) yeni bir istilacı tür olan *R* x *armoracioides*'in evrimleşmesine yol açabileceği bildirilmiştir (Bleeker, 2003).

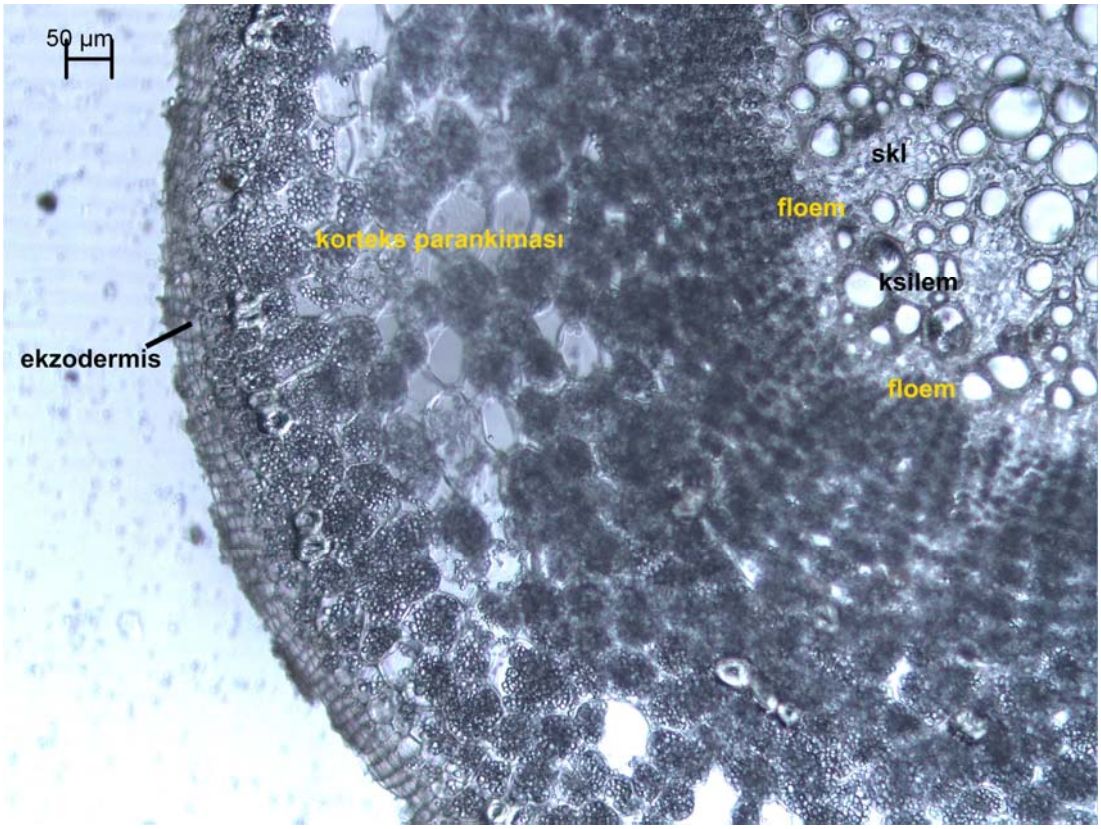
Anatomik özellikleri:

Kök: Kökün dış kısmında 4-5 hücre sıralı ekzodermis tabakası yer almaktadır. Ekzodermis tabakasının en dış kısmında yer alan hücreler parçalanmış ve ölü hücrelerden oluşmaktadır. Ekzodermisin altında ise merkezi silindire kadar olan 13-14 hücre sıralı bir korteks bulunmaktadır. Korteksi oluşturan parankima hücreleri yoğun nişasta içermektedir. Parankima hücrelerinin arasında yer yer sklerenkima hücreleri de bulunmaktadır (Şekil 4.57).

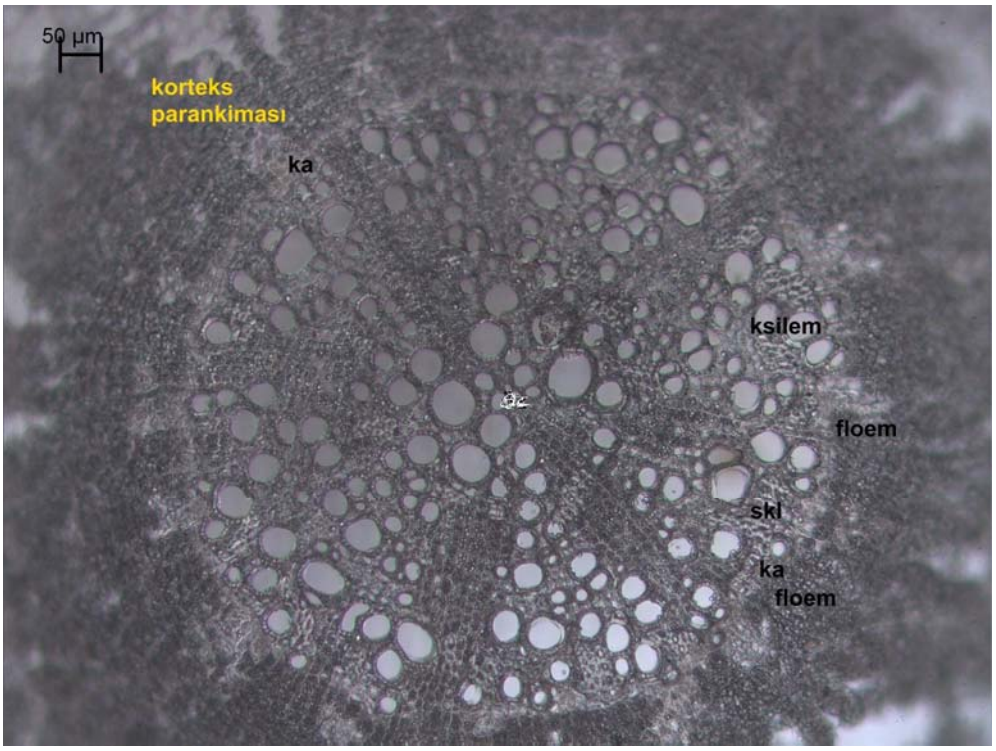


Şekil 4.57. *R.*x *armoracioides* kök enine kesiti (10X40).

Korteksin bitiminde merkezi silindiri çevreleyen endodermis belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim dokuları ve radyal demet belirgindir. İletim dokusu arasında yer yer az da olsa sklerankimatik doku bulunmaktadır. Merkezi silindiri oluşturan parankima hücreleri düzenli dizilimleri ile öz ışınlarını meydana getirmektedir. Floem hücreleri çok iyi ayırt edilememesine rağmen floem ile ksilem arasında 2-3 hücre sırasına sahip açık renkli kambiyum tabakasının varlığı gözlenebilmektedir. Ksilem trake ve trakeidlerden oluşmuştur ve trakeler bariz olup trakeidler ayırt edilememektedir. Merkezi silindirde bulunan parankimatik doku hücreleri düzenli dizilimleri ile belirgin bir şekilde öz ışınlarını oluşturmaktadır (Şekil 4.58 ve 4.59).

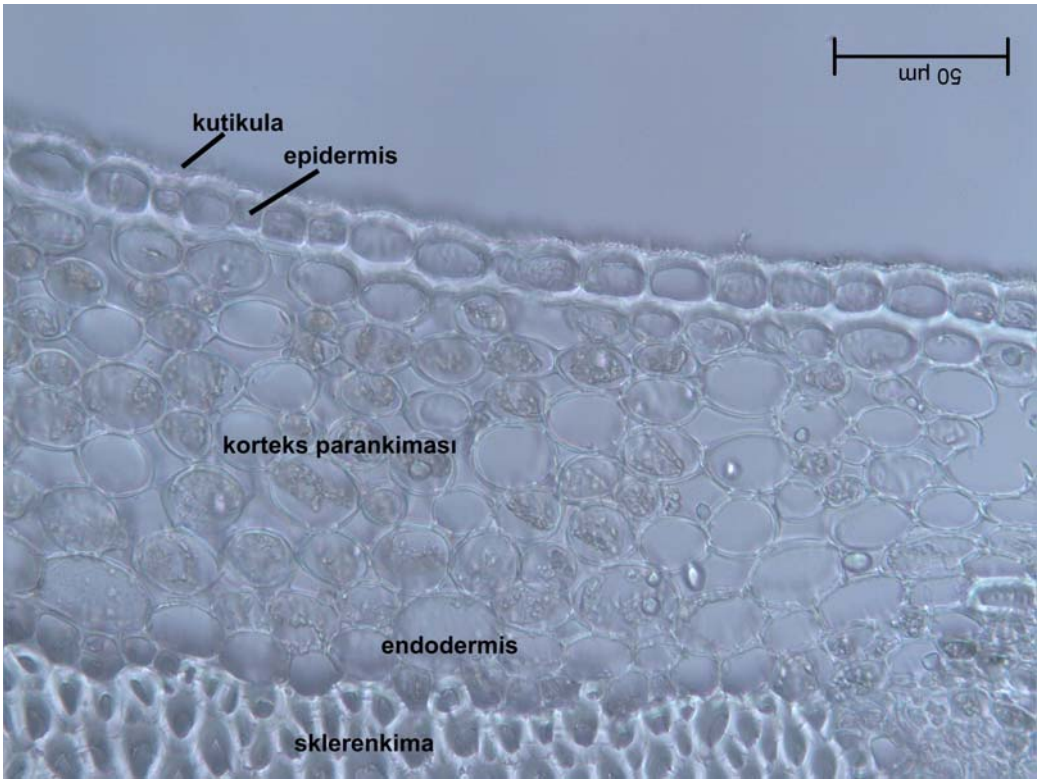


Şekil 4.58. *R.*x *armoracioides* kök enine kesiti (10X10; skl: sklerenkima).

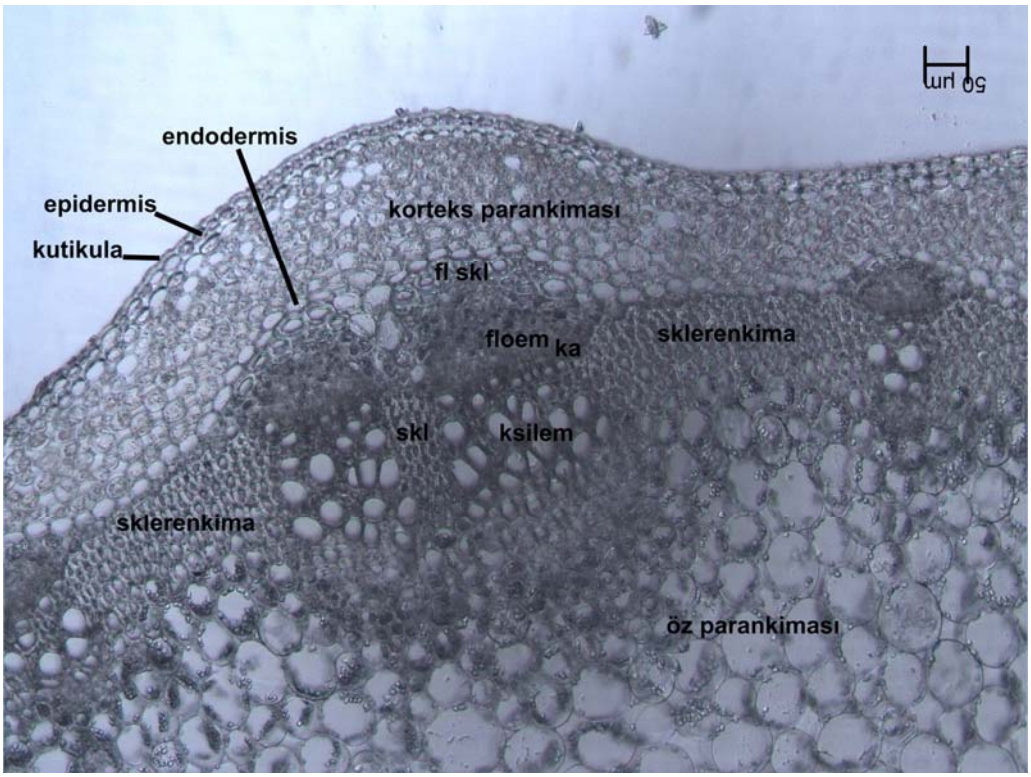


Şekil 4.59. *R.*x *armoracioides* kök enine kesiti (10X20; skl: sklerenkima, ka: kambiyum).

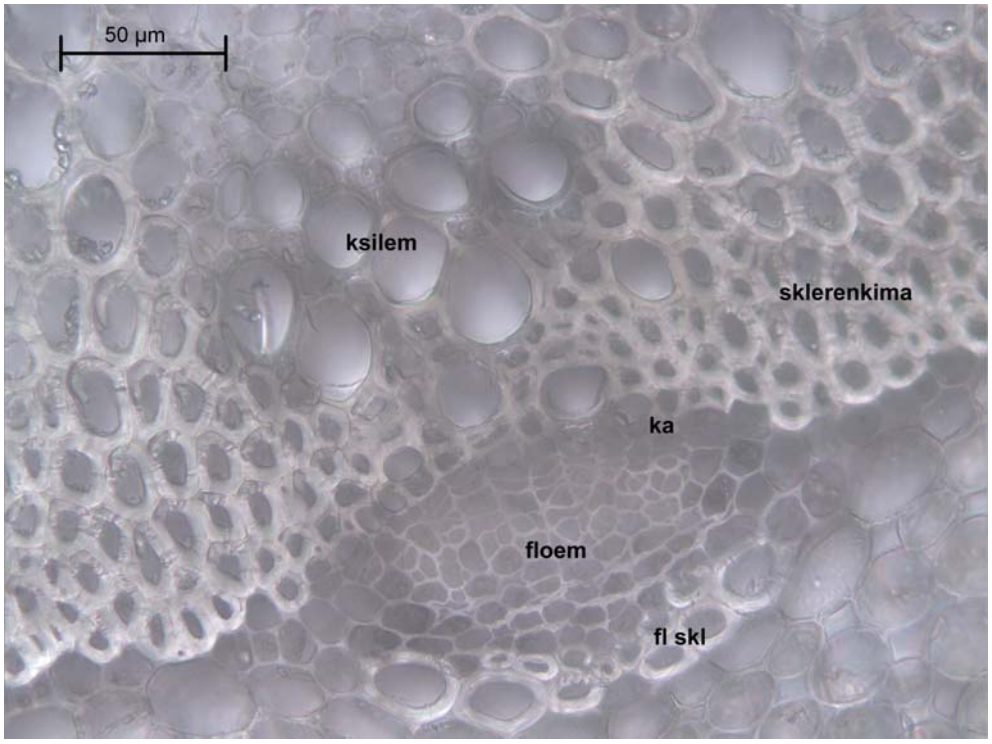
Gövde: Taksonun gövde kesiti incelendiğinde en dışta ince bir kutikula tabakası ve tek hücre sıralı bir epidermis (örtü doku) bulunmaktadır. Epidermis altında ise 5-6 hücre sıralı parankima hücrelerinin oluşturduğu korteks yer almaktadır. Korteksin en iç tabakasını oluşturan tek sıra endodermis hücreleri belirgindir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde 4-5 hücre sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti açık kolleteral tipte olmasından dolayı iletim demetleri halkasal dizilim göstermektedir. Floemin dış kısmında ise yarım ay şeklinde tek sıra hücrelerden oluşan sklerenkimatik doku (floem sklerenkiması) yer almaktadır. Gerek floem gerekse ksilem hücreleri kesitlerde belirgin olarak görülmektedir. Demetler arası (interfasiküler) bölgelerde gözlenen sklerankimatik hücreler kısmen de olsa ksilemin merkeze bakan kısmında da gözlenmektedir. Öz bölgesi parankima hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.60~4.62).



Şekil 4.60. *R.* x *armoracioides* gövde enine kesiti (10X40).



Şekil 4.61. *R.*x *armoracioides* gövde enine kesiti (10X10; skl: sklerenkima, fl skl: floem sklerenkiması).



Şekil 4.62. *R.*x *armoracioides* gövde enine kesiti (10X10; ka: kambiyum, fl skl: floem sklerenkiması).

Sitolojik özellikleri: Bu türün tohumları çimlendirilemediği için kromozom sayısı belirlenememiştir. *R.* x *armoracioides*'in kromozom sayısı literatür kayıtlarında 2n=32 olarak sayılmıştır (Jonsell, 1968).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'de yayılış gösteren *Rorippa* Scopoli türleri morfolojik, taksonomik, anatomik ve karyolojik bakımdan araştırılmıştır. Cinsin Türkiye'de bulunan taksonlarının coğrafi yayılışı en geniş şekilde belirlenmiş, infragenerik sınıflandırması ve türlerin betimlemeleri yeniden yapılmıştır. Her takson ile ilgili sonuçlar ve yorumlar Bölüm 4'te detaylı bir şekilde verildiği için bu bölümde bu bilgiler genel olarak özetlenerek değerlendirilmeye çalışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Bu araştırma ile Türkiye'de 7 *Rorippa* taksonunun yayılış gösterdiği, dünyadaki 87 türden 7 tanesinin Türkiye'de bulunduğu ve bunlardan 1 taksonun endemik, 1 taksonun hibrit (melez) olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca yüksek seviyede hibridizasyon (melezleşme) gösteren *Rorippa* cinsine ait melez türlerin Türkiye'de bulunup bulunmadığına dair şüphe giderilmiştir.

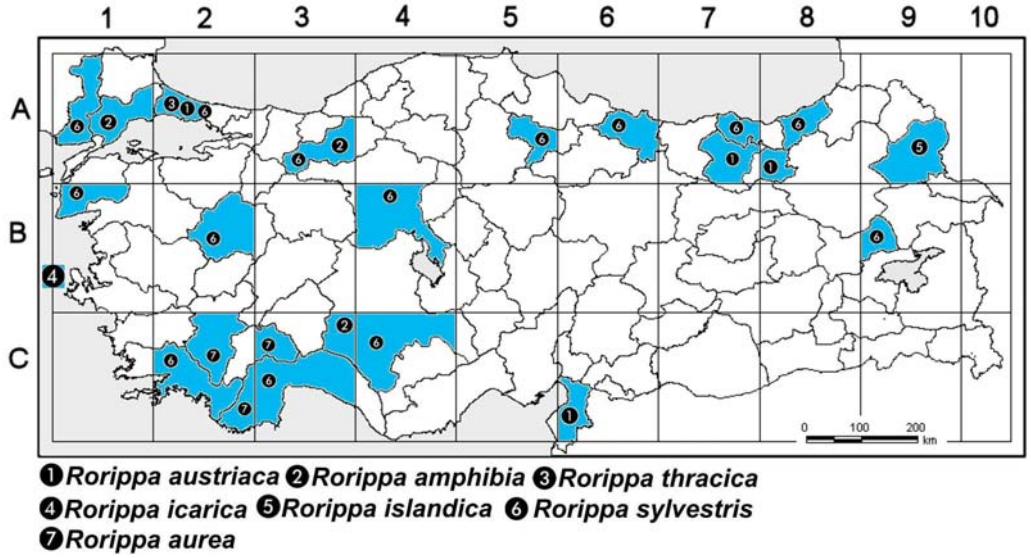
Şu anda yaşayan ve sistematiği doğru kabul edilen 87 türden Türkiye'de yayılış gösteren taksonların adları aşağıda liste halinde verilmiştir.

1. ***Rorippa austriaca*** (Crantz) Besser
2. ***Rorippa amphibia*** (L.) Besser
3. ***Rorippa thracica*** (Griseb.) Fritsch
4. ****Rorippa icarica*** Rech.
5. ***Rorippa islandica*** (Oeder) Borbas **ssp. *islandica***
6. ***Rorippa sylvestris*** (L.) Besser **ssp. *sylvestris***
7. ***Rorippa aurea*** (Boiss. & Heldr.) Hub.-Mor.

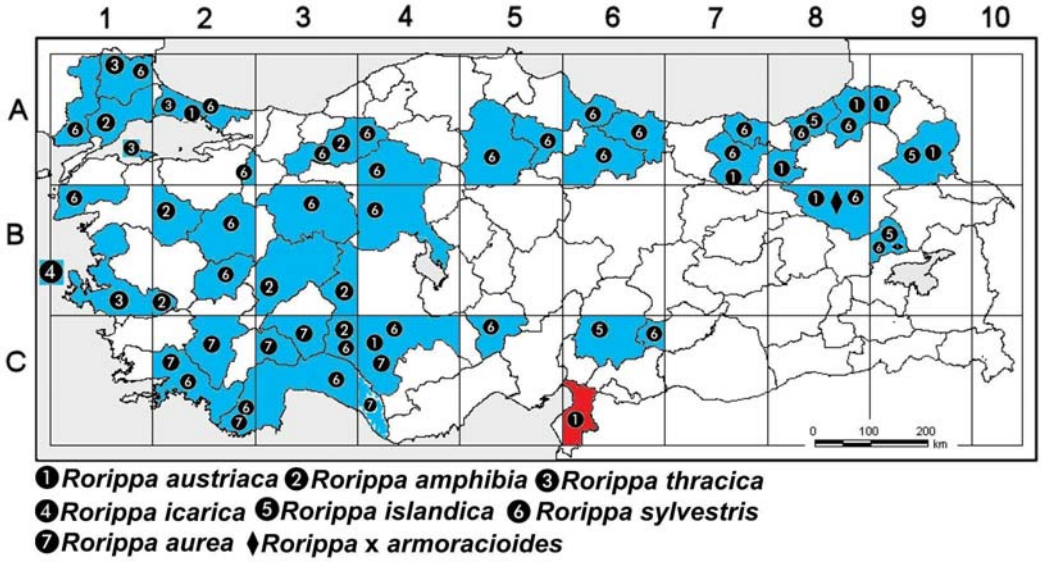
Hibrit tür: *Rorippa* x *armoracioides* (***Rorippa austriaca* x *R. sylvestris***) (Tausch) Fuss.

*Doğu Ege Adaları'nda bulunmakla beraber Türkiye Cumhuriyeti sınırlarında bulunmamaktadır.

Bu çalışmadan önce '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*'a dayanarak hazırlanan yayılış haritası ile çalışmadan sonra, tarafımızdan belirlenen lokaliteler ve literatürlerden elde edilen kayıtlar değerlendirilerek yapılan harita kıyaslandığında bu araştırmanın önemli sonuçlarından biri görsel olarak ortaya konulmaktadır (Harita 5.1 ve 5.2).



Harita 5.1. Çalışmadan önce *Flora of Turkey and the East Aegean Islands'*e dayanarak hazırlanan Türkiye'deki *Rorippa* Scop. türlerinin yayılış haritası.



Harita 5.2. Çalışmadan sonra güncellenen Türkiye'deki *Rorippa* Scop. türlerinin yayılış haritası.

Rorippa icarica türü Doğu Ege Adalarında bulunduğu için bu çalışmada detaylı şekilde incelenememiş olup, sadece ilgili literatürlerden derlenerek bu takson hakkında bazı bilgiler verilmiştir (bkz. Bölüm 4.4.3.4).

Rorippa behcetii olarak adlandırılan ve yeni tür olarak İlçim (2008) tarafından yayınlanan takson, *Rorippa amphibia*'nın sinonimi olarak değerlendirilmiştir (bkz. Bölüm 4.4.3.2).

Türkiye'de yayılış gösteren *Rorippa* cinsine ait diğer taksonlar hakkında bulgular kısmında detaylı bilgiler verilmiştir. Yine '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*' adlı eserde belirtildiği üzere Hatay ili Balıklı Göl, Murat Paşa Köprüsü lokalitesinden verilen *R. austriaca* ve *R.* x *armoracioides* taksonları bu adrese yapılan arazi çalışmalarında tüm aramalarımıza rağmen, habitat tarım arazisi (pamuk tarlası, bahçe bitkileri, v.s.) haline gelip tahrip olduğu için bulunamamış, buradaki popülasyonun yok olduğu tespit edilmiştir. Bu belirtilen lokalitede *R* x *armoracioides* melez türü bulunamamasına rağmen Erzurum, Ilıca, Karasu nehri su içi, çevresi ve kıyısındaki nemli yerlerde bu hibrit (melez) tür bulunmuştur ve yüksek derecede türler arası hibritleşme gösteren *Rorippa* cinsine ait hibrit taksonların Türkiye'de olup olmadığı hakkındaki şüphe giderilmiştir (bkz. Bölüm 4.4.3.8).

Bu cinse ait diğer bir takson olan *R. islandica* için '*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*' adlı eserde lokalite olarak sadece Kars ili belirtilmiş olup (detaylı bir adres verilmemiştir), Kars ilindeki flora çalışmalarıyla ilgili literatürlerde taranan lokalite kayıtlarına gidildiğinde verilen adreste bu türün bulunmadığı bunun yerine *R. austriaca*'nın geniş bir yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Yine 'Rize: Ardeşen, Fırtına deresi ağzı, 5 m., Bahçe kenarı, Tek yıllık, 19. 08. 1984, A. Güner & M. Vural (AG 6171) HUB!' kaydındaki adrese 11.07.2009 tarihinde gidilmiştir fakat popülasyonun aşırı şehirleşme ve alt yapı çalışmaları nedeniyle muhtemelen yok olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bu tür 'Rize: Kalakandere, İyideresi, Yeni Cezaevi karşısı' lokalitesinde geniş bir alanda popülasyon durumu iyi olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda, *Rorippa* cinsine ait taksonlar Türkiye' deki yayılış alanları üzerinde IUCN kategorilerinin belirlenmesi için "The IUCN Red List of Threatened Species" de ortaya konulan kriterler doğrultusunda yeni IUCN kategorileri belirlenmiş ve önerilmiştir (IUCN Red List, 2009; Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Türkiye'de yayılış gösteren *Rorippa* taksonlarının mevcut ve önerilen IUCN tehlike kategorileri.

Sıra No	**Türler**	**Tehlike Kategorileri**	
		Ekim ve ark., 2000	**Önerilen**
1	*R. austriaca*	-	LC
2	*R. amphibia*	-	LC
3	*R. thracica*	EN	LC
4	**R. icarica*	DD	-
5	*R. islandica*	-	LR
6	*R. sylvestris*	-	LC
7	*R. aurea*	LR (NT)	NT
8	*R.* x *armoracioides*	-	EN

Bu araştırmanın sonucunda, *Rorippa* taksonlarının Türkiye'de yayılışı yeni tespit edilen ve literatürlerden derlenen lokaliteler ile birlikte toplam yayılış alanı sayısı yaklaşık 3 katına çıkarılmıştır.

Türkiye'de bulunan *Rorippa* taksonlarının anatomik yapıları detaylı olarak çalışılmıştır. Anatomik çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda tek başına tür ayrımında veya alt grupların tayininde ayırt edici olmadıkları söylenebilir. Ancak anatomik ve morfolojik veriler bir arada değerlendirildiğinde taksonlara ait ayırt edici karakteristik özellikler saptanmıştır.

Rorippa taksonlarının sitogenetik özellikleri çalışılmış ve kromozomlarının çok küçük olması nedeniyle morfolojileri tam olarak belirlenemediği için karyogram ve idiogramları çizilememiştir, sadece kromozom sayıları her türün betimlemesi altında verilmiştir. *R.* aurea ve *R.* x *armoraciodies*'in tohumları çimlendirilemediği için kromozom analizi yapılamamıştır. Sonuç olarak, *Rorippa* cinsine ait taksonlarda

somatik kromozom sayılarının farklılık göstermemesi cinsin taksonları arasında yapılan taksonomik revizyona bir katkıda bulunmamaktadır. Araştırma kapsamında elde ettiğimiz sitogenetik sonuçlarda ülkemizde doğal olarak yetişen 5 *Rorippa* taksonunun kromozom sayılarının belirlenmesi ileri de bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Türkiye'de bulunan *Rorippa* taksonlarının birlikte dağılışını gösteren Türkiye haritası hazırlanarak ülke bazında *Rorippa* cinsinin yoğunlaştığı yerler gösterilmiştir. Ayrıca Grid sistemini ve illeri gösteren harita üzerinde, her bir türün lokaliteleri işaretlenerek yayılış haritaları hazırlanmıştır. Bu görsel sunum sayesinde en dar ve en geniş yayılışa sahip taksonlar belirlenmiştir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. *Rorippa* türlerinin Türkiye'deki karelere göre dağılımları.

Türler	**Kare sayısı**	**A karesi**	**B karesi**	**C karesi**
1. *R. austriaca*	7	2,7,8,9	8,9	4
2. *R. amphibia*	5	1,3	2,3	3
3. *R. thracica*	3	1,2	1	-
4. **R. icarica*		-	-	-
5. *R. islandica*	4	8,9	9	6
6. *R. sylvestris*	20	1,2,3,4,5,6,7,8,9	1,2,3,4,8,9	2,3,4,5,6
7. *R. aurea*	3	-	-	2,3,4
R. x *armoracioides*	1	-	8	-
Karelerdeki toplam tür sayısı		**5**	**5**	**5**

Tüm morfolojik özelliklere ilişkin veriler nitel ve nicel olarak değerlendirilmiş ve diagnostik karakterler ortaya konulmuştur. Bu ayırt edici karakterler kullanılarak taksonların daha kolay teşhis ve tayin edilmeleri için yeni bir teşhis anahtarı hazırlanmıştır.

Türlerin yetişme yükseklikleri toplandıkları lokalitelere ve literatürlerde verilen rakımlarına bakılarak yeniden düzenlenmiş, en düşük ve en yüksek habitatların rakımları metre bazında ve GPS kaydı ile birlikte verilmiştir. Bu değerler ve haritalardaki yayılışları göz önüne alınarak fitocoğrafi dağılışları Çizelge 5.3'teki şekliyle saptanmaya çalışılmıştır.

Çizelge 5.3. *Rorippa* taksonlarının fitocoğrafi yayılışları, en düşük ve en yüksek habitat yükseltileri.

	Taksonlar	**Fitocoğrafi Bölgesi**	**Yetişme Yüksekliği**	
			En alt	**En üst**
1	*R. austriaca*	Kozmopolit	0	2450
2	*R. amphibia*	Kozmopolit	0	1650
3	*R. thracica*	Doğu Akdeniz El.	0	750
4	**R. icarica*	Doğu Akdeniz El.	400	1000
5	*R. islandica*	Kozmopolit	5	1734
6	*R. sylvestris*	Kozmopolit	0	1800
7	*R. aurea*	Doğu Akdeniz El.	800	2100
8	*R.* x *armoracioides*	Kozmopolit	-	1752

Taksonların çiçek açma dönemleri özellikle arazi çalışmalarında tutulan notlar, bazı herbaryumlar da mevcut çiçekli örneklerin toplanma tarihleri ve florada belirtilen çiçeklenme zamanları birlikte değerlendirilerek yeni çiçeklenme zamanları saptanmıştır.

Rorippa taksonlarından bazılarının ortaya konulan eksik betimlemeleri (örneğin, çiçeklenme zamanı, çiçek ve meyve özellikleri) tamamlanmış ve birçoğunun floradaki rakamsal değerleri yapılan ölçümler sonucunda değiştirilmiştir.

Sonuç olarak hedeflenen konular ve sorunlar teker teker ele alınarak çalışılmış ve çözülmüştür. Türkiye'de yetişen *Rorippa* cinsine ait 7 tür saptanmıştır.

Son olarak, bu çalışmanın ardından Türkiye'deki *Rorippa* taksonları üzerinde gelecekte yapılabilecek çalışmalar ve bunlar için bazı öneriler aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır;

Rorippa cinsi, model bitkiler olan *Arabidopsis* ve *Brassica* ile birlikte Brassicaceae familyasında yer aldığı için bu model bitkiler ile son 20 yıldır yapılan moleküler temelli çalışmaların (örn; genom dizisi) ışığı altında *Rorippa* taksonlarıyla da birçok alanda çalışma yapılabilir. İlk olarak Türkiye gibi bir coğrafyada yayılış gösteren *Rorippa* taksonlarının özellikle Kloroplast DNA'sı temelli belirteçler (markerlar) ile filocoğrafya çalışmaları gerçekleştirilmelidir. *Rorippa* taksonlarının istilacı eğilimlerde olması gelecekte muhtemelen daha çok istilacı popülasyonun oluşumuna sebep olacaktır. Öyleki *R. sylvestris*, çalışmamızda 2009'da ilk toplamamızdan bu yana Niğde şehir merkezinde birçok yerde artarak yayılmaktadır. Hibrit bölgelerde AFLP ve Kloroplast DNA'sı belirteçleri (markerları) ile moleküler ekoloji esaslarında hibridizasyon (melezleşme) çalışmaları yapıldığı takdirde küresel ısınmanın etkilerini gösterdiği bu yüzyılda istilacı türlerin ekosisteme verdiği zararların önüne geçilebilir. Brassicaceae familyasında filogeni (soyoluş) ve karakter evrimi halen uğraş konusu olan problemler arasındadır (Koch ve Mummenhoff, 2006). Son yıllarda bu problemlerin çözülmesi için çiçek organlarının gelişimi üzerine evrimsel gelişim (*evo-devo*) çalışmaları hızla artmaktadır. İlk olarak Coen ve Meyerowitz (1991) *Arabidopsis* ve *Antirrhinum*'da '*ABC modeli*' olarak adlandırılan bir modeli tanımlayarak çiçek organlarının gelişimi hakkında çığır açacak bir çalışma yapmıştırlar. Daha sonra hızlanan bu *evo-devo* çalışmaları ile meyve ve çiçeklerde evrimsel gelişim çalışmaları yapılarak tohumlu bitkiler ve Brassicaceae familyası içinde fenotip evrimi hakkında -şimdiye kadarki olan morfoloji ve biyoteknoloji imkanları ile elde edilemeyen- ilerlemeler kaydedilmiştir (Tutar, 2009). Brassicaceae familyasında yer alan *Arabidopsis* gibi model bitkilerle yapılan *evo-devo* çalışmaları ışığı altında *Rorippa* türleri ile de özellikle çiçek organlarının evrimsel gelişimi hakkında çalışmalar yapılabilir ve bu çalışmalar yapılırsa fenotip ile ilgili olan sistematik ve moleküler sistematik sorunlarına gelecekte büyük katkılarda bulunulacaktır.

6. KAYNAKLAR

Abrams, L., 1944, Illustrated flora of the Pacific states, Vol: 2, Stanford Univ. Press, Stanford, Pp: 635.

Akçiçek, E., Flora of Kumalar Mountain (Afyon), 2003, Turk J Bot, 27, 383-420.

Aktoklu, E., 1996, Türkiye' nin *Onobrchys* Miller (Fabaceae) Cinsine Ait Türlerin Revizyonu, (Doktora Tezi), İnönü Üniv. Fen Bilimleri Enst..

Allioni, C., 1785, Flora Pedemontana, Vol: 1, Augustae Taurinorum, Pp: 278.

Al-Shehbaz I. A., Mutlu B., Dönmez A. A., 2007, The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, Updated. Turk. J. Bot. 31: 327-336.

Al-Shehbaz, I., 2003, Brassicaceae genera of the World: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. Version: 2003. http://flora.huh.harvard.edu/Brassicaceae/ [erişim 24 Nisan 2010].

Al-Shehbaz, I., 2010, *Rorippa* Scop., Flora of North America, in 'eFloras, Published on the Internet http://www.efloras.org [erişim 24 Nisan 2010], Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA.

Anchev, M. E., Tomsovic, P.,^ 1999, The *Rorippa pyrenaica* Group (Brassicaceae) in the Balkan Peninsula, Folia Geobotanica, 34: 261-276.

Aytaç, Z., 1997, The revision of the Section Dasyphyllium Bunge of the genus *Astragalus* L. (Leguminosae) in Turkey, Tr.J. of Botany, 21(1):31-57.

Baytop, A., 2004, Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları, TUBITAK Yayınları, Ankara.

Besser, V. S., 1822, Enumeratio plantarum hucusque in Volhyniae, Podoliae., Vilnae, Pp: 27.

Bleeker W., 2004, Genetic variation and self-incompatibility within and outside *Rorippa* hybrid zone (Brassicaceae), Plant Syst. Evol., 246: 35-44.

Bleeker W., Hurka H., 2001, Introgressive hybridization in *Rorippa* (Brassicaceae): gene flow and its consequences in natural and anthropogenic habitats. Molec. Ecol. 10: 2013–2022.

Bleeker W., Matthies, A., 2005, Hybrid zones between invasive *Rorippa austriaca* and native *R. sylvestris* (Brassicaceae) in Germany: ploidy leveles and patterns of fitness in the field, Herdity, 94: 664-670.

Bleeker W., Weber-Sparenberg, C., Hurka H., 2002, Chloroplast DNA variation and biogeography in the genus *Rorippa* Scop. (Brassicaceae). Pl. Biol. 4: 104–111.

Bleeker, W., 2003, Hybridization and *Rorippa austriaca* (Brassicaceae) invasion in Germany, Molec. Ecol. 12: 1831–1841.

Chapman, D. A., 1991, Australian Biological Resources Stuy, Canberra Australian Flora and Fauna Series-Number 12, Australian Plant Name Index, An AGPS Pres Publication, Australia.

Coen, E., Meyerowitz, E., 1991, The war of the whorls: genetic interactions controlling flower development. Nature, 353:31–37.

Coode M.J. E., CULLEN J., 1965, *Rorippa* Scop., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. In: DAVIS P. H. (ed.), Edinburgh University Press. Vol 1, 431-433.

Davis P.H., 1965, Flora of Turkey and the East Aegean Islands and The East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press., 1: pp. 567.

Davis P.H., Mill, R. R., Tan, K., 1988, Flora of Turkey and the East Aegean Islands and The East Aegean Islands, Vol. 10, Edinburgh Univ. Press., 590.

DeCandolle, A. P., 1821, Regni Vegetabilis systema naturale, Vol: 2, Parisiis, Pp: 188.

Doğan, M., 1991, A Taxonomical Revision of the Genus *Phleum* L. (Gramineae), The Karaca Arboretum Magazine, 1(2): 53-70.

Dönmez, A. A., 1997, Türkiye *Pruneae* (Rosaceae) Tribusunun Revizyonu, (Doktora Tezi), H. Ü. Fen Bilimleri Enst., Ankara.

Duran, A., Ünal, F., Pınar, M., 2003, Türkiye Hesperis L. Cinsinin Revizyonu, TBAG-1748 (198T140) nolu TUBITAK projesi.

Erik, S., Güner, A., Yildirimli, Ş., Sümbül, H., 1995, Tohumlu Bitkiler Sistematiği Laboratuar Kılavuzu, Beytepe.

Erik, S., Tarikahya, B., 2004, Türkiye Florası Üzerine (About Flora of Turkey and the East Aegean Islands), Kebikeç, 17:139-163.

Federov, A. A., 2001, *Rorippa* Scop., Flora of Russia: The European Part and Bordering Regions, Vol 4, CRC Press; 1 edition, 146-150.

Goldblatt, P., (ed.), 1998, Index to Plant Chromosome Numbers 1994-1995, Monogr. Syst. Bot. Gard..

Greene, E. L., 1905, The Genus *Radicula*, Leafl. Bot. Obs. & Crit., 1, 113-114.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., Flora of Turkey and the East Aegean Islands and The East Aegan Islands, Vol. 11, 2000, Edinburgh University Press., Edinburgh, 656.

Güner, A., Peşmen, H., 1980, Türkiye'nin Bazı *Iris* L. Türleri Üzerinde Taksonomik Bir Çalışma, Doğa Tr. J. of Botany, A 4 (3), Pp. 25-37.

Han Cai Shu, 2001, *Rorippa* Scop., Flora of Chiana, Vol 8, 132-135, in 'eFloras, Published on the Internet http://www.efloras.org [erişim 24 Nisan 2010], Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA.

Hedge, I., 1968, *Rorippa* Scop., Flora Iranica. in: Hedge J. (ed.) Akademische Druck-u. Verlagsanstalt Graz- Austria., Vol 5, 215-218.

İlarslan, R., 1996, Türkiye'nin *Delphinium* L. (Ranunculaceae) Cinsinin Revizyonu, Tr.J. of Botany, 20(2): 133-159.

İlçim, A., 2008, *Rorippa behcetii* (Brassicaceae), a new species from Turkey, Ann. Bot. Fennici, 45: 485-487.

IUCN, 2006, Red List Categories and Criteria, Version 6.1.

Jaretzky, R., 1928, Untersuchungen über Chromosomen und Phylogenie bei einigen Cruciferen, Jahrb. Wiss. Bot., 68: 1-45.

Jaretzky, R., 1932, Beziehungen zwischen Vhromosomenzahl und Systematik bei der Cruciferen, Jahrb. Wiss. Bot., 76: 485-527.

Jarolimova, V., 1998, Chromosome Counts of *Rorippa sylvestris* in the Czech Republic, Preslia, Praha, 70: 69-71.

Jarolimova, V., 2005, Experimental Hybridization of Species in the Genus *Rorippa*, Preslia, Praha, 77: 277-296.

Javůrková-Kratochvílová, V. & Tomšovic, P., 1972, Chromosome study of the genus *Rorippa* Scop. em. Reichenb. in Czechoslovakia. Preslia 44: 140-156.

Jonsell, B., 1964, Chromosome Numbers of *Rorippa silvestris* (L.), Bess in Scandinavia, Svensk Botanisk Tidskrift, 58: 204-208.

Jonsell, B., 1968, Studies in the North-West European Species of *Rorippa* s. str., Vol: 19 (2), Symb. Bot. Upsal., Uppsala, Pp: 1-221 + 11 plate.

Jonsell, B., 1971, The Genus *Rorippa* (Cruciferae) in Eastern Siberia and the Soviet Far East, Svensk Botanisk Tidskrift, 65: 293-307.

Jonsell, B., 1973, Taxonomy and Distribution of *Rorippa* (Cruciferae) in the Southern U.S.S.R., Svensk Botanisk Tidskrift, 67: 281-302.

Jonsell, B., 1974, The Genus *Rorippa* (Cruciferae) in Tropical Africa and Madagascar, Svensk Botanisk Tidskrift, 68: 377-396.

Jonsell, B., 1979, New taxa of Cruciferae from East tropical Africa and Madagascar. Bot. Not. 132: 521-535.

Jonsell, B., 2002, *Rorippa* Scop., Flora Hellenica, in: Strid, A. & Tan, K. (ed.), Vol 2., Pp. 173-177.

Karaman. S., 2009, Türkiye'nin *Oxytropis* DC. (Leguminosae) Cinsinin Revizyonu, (Doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Fen-Bilimleri Enstitüsü.

Kerguelen, M., 1999, Index Synonymique de la flore de France,elektronik versiyon.

Klimešová J., Martinková J., Kočvarová M., 2004, Biological flora of Central Europe: *Rorippa palustris* (L.) Besser, Flora 199: 453-463.

Koch, M. A., Mummenhoff, K., 2006, Editorial: Evolution and phylogeny of the Brassicaceae, Pl. Syst. Evol., 259: 81–83.

Leblebici, E., 1990, The Genus *Polygonum* L. in Turkey, Doğa Tr. J. Of Botany, 14, pp. 203-214.

Linnaeus, C. V., 1753, Species Plantarum, Vol: 2, Pp: 657.

Luttikhuizen, P. C., Stift, M., Kuperus, P., Van Tienderen, P. H., 2007, Genetic diversity in diploid vs. tetraploid *Rorippa amphibia* (Brassicaceae), Mol. Ecol., 16: 3544-3553.

Mackenzie, K. K., 1925, The name *Sysimbrium*, Rhodora, 27, 28-32.

Mackenzie, K. K., 1929, The generic name *Radicula*, Rhodora, 31, 119.

Manton, I., 1932, Cytology of the Cruciferae, Ann. Of Bot., 46: 509-556.

Moench, K., 1794, Methodus plantas horti botanici et agri Marburgensis a staminum situ describendi, Marburgi Cattorum, Pp: 262.

Mutlu, B., 2002, Türkiye'nin *Arabis* L. (Brassicaceae) Cinsinin Revizyonu, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Öztürk, F., Öztürk, A., 2000, Doğu Anadolu'da Yayılış Gösteren *Veronica* L. (Scrophulariaceae) cinsine ait Beccabunga Dum Seksiyon üyelerinin revizyonu, Ot Sistematik Bot. Dergisi, 7(2), 15-42.

Pignatti, S., 1982, Flora d'Italia **1.**, Bologna, 663-665.

Pollich, J. A., 1777, Historia plantarum in Palatinatu electorali sponte crescentium incepta, Vol: 2, Mannhemii, Pp: 230.

Ranunkiaer, C., 1907, Plantarigets Livsformer og deres Betydning for Geografien, Kjöbenhavn og Kristiania.

Savran, A., Bağci, Y., Martin, E., 2010, Türkiye *Barbarea* R. BR. (Brassicaceae) Cinsinin Revizyonu, TBAG (106T179) nolu TUBITAK projesi.

Scopoli, J., 1760, Flora Carniolica, Vol: 1, Vienna, Pp: 520.

Scopoli, J., 1772, Flora Carniolica, Vol: 2, Vienna, Pp: 24-25.

Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 2004, Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniv. Fen Fakültesi Kitapları Serisi, No:116, İzmir.

Sheridan, G. E. C., Claxton, J. R., Clarkson, J. M., Blakesley, D., 2001, Genetic diversity within commercial populations of watercress (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), and between allied Brassicaceae inferred from RAPD-PCR, Euphytica, 122: 319-325.

Shulz, O. E., 1936, Cruciferae, in Die natuürlichen Pflanzenfamilien, eds: Engler, A. & Prant, L., Vol: 2, 17b, Pp: 551.

Sprague, T. A., 1924, The botanical name of water-cress, Jour. Bot. London, 62, 225-228.

Sprague, T. A., 1930, The source of the generic name *Rorippa*, Jour. Bot. London, 69, 219.

Stearn, W.T., 1983, Botanical Latin, ed., 3.

Stift, M., Kuperus, P., Tiienderen, P. H., 2006, Development of highly conserved primers for 12 new polymorphic microsatellite loci for the genus *Rorippa* Scop. (Brassicaceae), yellow-cress. Mol. Ecol. Notes 6: 1129–1131.

Stuckey, R. L., 1966, The Distribution of *Rorippa sylvestris* (Cruciferae) in North America, SIDA, 2: 361-376.

Stuckey, R. L., 1972, Taxonomy and Distribution of the Genus *Rorippa* (CRUCIFERAE) in North America, SIDA, 4: 279-426.

Sümbül, H., 1994, Türkiye'nin *Alkanna* Tausch Türleri Üzerinde Taksonomik Bir Araştırama, Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu, ,TBAG-929, Ankara.

Tutar, L., 2009, Evrimde Çiçek Gelişiminin ABC(DE) Modeli, Yüksek Lisans Semineri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Valentine, D. H., Jonsell, B., 1993, *Rorippa* Scop. Flora Europaea, in: TUTIN ve ark. (eds.),Vol 1, Ed: 2, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 283-284

Vasil'chenko, I. T., 1970, *Rorippa* Scop., Flora of the U.S.S.R., in: Komarov V. L. (ed.), Botanical Institue of the Acedemy of Sciencs of the U.S.S.R. Vol 8, 103-107.

Vural, M., Ekici M., 2000, Türkiye'nin Holuleuce Bunge ve Acmothrix Bunge (*Astragalus* L.) Seksiyonlarının Revizyonu, TBAG 1471 (196T019).

Warwick S. I., Al-Shehbaz I. A., 2006, Brassicaceae: Chromosome number index and database on CD-Rom, Pl. Syst. Evol., 259: 237–248.

Warwick S. I., Francis A., Al-Shehbaz I. A., 2006, Brassicaceae: Species checklist and database on CD-Rom, Pl. Syst. Evol., 259: 249–258.

Yıldırımlı, Ş., 1988, Türkiye' nin Batı Yarısı ve Kuzeyindeki *Isatis* L. (Cruciferae) Cinsinin Revizyonu, Doğa TU. Botanik D., 12 (3): 332.

www.efloras.org [erişim 24. Nisan. 2010]

www.plantsystematics.org [erişim 24. Nisan. 2010]

http://ww2.bgbm.org [erişim 24. Nisan. 2010]

http://arctos.database.museum [erişim 24. Nisan. 2010]

http://herbariaunited.org [erişim 24. Nisan. 2010]