

**Atıf İçin:** Bağcı, Y. Başköse, İ. ve Savran, A. (2026). Endemik *Barbarea platycarpa* ve *Barbarea integrifolia* (Brassicaceae) Türlerinin Anatomik ve Morfolojik Özellikleri. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 499-513.

**To Cite:** Bağcı, Y. Başköse, İ. & Savran, A. (2026). Anatomical and Morphological Characteristics of Endemic *Barbarea platycarpa* and *Barbarea integrifolia* (Brassicaceae) Species. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 16(2), 499-513.

## Endemik *Barbarea platycarpa* ve *Barbarea integrifolia* (Brassicaceae) Türlerinin Anatomik ve Morfolojik Özellikleri

Yavuz BAĞCI<sup>1</sup>, İsa BAŞKÖSE<sup>2\*</sup>, Ahmet SAVRAN<sup>3</sup>

### Öne Çıkanlar:

- Anatomi
- Endemik
- Morfoloji

### Anahtar Kelimeler:

- Anatomi
- Barbarea
- Endemik
- Brassicaceae
- Morfoloji

### ÖZET:

Bu çalışmada, *Barbarea* (Brassicaceae) cinsine ait *Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türlerinin anatomik ve morfolojik özellikleri incelenmiştir. Morfolojik çalışmalarında, her iki türün taksonomik değere sahip olan gövde, yaprak, çiçek ve meyve karakteristikleri ölçülmüş ve elde edilen verilere göre kapsamlı betimleri hazırlanmıştır. Anatomik çalışmalarda ise kök, gövde ve yapraklardan mikrotom veya el ile kesitler alınarak türlerin anatomik özellikleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Morfolojik açıdan, habitat, gövde yapıları, taban ve gövde yaprakları, meyvelerin duruşu farklılık göstermektedir. Anatomik açıdan, kökteki korteks hücre sıra sayısı, kortekste skleridlerin varlığı, merkezi silindirdeki sklerenkima dokusun varlığı, gövdedeki epidermis hücre sıra sayısı ve kollenkima varlığı, korteks hücre sıra sayısı ve öz bölgesini özellikleri farklılık göstermektedir.

## Anatomical and Morphological Characteristics of Endemic *Barbarea platycarpa* and *Barbarea integrifolia* (Brassicaceae) Species

### Highlights:

- Anatomy
- Endemic
- Morphology

### Keywords:

- Anatomy
- Barbarea
- Endemic
- Brassicaceae
- Morphology

### ABSTRACT:

In this study, the anatomical and morphological characteristics of *Barbarea platycarpa* and *B. integrifolia* species belonging to the genus *Barbarea* (Brassicaceae) were examined. In the morphological studies, taxonomically significant stem, leaf, flower, and fruit characteristics of both species were measured, and comprehensive descriptions were prepared based on the obtained data. In the anatomical studies, sections of the root, stem, and leaves were taken using a microtome or manually, and the anatomical features of the species were presented comparatively. Morphologically, they differ in habitat, stem structures, basal and cauline leaves, and fruit orientation. Anatomically, they show differences in the number of cortex cell layers in the root, presence of sclereids in the cortex, occurrence of sclerenchyma tissue in the central cylinder, number of epidermal cell layers and presence of collenchyma in the stem, number of cortex cell layers, and characteristics of the pith region.

<sup>1</sup> Yavuz BAĞCI (Orcid ID: 0000-0002-2343-3672), Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Konya, Türkiye

<sup>2</sup> İsa BAŞKÖSE (Orcid ID: 0000-0001-7347-3464), Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup> Ahmet SAVRAN (Orcid ID: 0000-0002-6326-7592), Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Edebiye Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: İsa BAŞKÖSE, e-mail: isabaskose@gmail.com

## GİRİŞ

*Barbarea* R. Br. cinsi, dünyada 29 türle temsil edilmekte olup (Al-Shehbaz, 2007) Türkiye’de ise toplam 19 takson (14 türe ait) ile temsil edilmektedir (Bağcı, 2012; Akkemik ve Yılmaz, 2016). Ülkemizde mevcut taksonların 11 tanesi endemiktir. Cinsin üyeleri dünyada, Avustralya, Avrasya ve K. Amerika’nın sıcak bölgelerinde, G. Amerika’da bazı ülkelerde ve Afrika’nın doğusunda yayılışı bulunmaktadır.

*Barbarea* cinsi taksonları, nemli alanlarda veya akarsu kenarlarında yayılışa sahip iki ve çok yıllık, rizomlu veya normal kök yapısına sahip, otsu bitkilerden meydana gelmektedir. Gövde yapıları genellikle dik veya yayık, bazen yatık ya da sürünücü olabilmektedir. Gövde ve taban yaprakları farklılık göstermekte olup taban yaprakları tam, pinnatisekt, pinnatifit ya da lirat olup gövde yaprakları ise kısa saplı ya da sapsız olabilmektedir. Yapraklar stipullu ve amplexikaul şeklindedir. Morfolojik açıdan *Barbarea* taksonları genellikle tüysüz iken bazılarında ise (*B. trichopoda* Hausskn. ex Bornm. ve *B. bracycarpa* Boiss.) yoğun ya da seyrek olarak basit tüyler görülmektedir. Türkiye’de bulunan tüm *Barbarea* taksonlarının çiçekleri sarı renkli olup çiçek durumu ise rasemoz veya panikuladır. Meyveler tipik olarak siliqua ve tohumlar meyve içerisinde tek sıralı bir dizilime sahip olup eliptik veya ovat şekilli ve kahverengi, şişkin veya hafifçe yassılaştırmıştır.

Literatür çalışmalarına göre, *Barbarea* cinsi taksonları ile ilgili yapılmış anatomik çalışmaların sınırlı sayıda olduğu ve bunların da sadece otörler tarafından yapılan, ülkemizde endemik olan *Barbarea* taksonlarını kapsadığı belirlenmiştir (Bağcı ve ark., 2023; Bağcı ve ark., 2024). Bu çalışma, otörler tarafından Karadeniz bölgesinde Gümüşhane ili ve Doğu Anadolu bölgesinde Erzincan ili sınırları içerisindeki lokalitelerden toplanan örnekler kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulgular detaylı olarak verilmiş ve karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Arazi Çalışmaları

Çalışma kapsamında kullanılacak örnekler, 2006-2009 yılları arasında yapılan ve Nisan-Ağustos ayları arasına yapılan arazi çalışmaları sırasında toplanmış olup türlerin çiçeklenme ve meyvelenme dönemlerine denk gelecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Toplanan örnekler genel herbaryum kuralları gereğince preslenmiş, kurutulmuş (Seçmen ve ark., 2004) ve teşhis için hazır hale getirilmiştir. Örnekler konuyla ilgili literatürler kullanılarak teşhis edilmiştir (Davis, 1965; Davis ve ark., 1988; Parolly ve Eren 2006).

### Morfolojik Çalışmalar

Morfolojik çalışmalarda hem arazi çalışmalarında toplanan örnekler hem de ANK, GAZI, EGE, HUB, KNYA gibi bazı ulusal herbaryumlarda bulunan örnekler kullanılmıştır. Morfolojik çalışmalar ve morfometrik ölçümler kuru örnekler üzerinden yapılmış ve her bir taksonomik karakter için ortalama 50 ölçüm yapılmıştır. Elde edilen verilere göre de her bir tür için detaylı deskripsiyonlar ortaya konmuştur.

### Anatomik Çalışmalar

Anatomik çalışmalarda, arazi çalışmaları sırasında toplanan ve %70’lik etanol içinde tespit edilen örnekler kullanılmıştır. Alkolde yer alan *Barbarea* türlerine ait kök, gövde ve yaprak örneklerinden mikrotom veya el yardımıyla kesitler alınmış ve sonra alınan kesitler daimi preparat haline getirilmiştir. Daha sonra hazırlanan örnekler BX51 Olympus marka mikroskop altında incelenmiş ve hücre veya doku gruplarının ayrı ayrı fotoğrafları çekilmiştir. Elde edilen kesitler, bilgisayar programı yardımıyla düzenlenerek hücre ve doku grupları detaylı şekilde gösterilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında kullanılan örnekler ve lokalite bilgileri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Çizelge 1.** Anatomik çalışmalarda kullanılan örnekler ve lokaliteri

| Tür Adı                      | Toplayıcı No | Lokalite                                                                    |
|------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <i>Barbarea integrifolia</i> | Bağcı-3726   | A7 Gümüşhane: Edire köyü üzeri, Dipsiz göl, 2100-2130 m, 29.06.2007         |
|                              | Bağcı-3702   | B7 Erzincan: Sakaltutan üstü, Gölet kenarı nemli yerler, 2650 m, 26.06.2007 |
| <i>Barbarea platycarpa</i>   | Savran-5106  | A7 Gümüşhane: Ertabil köyü, Büyük dere, 2150 m, 21.06.2009                  |

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, *Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türlerinin morfolojik ve anatomik özellikleri kapsamlı olarak ele alınmıştır. Türlerle ait kök ve gövde anatomik özellikler türlere göre ayrı ayrı ele alınmış, fakat yaprak anatomilerinin benzer olması sebebiyle ortak şekilde tartışma bölümünde sunulmuştur.

*Barbarea platycarpa* Hausskn.ex Bornm., Feddes Rep. Beih. 89 (1): 28 (1936). (Şekil 1 ve 3).

### Morfolojik Özellikleri

Bitki iki veya çok yıllık otsudur. Gövdeler dik, basit veya dallı, 12-35 cm uzunluğunda, seyrek kısa yumuşak tüylü veya tüysüz ve genelde çizgilidir. Taban yaprakları uzun saplı (7.5 cm kadar), geriye kıvrık yumuşak kilsli tüylü; yaprak ayası yumurtamsı-dikdörtgensi, yaklaşık 6.0-32.0 x 4.0-20.0 mm, hafif loblu, dişli veya kenarları düz, yeşil renkli, kısa yumuşak tüylü veya tüysüz, 0-1 çift veya 2-3 çift yanal yaprakçıklı; genç yapraklar yoğun yoğun tüylü olgun olanlar kısmen tüysüz ve sarımsı renkli; yaprak orta (ana) damarı çok belirgindir. Gövde yaprakları saplı veya sapsız, yarı-gövdeyi sarıcı kulakçıklı, yapraklar (sap dahil) dahil 4 cm kadar, seyrek kısa yumuşak tüylü veya tüysüz; gövde alt yapraklar derin parçalı ve şeritsi-mızraksı segmentli, segmentler 4.0-8.0 mm, yanal yaprakçıklar 1-2 (3) çift ve yumurtamsı-dikdörtgensi, oymalı terminal yaprakçığa sahiptir. Üst gövde yaprakları ise gövdeyi sarıcı, testere dişli, oymalı, dişli veya parçalı, seyrek kısa yumuşak tüylü, bazen tüysüzdür. Çiçek durumu salkımsı, 3-12 cm, çiçekler saplı, saplar 4.0-8.0 mm genelde bıraktesiz veya nadiren bırakteli, bırakteler dişli veya loblu, tüysüzdür. Çiçek tomurcukları tüysüzdür. Çanak yapraklar 4.0-5.0 x 1.5-2.0 mm, taç yapraklar 6.0-8.0 x 2.0-2.5 mm, sarı renklidir. Stamenler 6 adet; filamentler 3.0-4.5 mm uzunluğunda; anterler 1.5-1.8 x 0.8-1.1 mm' dir. Nektar bezleri 2 adet, belirgin bir şekilde. Meyve silikva, 15.0-27.0 x 1.7-2.3 (-2.5) mm, dik, genellikle yassı veya nadiren bazıları boğumlu, olgunken şeritsi-mızraksı, yeşilimsi veya sarımsı, valflar bariz damarlı, 10.0-25.0 x 1.0-2.5 mm. Pistil 1 adet, 2 karpelli; stigma kapitat, stilus 2-3 mm. Tohumlar lokuluslarda tek sıralı bulunur.

*Barbarea platycarpa* Türkiye'de endemik ve sadece Karadeniz Bölgesinde Gümüşhane ilinde ve Doğu Anadolu bölgesinde Erzincan ilinde 2000 ila 2200 metreler arasında, akarsu kenarlarındaki nemli alanlarda yayılış göstermektedir (Şekil 2). Tür fitocoğrafik olarak Avrupa-Sibirya elementi olup genellikle Haziran ve Temmuz aylarında çiçeklenmektedir. Tür IUCN kriterleri dikkate alındığında EN (Endangered=Tehlikede) kategorisi içerisinde sınıflandırılmaktadır.

### Tür ile ilgili Gözlemler

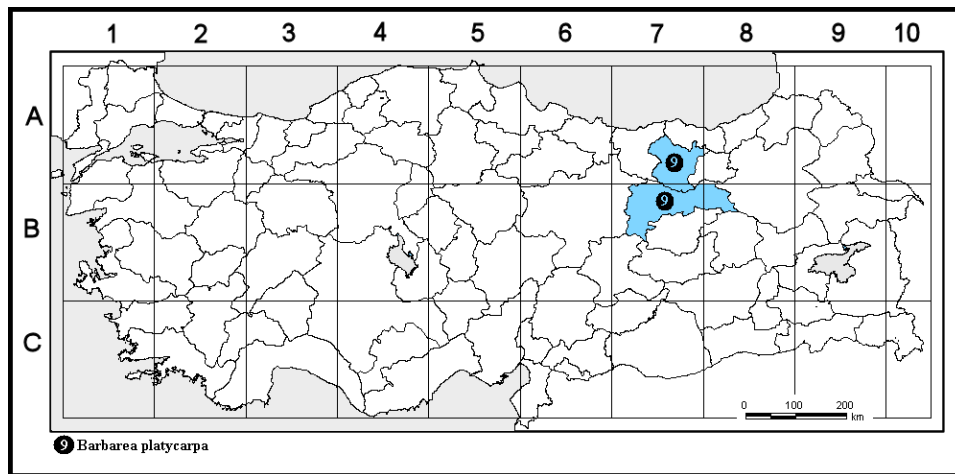
Tanımlandığı tarihten (1894) bu yana hiç toplanamayan bu tür, araştırma sırasında toplanarak taksonomik özellikleri açıklığa kavuşturulmuştur. Bu türün, "Türkiye Florasında" yer alan betiminde meyve dışında hiçbir bilgi bulunmamaktaydı ve bu nedenle yeni bir tür olarak dünyaya tanıtılmış olması şüphe ile bakılmasına neden olmuştu. Bitkinin tip lokalitesinden toplanarak özelliklerinin tam olarak verilmesi ve anatomik yapısının aydınlatılması farklı bir tür olduğu konusundaki şüphelerin giderilmesini sağlamıştır. Bitkinin en önemli özelliği *Barbarea* cinsi içerisinde en geniş meyveye (15.0-27.0 x 1.7-2.3 (-2.5) mm) sahip olmasıdır.



Şekil 1. *Barbarea platycarpa* genel görünüşü

#### Türkiye’deki Yayılışı:

**A7 Gümüşhane:** Ertabil köyü, Büyük dere, 1900-1950 m. 29.06.2007, Bağcı 3720, Savran, Başköse; Gümüşhane-Ertabil Büyük dere 2150 m, 21.06.2009, H. Akıncı ve Savran-5106, **B7 Erzincan:** Erzincan’ın 20 km kuzeyi, 2000 m, 23.06.2009, Savran 5107, Akıncı, Erzincan’ın 20 km kuzeyi, 2000 m, Leyd. 1959:1663.



Şekil 2. *Barbarea platycarpa*’nın ülkemizdeki dağılışı

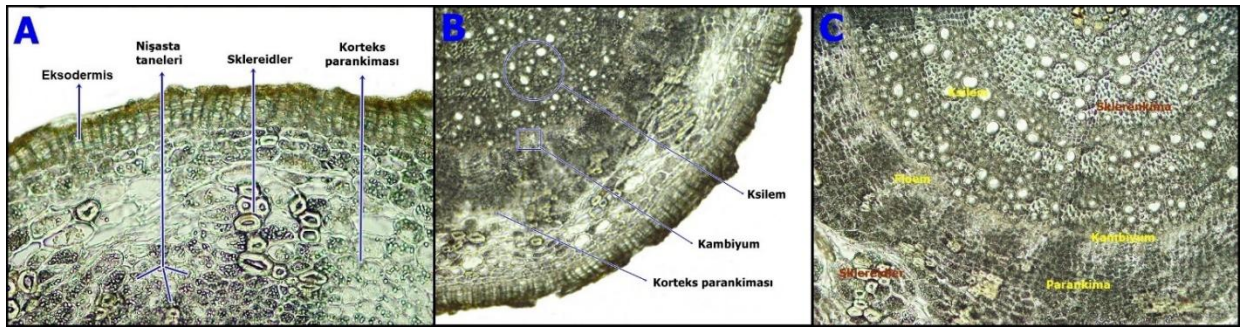


Şekil 3 *Barbarea platycarpa*'nın taban yaprağı, gövde, çiçek ve meyve yapıları A) infloresans, B) meyve durumu, C) taban yaprakları, D) gövde yaprakları

### Anatomik özellikleri

**Kök:** Kök anatomisi incelendiğinde, kökün en dış kısmında 8-10 hücre sıralı kalın bir eksodermis tabakası göze çarpmaktadır (Şekil 4A). Bu ölü tabakanın hemen altında içinde nişasta taneleri bulunan ve yassılaştırmış felloderm hücreleri bulunmaktadır. Korteks tabakası belirgin olup nişasta taneleri içeren parankima hücrelerinden meydana gelmektedir. Korteks dokusu içinde yer yer kümeler halinde sklereidlere rastlanmaktadır (Şekil 4A).

*Barbarea platycarpa*'nın kök anatomik yapısında merkezi silindirindeki yapılanma dikkat çekmektedir. Sklerankimatik doku ksilem ile bütünlük sağlayarak çok belirgin yıl halkalarının oluşmasına sebep olmuştur. Diğer taksonlarda merkezi silindirde ksilem elemanları daha yoğun gözlenirken burada sklerankima dokusu hücreleri daha çok bulunmaktadır. Otsu bitkilerde çok iyi ayırt edilmeyen yaş halkaları *B. platycarpa*'da çok barizdir (Şekil 4B).

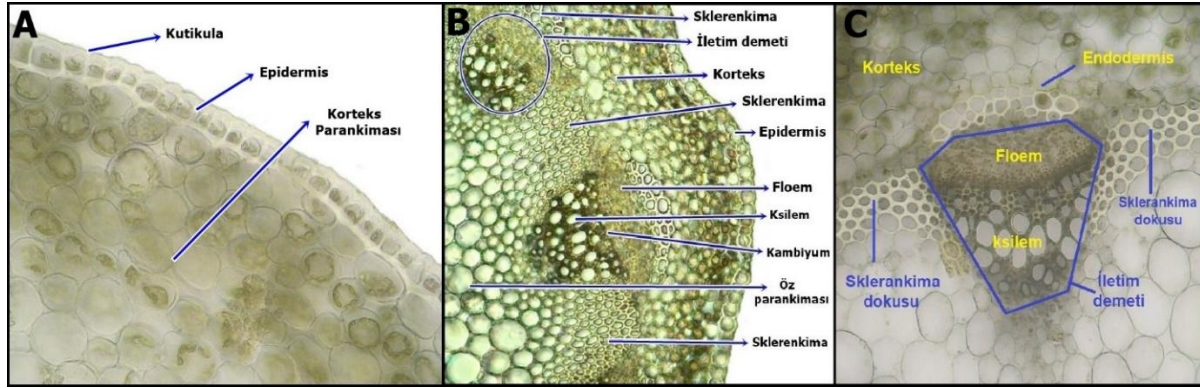


Şekil 4. *Barbarea platycarpa*'nın kök enine kesiti, A) eksodermis ve korteks (40X), B) kök genel kısımları (10X), C) merkezi silindir (40X)

**Gövde:** Diğer *Barbarea* taksonlarında olduğu gibi, *B. platycarpa* türünün gövde yapısı olukludur. Geniş bir kutikula ile örtülü olan epidermis tek hücre sırasından oluşmakta olup dışa bakan çeperleri oldukça kalınlaşmıştır. Hemen altında oval hücrelerin oluşturduğu 5-6 hücre sıralı bir korteks tabakası bulunmaktadır (Şekil 5A). Korteks tabakası altında düzgün dizilmiş ve tek sıra hücrelerin oluşturduğu bir endodermis tabakası mevcuttur. Endodermis hücreleri de dâhil korteksin tamamında nişasta varlığı gözlenebilmektedir.

Endodermis tabakası altında merkezi silindir kısmı dikkate alındığında, iletim demetlerinin kambiyum varlığında düzenli bir dizilime sahip olduğu görülmektedir. İletim demetleri arasında ve iletim demetlerinin dışa bakan (korteks) kısımlarında sklerankima dokusu belirgin şekilde yerleşmiştir. İletim demetleri arasında yer alan sklerankima dokusu ince tabakalı olup 1-3 hücre sırasından meydana gelmektedir. Özellikle iletim demetinin dış kısmında yer alan sklerankima dokusu ise 2-4 hücre sıralı olup yarım ay şeklinde düzenlenmiştir. İletim demetleri açık kollateral tipte olup ksilem dokusu içte

floem dokusu ise dış tarafta yer almaktadır. Öz bölgesi parankimatik doku hücrelerinden meydana gelmekte olup orta kısımda belirgin bir öz boşluğu bulunmaktadır (Şekil 5B).



Şekil 5. *Barbarea platycarpa*'nın gövde enine kesiti, A) korteks ve endodermis (40X), B) gövde genel kısımları, (20X), C) iletim demeti, (40X)

*Barbarea integrifolia* DC., Syst. 2: 208 (1821). (Şekil 6 ve 8).

### Morfolojik Özellikleri

Bitki çok yıllık ve otsu formdadır. Gövdeleri genellikle dik, yükselici ya da yatık veya uçta yükselici olup yaklaşık 20-45 cm kadar boylanmaktadır. Taban yaprakları uzun, saplı, tüysüz, saplar 14 cm kadar, terminal yaprakçıklar dikdörtgensel-elips şeklinde veya dikdörtgensel-kaşık şeklinde, 0.6-5.5 x 0.3-2.0 cm, basit ve 0-1 (2) yanal yaprakçıklı, fakat genelde yanal yaprakçıklar bulunmaz. Gövde yaprakları saplı veya sapsız, dikdörtgensel-elips şeklinde, kaşık şeklinde, tam veya dalgalı-oymalıdır. Alt gövde yaprakları saplı, tüysüz, dikdörtgensel-elips şeklinde veya kaşık şeklinde, taban yapraklarına benzer. Üst gövde yaprakları sapsız, dikdörtgensel-elips şeklinde veya kaşık şeklinde, hafif kulakçıklı veya değil, kulakçıklar küçük, kenarları tam veya dalgalı-oymalı, bazen dişlidir. Çiçek durumu salkımsı veya birleşik salkımsı, 12 cm kadardır. Çiçekler saplı ve bırıkte koltuklarında çıkar, tüm çiçek kısımları tüysüz olup çiçek sapı 2-10 mm, bırıkteler dişli veya lopludur. Çanak yapraklar 4.0-5.0 x 2.0-2.5 mm, taç yapraklar (7.0-) 8.0-9.0 x 3.0-4.0 mm. Stamenler 6 adet; filamentler 4.5-6.0 mm uzunluğunda; anterler 1.0-1.25 x 0.5-0.6 mm; nektar bezleri 2 adet ve belirgindir. Pistil 1 adet, 2 karpelli; stigma başçık şeklinde, genelde 2 loblu; stilus 1.5-2 mm. Meyve silikva olup yassılaştırmış, yayık, tüysüz, olgunken linear, grimsi, yeşilimsi veya kırmızımsı renkte, bazen boğumlu; valflar bariz damarlı, 10.0-25.0 x 1.0-2.5 mm. Tohumlar lokuluslarda tek sıralı bulunur.

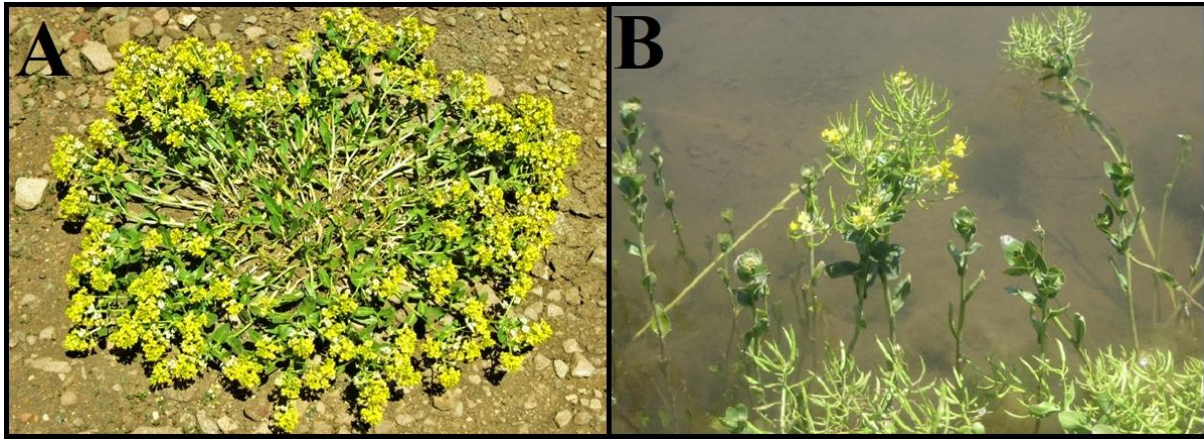
*Barbarea integrifolia* Türkiye'de endemik olup, Karadeniz bölgesinde Trabzon, Gümüşhane ve Giresun illerinde, Doğu Anadolu bölgesinde Erzincan ilinde ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde Hakkari ili sınırları içerisinde özellikle yüksek dolin göller ve karlı yamaçlarda 2100-2900 metrelerde yayılışı mevcuttur (Şekil 7). *Barbarea integrifolia* genelde Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açmakta ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölge elementidir. Tür IUCN kriterleri dikkate alındığında EN (Endangered=Tehlikede) kategorisi içerisinde sınıflandırılmaktadır.

### Tür ile ilgili Gözlemler

*Barbarea integrifolia* türü, *Barbarea* cinsi taksonları arasında en kolay tanınabilen türlerden biridir. Habitat olarak özellikle tip lokalitesinde ve diğer lokalitelerinde yüksek dağların üzerinde oluşan kar göllerinin kenarlarını tercih etmektedir. Bu türün en karakteristik özelliği yapraklarının tamamının düz veya hafifçe undulat-krenat olmasıdır. Silikva yapısı ise oldukça toplu ve yayık formdadır. Bu görünüş diğerlerinden morfolojik olarak ayrılmasını kolaylaştırmaktadır. Türkiye Florası 1. cildinde bitkinin tip lokalitesi Kapadokya ve ikinci yayılış lokalitesi Gümüşhane Dipsiz göl olarak verilmiştir. Kapadokya yöresinde yaşayabileceği birçok gölcük ve göletlere arazi çalışmaları yapılmasına rağmen bu türe bu

bölgede rastlanılmamıştır. Bu bölgede yapılan flora çalışmalarında da adı geçmemektedir (Vural ve ark., 1996, Çelik ve Dönmez, 1996). Aynı zamanda yurt dışı ve yurt içi herbaryum kayıtlarına bakıldığında da hiçbir Kapadokya kaydına rastlanmamıştır. Muhtemelen bunun yanlış yazıldığı tahmin edilmektedir. Çünkü bu tür Doğu Anadolu (Erzincan ve Hakkâri) ve Doğu Karadeniz (Gümüşhane ve Giresun) bölgesinde yayılış göstermektedir.

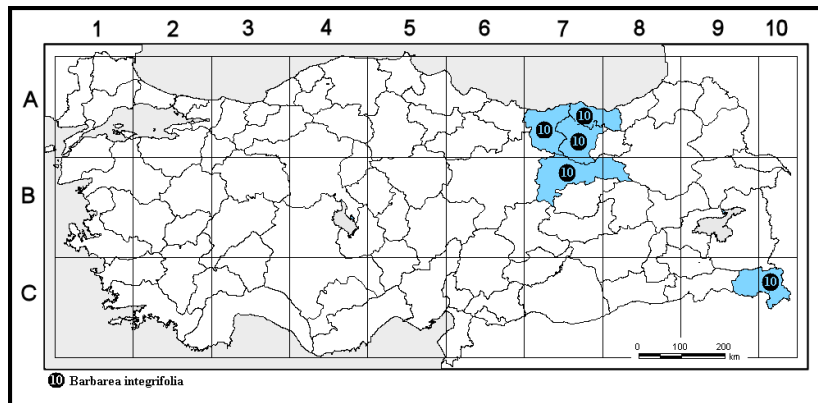
Ayrıca Türkiye Florasında *Barbarea integrifolia* türüne en yakın akrabasının *B. platycarpa* olduğu ifade edilse de bu tür ile örtüşen özelliklere sahip değildir. Çünkü *Barbarea platycarpa*’da meyve dik, üst gövde yaprakları gövdeyi sarı, dişli veya pinnatifit, seyrek tüylü, bazen tüysüz iken *B. integrifolia*’da meyve yayık ve tüm yapraklar düz veya dalgalı-yuvarlak dişli ve tüysüzdür. Sonuçta her iki tür birbirinden oldukça farklı morfolojik özelliklere sahiptir. Yaşam alanları da (habitatları) oldukça farklıdır; *Barbarea integrifolia* türü yüksek dağ üzerindeki gölcüklerde (durgun ve soğuk su), *B. platycarpa* ise akarsu kıyılarında yayılış göstermektedir.



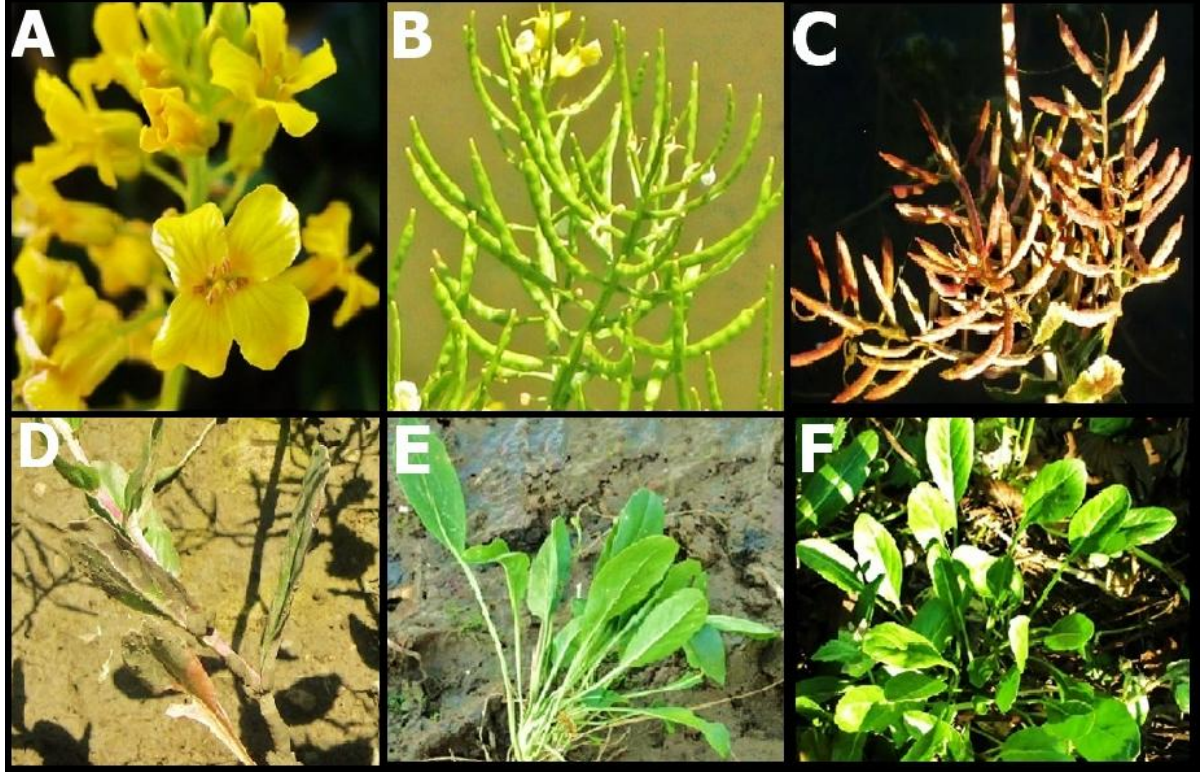
Şekil 6. *B. integrifolia* bitki genel görünüşü, A) çiçeklenme zamanı, B) meyvelenme zamanı

### Türkiye’deki Yayılışı

**A7 Giresun:** Karagöl, 2600 m, 05.08.1965, Tobey 1489 (E!) **A7 Gümüşhane:** Dipsiz Göl, Sint. 1894: 5758!; Edire köyü üzeri, Dipsiz Göl, Göl çevresi, 30.07.2006, 2156 m, 40°25.044' N, 39°25.482' E, Bağcı 3556, Savran; Edire köyü üzeri, Dipsiz göl, 2100-2130 m. 40° 25' 544" N - 39° 25' 907" E, 29.06.2007, Bağcı 3726, Savran ve Başköse, **A7 Trabzon:** Maçka, Altındere vadisi, Dilaver Yaylası, Alpin vejetasyon, dere kenarı, 2150 m, 30.06.2002, Palabaş, 15325, **B7 Erzincan:** Sakaltutan üstü, Gölet kenarı nemli yerler, 2650 m. 39° 55' 830" N – 39° 13' 322" E, 26.06.2007, Bağcı 3702, Savran ve Başköse, Çimen yayla gölet kenarı, nemli yerler, 2650 m, 26.06.2007, Bağcı 3704, Savran ve Başköse, **C10 Hakkari:** Sat Dağı, Yüksekova üzeri, erimiş kar suyu gölü, sürekli kar yatakları yakını, kayalık yamaçlar, 2900 m, 28.08.1967, Duncan & Tait 94, (E!).



Şekil 7. *B. integrifolia*’nın Türkiye’de yayılış alanları



**Şekil 8.** *Barbarea platycarpa*'nın taban yaprağı, gövde, çiçek ve meyve yapıları, A) infloresans ve çiçekler B-C) meyve durumu ve meyve yapısı, E-F) taban yaprakları

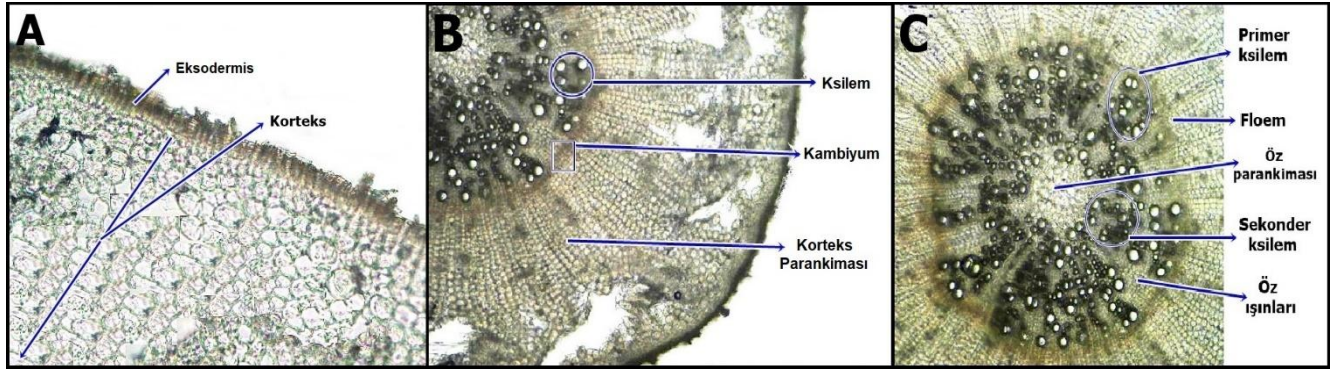
#### Anatomik özellikleri

**Kök:** *Barbarea integrifolia* tütünün kök anatomik kesiti incelendiğinde, çok yıllık otsu dikotil bir bitki köküne ait genel anatomik yapıların bariz bir şekilde ayırt edildiği görülmektedir. Kökün en dış kısmında eksodermis, alt kısmında korteks ve en içte merkezi silindir olmak üzere 3 tabaka belirgin şekilde ayırt edilmektedir (Şekil 9A, B, C).

Türün kökünün dış kısmında, 5-6 hücre sıralı, kalın bir koruyucu tabaka olan eksodermis dokusu bulunmaktadır. Bu yapının dıştaki hücreleri mikroskop altında incelendiğinde protoplazmik içeriklerini kaybettikleri anlaşılmaktadır. Kesit incelendiğinde eksodermisin dıştaki hücrelerinin uzun, içtekiler ise yassılaştırmış durumda olduğu görülmektedir (Şekil 9A).

Eksodermisin altında parankimatik doku hücrelerinin oluşturduğu ve merkezi silindire kadar uzanan geniş bir korteks tabakası bulunmaktadır (Şekil 9B). Çok yoğun olmasa da buradaki parankima hücrelerinde de nişasta taneciklerinin varlığı gözlenmektedir. Korteks yapısında sklereidlere rastlanmamakta veya nadiren tek olarak bulunmaktadır. En içteki parankima hücrelerinin düzenli bir dizilim ile endodermisi dolayısıyla kaspary şeridini oluşturup oluşturmadığı alınan kesitlerde belirlenememiştir.

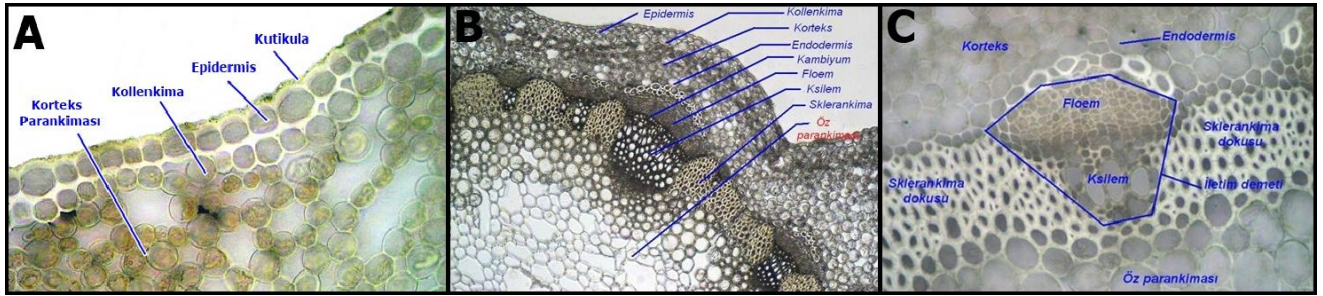
Kökün merkezinde, ksilem yoğunluğu ile dikkat çeken belirgin bir merkezi silindir bulunmaktadır. Kambiyumun halka şeklinde çevirdiği bu alanın ortasını öz parankiması hücreleri tarafından doldurulmuştur. Öz parankimasından itibaren çevreye yayılan, ksilem dokusunun aralarını dolduran birçok düzenli dizilmiş öz ışını bulunmaktadır. Ksilem dokusu belirgin olduğu halde olmasına karşın yaş halkarı şeklinde bir düzenlenme ayırt edilmemektedir. Floem dokusu çok bariz değildir. Ama artan büyütmelemlerde kambiyumun çöküntü yaptığı yerlerde floemin varlığı görülmektedir (Şekil 9C).



Şekil 9. *Barbarea integrifolia*'nın kök enine kesiti, A) periderm ve korteks yapısı (40X), B) kök genel kısımları (10X), C) merkezi silindir (20X)

**Gövde:** Gövde enine kesit incelendiğinde ince bir kutikula tabakası tarafından örtülmüş 2 sıra hücre tabakasından oluşan örtü doku yer almaktadır (Şekil 10A). Epidermis hücreleri sık dizilişli ve ölü hücrelerden meydana gelmektedir. Epidermis altında yer alan ikinci tabaka ise kollenkima tabakası olarak adlandırılmakta ve yine sık dizilişli ve ölü hücrelerden meydana gelmektedir. Kollenkima tabakası altında ise merkezi silindire kadar 8-10 hücre sırasından oluşan bir korteks tabakası bulunmaktadır. Korteks hücrelerinin dışa yakın olan hücreleri klorankimatik özelliktedir. Korteks parankima hücrelerinde yoğun olmamakla birlikte nişasta depolandığı ve ara ara hücrelerarası boşlukların olduğu görülmektedir (Şekil 10A).

Korteks tabakası altında düzgün dizilmiş ve tek sıra hücrelerden oluşan endodermis tabakası mevcuttur. Endodermis altında merkezi silindirin en dış hücreleri olan periskele tabakası bulunmaktadır. Merkezi silindirde geniş aralıklarla dizilmiş ve araları sklerankimatik doku ile doldurulmuş iletim demetleri gözlenmektedir (Şekil 10B). İletim demetleri arasında yer alan sklerankima dokusu ince tabakalı olup 4-5 hücre sırasından meydana gelmektedir. Ayrıca sklerankima dokusu floemin dışa bakan tarafında 1-2 hücre sıralı olarak ve yarım ay şeklinde bir şapka gibi konumlanmıştır. (Şekil 10C). Merkezi dolduran öz parankiması hücreleri yer yer reksigen boşluklarla kesintiye uğramaktadır. Bu hücrelerde nişasta varlığı gözlenememektedir.



Şekil 10. *Barbarea integrifolia*'nın gövde enine kesiti, A) korteks ve endodermis (40X), B) gövde genel kısımları, (10X), C) İletim demeti, (40X)

### Morfolojik Karşılaştırmalar

Örnekler üzerinden yapılan morfolojik incelemeler ve morfometrik ölçümler sonucunda endemik türlerin karakteristik özellikleri ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular dikkate alındığında türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar kapsamlı şekilde tartışılmış ve çizelge 2'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Her iki türün yayılış alanları coğrafik olarak benzerlik gösterse de habitatları farklılık göstermektedir. *Barbarea platycarpa* akarsu kenarlarındaki nemli alanlarda 2000 ila 2200 metreler arasında yayılış gösterirken *B. integrifolia* türü ise özellikle yüksek dolin göller ve karlı yamaçlarda 2100-2900 m metreler arasında yayılış göstermektedir. Yayılış alanları içerisinde ise *B. platycarpa*

türünün popülasyonlarının *B. integrifolia* türüne oranla çok daha az birey sayısı ile temsil edildiği gözlenmiştir. Her iki türün ortak özelliklerinden birisi yaşam süreleri bakımından çok yıllık otsu olmaları ve Raunkiaer Hayat Formlarına göre hemikriptofit olmalarıdır.

Türlerin gövde yapıları dikkate alındığında *Barbarea platycarpa*'da gövdeler dik, 12-35 cm arasında ve kısa yumuşak tüylü veya tüysüz olabilirken *B. integrifolia* türünde gövde genellikle dik, yükselici veya bazen yatık olup gövdeleri yaklaşık 20-45 cm arasında boylanabilmekte ve tüysüzdür.

Türlerin yaprak yapısı karşılaştırıldığında, her iki türün taban ve gövde yapraklarının farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 3C, D ve Şekil 8D, E, F). Her iki türde taban yaprakları uzun saplı olup saplar *B. platycarpa*'da yaprak sapları 7.5 cm'ye kadar uzamakta ve yaprak ayası yumurtamsı-dikdörtgensi şekilli, *B. integrifolia*'da ise 14 cm'ye kadar uzayabilmek ve dikdörtgensi-elips şeklinde veya dikdörtgensi-kaşık şeklillidir. Her iki türde de gövde yaprakları genellikle sapsız olup nadiren saplı gövde yapraklarına sahiptirler. *B. platycarpa* türünde gövde yaprakları yumurtamsı, yarı-gövdeyi sarıcı testere dişli, oymalı, dişli, *B. integrifolia*'da ise dikdörtgensi-elips veya kaşık şeklinde, dalgalı-oyma veya bazen dişli şeklillidir.

**Çizelge 2.** *Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türleri arasındaki morfolojik benzerlik ve farklılıklar

| Türler►<br>Özellikler▼    | <i>Barbarea platycarpa</i>                                | <i>Barbarea integrifolia</i>                                    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Yaşam süresi              | İki yıllık                                                | İki yıllık                                                      |
| Hayat formları            | hemikriptofit                                             | hemikriptofit                                                   |
| Gövde yapısı ve uzunluğu  | dik, 12-35 cm                                             | dik, yükselici veya bazen yatık olup gövdeleri, 20-45 cm        |
| Gövde tüy yapısı          | kısa yumuşak tüylü veya tüysüz                            | tüysüz                                                          |
| Taban yaprak uzunluğu     | 7.5 cm'ye kadar                                           | 14 cm'ye kadar                                                  |
| Taban yaprak aya şekli    | yumurtamsı-dikdörtgensi                                   | dikdörtgensi-elips şeklinde veya dikdörtgensi-kaşık             |
| Taban yaprak aya uzunluğu | 3.2 x 2.0 cm                                              | 5.5 x 2.0 cm                                                    |
| Gövde yaprak yapısı       | sapsız olup nadiren saplı                                 | sapsız olup nadiren saplı                                       |
| Gövde yaprak aya şekli    | yumurtamsı, yarı-gövdeyi sarıcı kulakçıklı,               | dikdörtgensi-elips veya kaşık şeklinde                          |
| Gövde yaprak kenarı       | testere dişli, oymalı, dişli veya parçalı                 | dalgalı-oyma veya bazen dişli                                   |
| Çiçek durumu ve uzunluğu  | salkımsı, 3-12 cm                                         | salkımsı veya bileşik salkım, 3-12 cm                           |
| Bırakte varlığı ve yapısı | bulunmaz ve çok nadir, dişli veya loplu                   | mevcut ve dişli veya loplu                                      |
| Çiçek sapı uzunluğu       | 4-8 mm                                                    | 2-10 mm                                                         |
| Çanak yapraklar           | 4.0-5.0 x 1.5-2.0 mm                                      | 4.0-5.0 x 2.0-2.5 mm                                            |
| Taç yaprak uzunluğu       | 6.0-8.0 x 2.0-2.5 mm                                      | (7.0-) 8.0-9.0 x 3.0-4.0 mm                                     |
| Stamen sayısı             | 6 adet                                                    | 6 adet                                                          |
| Filament uzunluğu         | 3.0-4.5 mm                                                | 4.5-6.0 mm                                                      |
| Anter uzunluğu            | 1.5-1.8 x 0.8-1.1 mm                                      | 1.0-1.25 x 0.5-0.6 mm                                           |
| Meyve tipi                | silikva                                                   | silikva                                                         |
| Meyve yapısı              | dik, yassılaştırmış, nadiren boğumlu                      | yayık, yassılaştırmış, nadiren boğumlu                          |
| Meyve uzunluğu            | 15.0-27.0 x 1.7-2.3 (-2.5) mm                             | 10.0-25.0 x 1.0-2.5 mm                                          |
| Habitat ve yükselti       | akarsu kenarlarındaki nemli alanlarda, 2000-2200 metreler | yüksek dolin göl çevresi ve karlı yamaçlarda 2100-2900 metreler |

Çiçek ve çiçek durumu değerlendirildiğinde, her iki türde de çiçek durumu salkımsı veya birleşik salkım olup 3-12 cm arasında değişmektedir (Şekil 1, Şekil 3A ve Şekil 6A, B). *Barbarea platycarpa* türünde çiçek durumunda genellikle bırakte bulunmaz nadiren bırakte görülebilir, bu durumda bırakteler dişli veya loblu ve tüysüzdür. *B. integrifolia* türünde ise çiçek durumunda brakte bulunmakta olup bırakteler dişli veya loblu ve tüysüzdür. Genel olarak *Barbarea* taksonlarının çiçek durumu dikkate alındığında, yukarıda bahsettiğimiz gibi bırakte yapısı bir tür hariç (*B. bracteosa* Guss.) ya bulunmaz ya da çiçek durumunun alt taraflarında bulunmakta ve daha sonra dökülmektedir. *Barbarea bracteosa* türünde çiçek durumunun tamamında brakte bulunmakta olup tüm çiçekler bırakte koltuklarında çıkar ve bırakte kalıcıdır (Akkemik ve Yılmaz, 2016). Her iki türde çiçekler saplı olup, *B. platycarpa* türünde

çiçek sapları 4-8 mm arasında değişirken *B. integrifolia* türünde ise 2-10 mm arasında değişiklik göstermektedir. Her iki türde çiçek sapları tüysüzdür.

Her iki türün meyve özellikleri dikkate alındığında, meyve yapılarının Brassicaceae familyasının karakteristik meyvesi olan Silikva'dır (Şekil 3B ve Şekil 8B, C). *Barbarea platycarpa* türünde silikva dik, yassılaştırmış, nadiren boğumlu iken *B. integrifolia* türünde ise silikva yayık, yassılaştırmış ve nadiren boğumlu olabilmektedir. Her iki türde de silikva içerisindeki tohumlar her bir lokulusta tek sıralıdır.

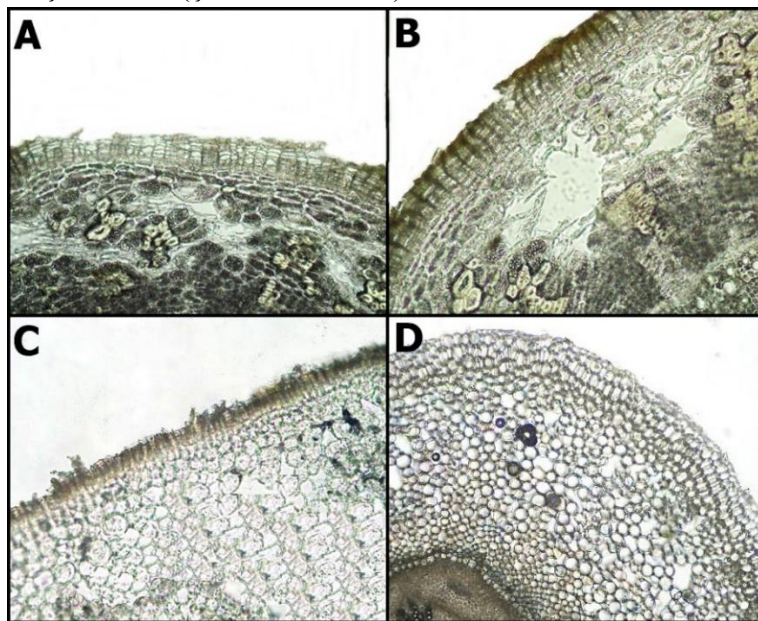
### Anatomi Karşılaştırmalar

Bu bölümde, arazi çalışmaları sırasında toplanan endemik *Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türlerinin kök, gövde ve yaprak anatomilerinden elde edilen veriler dikkate alınarak benzerlik ve farklılıklar detayları ile birlikte ortaya konmuştur.

### Kök Anatomisi

Her iki türün kök anatomik yapısı dikkate alındığında, kök yapısının dıştan içe doğru peridermis, korteks ve merkezi silindir olmak üzere üç ana tabakanın. Türler arasındaki hem kök hem de gövde anatomisinde görülen benzerlik ve farklılıklar çizelge 3'de verilmiştir.

Kökün en dış tarafından belirgin eksodermis tabakası yer almakta olup *Barbarea platycarpa* türünde 8-10 hücre sıralı (Şekil 11A, B), *B. integrifolia* türünde 5-6 hücre sıralı (Şekil 11C) olup kısmen daha ince yapıdadır. Her iki türde de peridermis tabakasının dış tarafından yer alan hücreleri özellikleri kaybetmiş ve parçalanmış haldedir (Şekil 11A, B, C).



**Şekil 11.** Peridermis ve korteks tabakası A-B) *B. platycarpa* (A=40X, B=10X), C-D) *B. integrifolia* (C=40X, D=10X)

Korteks tabakasının yapısı incelendiğinde, korteks tabakasının oldukça geniş olduğu, parankimatik hücrelerden oluşan ve 25-30 hücre sıralı olduğu görülmektedir. Korteksi oluşturan parankima hücreleri yoğun şekilde nişasta içermektedir (Şekil 11B, D). Fakat *Barbarea platycarpa* türünün korteks yapısında gruplar halinde ve dağınık şekilde sklereidler bulunurken *B. integrifolia* türünde bu durum görülmemektedir. Özellikle Brassicaceae familyası üyelerinde ve birçok bitkinin kök korteks yapısında sklereidler varlığı daha önce yapılan çalışmalarda da doğrulanmıştır (Coşkunçelebi ve ark., 2015; Bağcı ve ark., 2023).

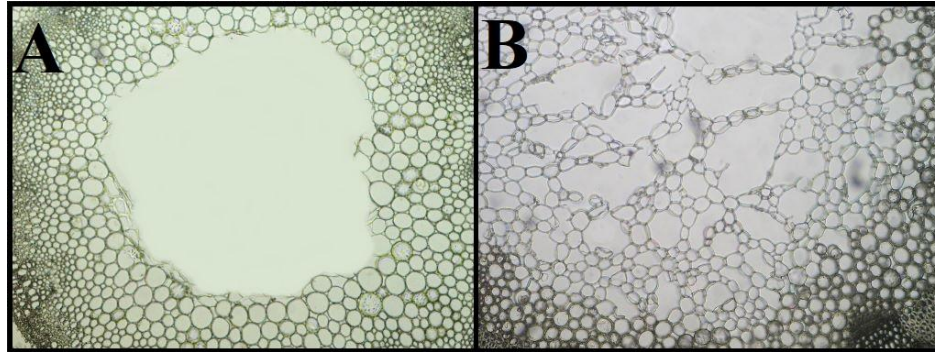
Merkezi silindirin kısmi incelendiğinde, her iki türün çok yıllık olması sebebiyle kökteki sekonder yapı barizdir. Bu sekonder yapı, *Barbarea platycarpa* türünde hem ksilem hem öz ışınlarının ve hem de

sklerankima dokusunun düzenlenmesine bağlı olarak oluşan renk farklılığından dolayı yaş halkaları gibi görünürken (Şekil 4B) bu durum *B. integrifolia* türünde bu kadar bariz değildir (Şekil 9C). Dikkat çekici diğer bir nokta ise *B. platycarpa*'nın merkezi silindirik kısmında *B. integrifolia* türüne göre çok yoğun şekilde sklerankimatik doku hakimiyetinin olmasıdır. Her iki türde de kambiyum 1-2 hücre sırasından oluşmakta ve çok belirgin değildir.

### Gövde Anatomisi

Gövde anatomik yapısı dikkate alındığında dıştan içe doğru sırasıyla epidermis, korteks, endodermis, iletim doku ve öz bölgesi olmak üzere beş tabakadan meydana gelmektedir.

Epidermis tabakası türler arasında farklılık göstermekte olup *Barbarea platycarpa* türünde tek sıralı sıkı dizilmiş, yuvarlak veya kübik hücrelerden oluşurken *B. integrifolia* türünde ise iki sıra hücre sıralı ve üstte epidermis tabakası altında ise kollenkima dokusu bulunmaktadır (Şekil 5A, Şekil 10A). Epidermis altında ise korteks tabakası bulunmaktadır. Korteks tabakası, *B. platycarpa* türünde 5-6 hücre sırasından (Şekil 5A, B) gelirken *B. integrifolia* türünde ise genellikle 8-10 hücre sırası (Şekil 10A, B) bulunmaktadır. Her iki türde de korteks parankima hücreleri benzer özelliklere sahiptir. Fakat *B. integrifolia* türünün korteksini oluşturan hücreler arasında yer yer boşluklar bulunmaktadır. Bunların dışında endodermis, iletim demetleri, hücre yapıları ve özellikleri her iki tür için de benzerlik göstermektedir. Öz bölgesi incelendiğinde her iki türde de parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Fakat *B. platycarpa* türünde belirgin şekilde bir öz boşluğu mevcutken (Şekil 12A), *B. integrifolia* türünde ise parankima hücreleri arasında yer yer reksigen (Şekil 12B) boşluklar bulunmaktadır.



Şekil 12. Gövde merkezi silindirik yapısı, A) *B. platycarpa*, (20X), B) *B. integrifolia*, (20X),

Çizelge 3. *Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türlerinin kök ve gövde anatomik yapıları arasındaki benzerlik ve farklılıklar

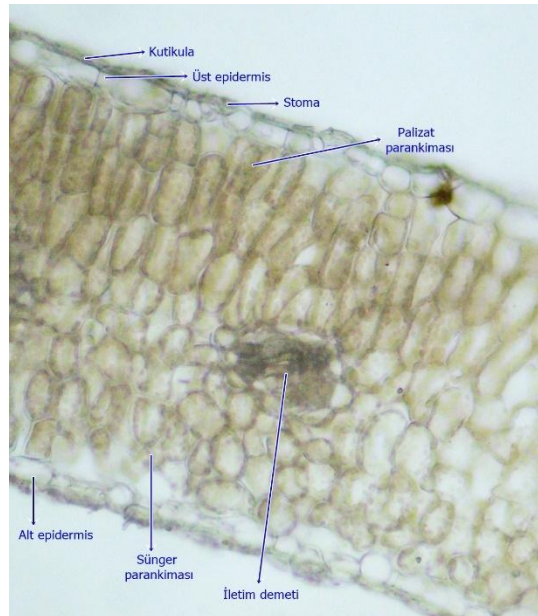
| Türler ►<br>Özellikler ▼                    | <i>Barbarea platycarpa</i>                                | <i>Barbarea integrifolia</i>                                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Kök anatomisi</b>                        |                                                           |                                                              |
| Eksodermis hücre sıra sayısı                | 8-10 sıralı                                               | 5-6 sıralı                                                   |
| Korteks hücre sıra sayısı                   | 25-30 sıralı                                              | 25-30 sıralı                                                 |
| Kortekste siklroid varlığı                  | yoğun, kümeler halinde                                    | nadiren tek veya yok                                         |
| Ksilem düzenlenmesi                         | çok sıralı ve yaş halkaları şeklinde                      | az sıralı ve halkasal ayırım zayıf                           |
| <b>Gövde Anatomisi</b>                      |                                                           |                                                              |
| Epidermis hücre sıra sayısı                 | Tek sıralı                                                | 2 sıralı                                                     |
| Kutikula tabakası                           | Kalın                                                     | İnce                                                         |
| Korteks hücre sıra sayısı                   | 5-6 sıralı                                                | 8-10 sıralı                                                  |
| Endodermis varlığı                          | belirgin ve tek sıra                                      | belirgin ve tek sıra                                         |
| Periskl durumu                              | belirgin değil                                            | belirgin                                                     |
| Demetler arası sklerankima dokusu hücreleri | 1-3 hücre sıralı ve kalın çeperli                         | 4-5 hücre sıralı ve kalın çeperli                            |
| İletim demeti önü sklerankima dokusu        | 2-4 hücre sıralı ve yarım ay şeklinde                     | 1-2 hücre sıralı olarak ve yarım ay şeklinde                 |
| Öz bölgesi hücresel özelliği                | Parankima hücreleri mevcut ve belirgin bir öz boşluğu var | Parankima hücreleri mevcut ve yer yer reksigen boşluklar var |

## Yaprak Anatomisi

Yapılan anatomik incelemelerde yaprak anatomisi bakımından hem bu çalışmada incelenen taksonlar ve hem de daha önce otörler tarafından yapılan (Bağcı ve ark. 2023, Bağcı ve ark. 2024) çalışmalarda taksonların yaprak anatomilerinde fark olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında yaprak anatomisi için *Barbarea integrifolia* türüne ait örnek kullanılmıştır. Fakat bu durumun hem Brassicaceae familyası hem de diğer familyalara ait taksonlarda farklılık gösterdiği farklı otörler tarafından yapılan çalışmalar sonucunda saptanmıştır (Yentür ve Cevahir, 2001; Özcan ve Binzet, 2003; Coşkunçelebi ve ark., 2015; Gönen ve ark., 2019; Şirin ve ark., 2022).

*Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türlerinin yaprak anatomik yapıları dikkate alındığında, yaprakların bifasiyal veya dorsiventral özellikte olduğu ve mezofil yapısının palizat ve sünger parankiması olarak iki ayrı parankima dokusundan oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 13).

Alt ve üst epidermis tabakası sıkı dizilmiş hücrelerden meydana gelmekte ve üst yüzeylerinde çok ince bir kutikula tabakası yer almaktadır. *Barbarea* taksonlarında kutikula tabakasının kalınlığını, taksonlarının yaşama ortamları yaşam ortamlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Epidermis hücrelerinin büyüklükleri değişiklik göstermekte ve yuvarlak, kübik veya oval şekillidir. Ayrıca epidermis hücreleri arasında yer yer stoma yapısı ve hücreleri yer almaktadır. Üst epidermis dokusunun altında palizat parankiması yer almakta ve 3 hücre sıralı, sık dizilmiş, bol kloroplastlı ve uzun silindirik hücrelerden meydana gelmektedir. Palizat dokusunun altında sünger parankiması yer almakta olup 4 veya 5 hücre sıralı, az kloroplastlı, hücrelerarası boşlukları olan, dağınık, farklı büyüklükte hücrelerden meydana gelmektedir. Her iki dokunun birleşim noktalarında iletim kokusu bulunmaktadır.



Şekil 13. *Barbarea integrifolia* yaprak enine kesit, anatomik kısımlar, (20X)

## SONUÇ

Bu çalışmada, *Barbarea platycarpa* ve *B. integrifolia* türlerinin morfolojik özellikleri detaylı şekilde ortaya konmuştur. Elde edilen verilere göre, türlerin yaşam süreleri, hayat formları, gövde yaprak yapıları, çiçek durumları, çanak yaprakların uzunlukları, stamen sayıları, meyve tipi ve yapısı gibi özellikler benzerlik göstermektedir. Buna karşılık gövde yapısı ve uzunlukları, gövde tüy yapıları, taban yaprak uzunlukları, taban yaprak aya şekilleri, taban yaprak aya uzunlukları, gövde yaprak aya şekilleri, gövde yaprak kenar yapıları, birkte varlığı ve yapıları, çiçek sapı uzunlukları, taç yaprak uzunlukları, filament uzunlukları, anter uzunlukları, meyve uzunlukları ile habitat ve yükselteleri gibi özelliklerin de

belirgin şekilde farklı olduğu saptanmıştır. Ayrıca, her iki endemik türün anatomik özellikleri kapsamlı detaylı şekilde ortaya konarak türler arasındaki anatomik farklar tartışılmış ve bu alandaki literatür eksikliğine katkı sağlanmıştır. Her iki türün kök anatomik yapıları dikkate alındığında, genel anlamda benzer dokulardan oluştuğu ve korteks yapılarının benzer olduğu, buna karşın eksodermis hücre sıra sayılarının, korteks tabakasında sıklereid varlığı ve merkezi silindirde ksilem düzenlenmelerinin farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Gövde anatomik yapıları karşılaştırıldığında endodermis yapısı ve hücresel özellikleri benzerlik gösterirken, epidermis hücre sıra sayıları, kutikula tabakası özellikleri, korteks hücre sıra sayıları, periskl yapıları, iletim demetleri arası sklerankima dokusu hücrelerinin sıra sayısı, iletim demeti önü sklerankima dokusu hücrelerinin sıra sayısı ve yapısı ile öz bölgesi hücresel özellikleri belirgin şekilde farklılık göstermektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'a (Proje no:106T179) teşekkürlerimizi sunarız

## Çıkar Çatışması

Yazarlar, herhangi bir kişi veya kuruluşlarla çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmektedir.

## Yazar Katkısı

Yavuz BAĞCI: Proje geliştirme, arazi çalışması, kavramsallaştırma, makale inceleme, İsa BAŞKÖSE: Arazi çalışması, kaynak araştırma, veri analizi, kavramsallaştırma, makale yazımı, makale düzenleme, Ahmet SAVRAN: Proje geliştirme, arazi çalışması, veri analizi, kaynak araştırma, makale inceleme. Tüm yazarlar makaleyi okumuş ve onaylamıştır.

## KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü. ve Yılmaz, H. (2016). A new species record for the flora of Turkey: *Barbarea bracteosa* Guss. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66 (2), 636-640.
- AL-Shehbaz, I. A. Mutlu, B. ve Dönmez, A. A. (2007). The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, Updated. *Turkish Journal of Botany*, 31(4), 327-336.
- Bağcı, Y. (2012). *Barbarea*. In: Guner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, T. (eds) *Türkiye Bitkileri Listesi* (s. 259-260), NGBB and Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Bağcı, Y. ve Savran, A. (2012). *Barbarea duralii*. In: Guner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, T. (eds) *Türkiye Bitkileri Listesi* (s. 289-2909, NGBB and Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul
- Bağcı, Y., Başköse İ. ve Savran A. 2023. Endemik iki *Barbarea* (Brassicaceae) türünün [*Barbarea anfractuosa* (Hartvig & Strid.) Y. Bağcı ve Savran ve *Barbarea duralii* Y. Bağcı & Savran] anatomik ve morfolojik karakterlerinin analizi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 49(2), 64-73.
- Bağcı, Y., Başköse, İ. ve Savran, A. 2024. Anatomical and morphological characteristics of endemic *Barbarea auriculata* taxa (var. *auriculata* and var. *paludosa*). *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C-Biology*, 33(1), 27-43. <https://doi.org/10.53447/communc.1351626>
- Coşkunçelebi, K, Makbul, S. ve Beyazoglu, O. (2015). Bitki Morfolojisi ve Anatomisi. Trabzon: Gündüz Ofset Matbaacılık ve Yayıncılık.
- Davis, P. H. (1965). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands and The East Aegean Islands*” Volume-1. Edinburgh: Edinburgh University Press.

- Davis, P.H., Mill, R.R. ve Tan, K., (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands and The East Aegean Islands volume-10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Gönen, B., Dural, H. ve Yılmaz-Çıtak, B. (2019). A Survey of the Morphology, Anatomy, and Palynology of Endemic *Bornmuellera kiyakii* and *B. glabrescens* (Brassicaceae) From Turkey. *Gazi University Journal of Science*, 32(3), 776-790.
- Özcan, N. ve Binzet, R. (2003). The Anatomical and Palynological Properties of *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC. (Brassicaceae). *Turkish Journal of Botany*, 27(1), 63-68.
- Parolly, G. ve Eren, Ö. (2006). Contributions to the Flora of Turkey and the East Aegean Islands 1. *Willdenowia*, 36, 823-844.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. ve Leblebici, E. (2004). Tohumlu Bitkiler Sistematigi. İzmir: Ege Üniv. Fen Fakültesi Kitapları Serisi, No:116.
- Şirin, E., Yılmaz-Çıtak, B., ve Ertuğrul, K. (2022). Morphological, Anatomical and Palynological Features of *Alyssum strigosum* s. l. (Brassicaceae). *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 15(1), 80-92.
- Yaltırık, F. ve Efe, A., (1989). Otsu Bitkiler Sistematigi. İstanbul: İstanbul Üniv. Fen Bil. Enst. Yayınları.
- Yentür, S. ve Cevahir, G. (2001). Bitki Anatomisi Laboratuvar Kılavuzu. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Yayın no: 3589.