

T.C.  
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANCHUSA L. (BORAGINACEAE) CİNSİNE AİT BAZI  
TAKSONLARIN (*Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho,  
*Anchusa azurea* Miller var. *azurea*, *Anchusa leptophylla* Roemer &  
Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.) YAPRAK SAPI ANATOMİSİ**

**Tezi Hazırlayan  
Sibel SAPMAZ**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Gençay AKGÜL**

**Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**HAZİRAN 2023**



T.C.  
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*ANCHUSA* L. (BORAGINACEAE) CİNSİNE AİT BAZI  
TAKSONLARIN (*Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho,  
*Anchusa azurea* Miller var. *azurea*, *Anchusa leptophylla* Roemer &  
Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.) YAPRAK SAPI ANATOMİSİ

Tezi Hazırlayan  
Sibel SAPMAZ

Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Gençay AKGÜL

Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

HAZİRAN 2023

Doç. Dr. Gençay AKGÜL danışmanlığında Sibel SAPMAZ tarafından hazırlanan "*Anchusa* L. (Boraginaceae) cinsine ait bazı taksonların (*Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho, *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*, *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.) yaprak sapı anatomisi" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

21/06/2023

## JÜRİ

Başkan : Prof. Dr. Hatice ÖĞÜTÇÜ

Üye : Doç. Dr. Recep KARA

Üye : Doç. Dr. Gençay AKGÜL

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun.....tarih ve..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.../.../2023

Doç. Dr. Cemal ÇARBOĞA  
Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Sibel SAPMAZ

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmamın seçiminde, yürütülmesinde, sonuçlandırılmasında ve değerlendirilmesinde her türlü desteğini ve emeğini esirgemeyen, arazi ve laboratuvar çalışmalarım sırasında her zaman yanımda bulunan saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Gençay AKGÜL'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan maddi manevi desteklerini esirgemeyen annem Tenzile SAPMAZ'a, babam Ahmet SAPMAZ'a, ve eşim Cihan KUZUBAŐOĐLU'na teşekkür ederim.

**ANCHUSA L. (BORAGINACEAE) CİNSİNE AİT BAZI TAKSONLARIN  
(*Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho, *Anchusa azurea* Miller var.  
*azurea*, *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.)  
YAPRAK SAPI ANATOMİSİ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Sibel SAPMAZ**

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZİRAN 2023**

**ÖZET**

Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Anchusa* L. (Boraginaceae) cinsine ait üç taksonun (*A. leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb. , *A. azurea* Miller var. *azurea*, *A. undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho, yaprak sapı anatomik yapıları incelenmiştir. Taksonlara ait örneklerin yaprak saplarından alınan kesitler, preparat haline getirilmiş ve ışık mikroskobunda (LM) incelenmiştir. Türlerle ait anatomik kesitlerin fotoğrafları kameralı ışık mikroskobuyla çekilmiştir. Çekilen bu fotoğraflar üzerinden LASEZ adlı programda hücre çap ölçümleri yapılmıştır. Varyasyonların daha iyi belirlenebilmesi amacıyla, yapılan yaprak sapı anatomik ölçümlerinin en yüksek (maximum) ve en küçük (minimum) değerleri de tespit edilerek, türlerin yaprak sapı anatomik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucu türlere göre yaprak sapı şekilleri değişmektedir. *A. leptophylla* ssp. *incana* ve *A. azurea* var. *azurea*’da, genişçe oluklu ve köşeleri uzamış keskin kenarlı, *A. undulata* ssp. *hybrida*’da düz ve hafif konkavdır. Tek sıralı epidermis üzerinde bir kutikula tabakası bulunmaktadır. Epidermis tek sıralı *A. leptophylla* ssp. *incana*’da çeperleri kalın, hücreler köşeli veya ovaldir. Türlerde epidermis tabakası altında bir veya birkaç sıralı

hücrelerden oluşan klorenkima tabakasına rastlanmıştır. Kollenkima tabakası yaprak sapı köşelerinde çok sıralıdır. Parankima tabakası tüm türlerde geniş bir bölgeyi kaplamaktadır. Yaprak sapı ortasında tek, şekli türlere göre değişen (*A. leptophylla* ssp. *incana*'da ve *A. undulata* ssp. *hybrida* yay şeklinde, *A. azurea* var. *azurea*'da genişçe yaysı şeklinde) büyük bir iletim demeti bulunmaktadır. Köşelere doğru irili ufaklı ve genellikle yuvarlak şekilli değişik sayıda küçük iletim demeti bulunmaktadır. İletim demeti kapalı kollateral tiptedir. Ayrıca türlerin epidermisleri üzerinde örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır.

***Anahtar Kelimeler: Anchusa, Boraginaceae, Yaprak Sapı, Anatomi, Türkiye***

***Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gençay AKGÜL***

***Sayfa Adeti: 40***



**SOME TAXONS OF THE GENUS *ANCHUSA* L. (BORAGINACEAE) (*Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho, *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*, *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.) LEAF STEM ANATOMY**

**(M. Sc. Thesis)**

**Sibel SAPMAZ**

**NEVSEHIR HACI BEKTAS VELI UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**JUNE 2023**

**ABSTRACT**

In this study, three taxa of the genus *Anchusa* L. (Boraginaceae) distributed in Turkey (*A. leptophylla* Roemer & Schultes subsp. *incana* (Ledeb.) Chamb., *A. azurea* Miller var. *azurea*, *A. undulata* L. subsp. *hybrida* (Ten.) Coutinho) petiole anatomical structures were investigated. Sections taken from the petiole of the samples belonging to the taxa were made into permanent preparations and examined under the light microscope (LM). Photographs of the anatomical sections of the species were taken with a light microscope with a camera. Cell diameter measurements were made in the program called LASEZ on these photographs. In order to better determine the variations, the highest (maximum) and the smallest (minimum) values of the anatomical petiole anatomical measurements were determined, and the petiole anatomical characteristics of the species were determined. As a result of the study, petiole shapes vary according to species. In *A. leptophylla* subsp. *incana* and *A. azurea* var. *azurea*, *A. undulata* ssp. *hybrida* it is straight and slightly concave. There is a cuticle layer on the single layered epidermis. The epidermis is single-rowed *A. leptophylla* ssp. *incana* with thick walls, and the cells are angular or oval. Chlorenchyma layer consisting of one or

more rows of cells was found under the epidermis layer in the species. The collenchyma layer is multi-rowed at the petiole corners. The parenchyma layer covers a large area in all species. In the middle of the petiole, there is a single large vascular bundle, the shape of which varies according to the species (arc-shaped in *A. leptophylla* ssp. *incana* and *A. undulata* subsp. *hybrida*, slightly curved rectangular in *A. azurea* var. *azurea*). Towards the corners, there are different numbers of small vascular bundles of various sizes and generally rounded shapes. Conduction bundle is of closed collateral type. In addition, there are covering and glandular hairs on the epidermis of the species.

***Keywords: Turkey, Boraginaceae, Anchusa, Petiole, Anatomy***

***Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gençay AKGÜL***

***Page Number: 40***

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	xii
1. BÖLÜM	
GİRİŞ .....	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Yaprak Sapı (Petiöl) Anatomisi .....	4
2.2. <i>Anchusa L.</i> Cinsinin sistematığı .....	5
2.3. Boraginaceae Familyasının Morfolojik Özellikler.....	5
2.4. Çalışılan <i>Anchusa</i> Taksonları .....	6
2.5. <i>Anchusa</i> Cinsinin Morfolojik Özellikleri .....	6
2.6. <i>Anchusa</i> Cinsinin Morfolojik Yapıları .....	7
2.7. <i>Anchusa</i> Cinsine Ait Türlerin Morfolojik Özellikleri .....	8
2.7.1. <i>Anchusa leptophylla</i> Roemer & Schultes ssp. <i>incana</i> (Ledeb.) Chamb. ....	8
2.7.2. <i>Anchusa azurea</i> Miller var. <i>azurea</i> .....	9
2.7.3. <i>Anchusa undulata</i> L.ssp. <i>hybrida</i> (Ten.) Coutinho.....	10
2.8. <i>Anchusa</i> Cinsinin Polen ve Tohum Morfolojisi .....	11
2.9. <i>Anchusa</i> Cinsinin Anatomik Özellikleri.....	13
2.9.1. Kök .....	13
2.9.2. Gövde.....	14
2.9.3. Yaprak.....	15
2.10. <i>Anchusa</i> Cinsinin Fitokimyasal Karakterleri .....	15
2.11. <i>Anchusa</i> Cinsinin Etnobotanik Değerleri .....	16
3. BÖLÜM	
LİTERATÜR ÖZETLERİ .....	17

4. BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
4.1. Örneklerin Toplanması.....	22
4.2. Preparatların Hazırlanması.....	23
5. BÖLÜM	
BULGULAR.....	24
5.1. Taksonların yaprak sapı (petiol) iç yapısı özelliklerine göre ayırım anahtarı.....	24
5.2. <i>Anchusa leptophylla</i> Roemer & Schultes ssp. <i>incana</i> (Ledeb.) Chamb.....	24
5.3. <i>Anchusa azurea</i> Miller var. <i>azurea</i> .....	27
5.4. <i>Anchusa undulata</i> L. ssp. <i>hybrida</i> (Ten.) Countinho.....	29
6. BÖLÜM	
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	40

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1. <i>Anchusa</i> cinsine ait taksonların lokaliteleri, toplayıcı ve teşhis edenlerin isimleri.....	22
Tablo 5.1. <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i> ' da doku ve hücre ölçümleri.....	25
Tablo 5.2. <i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i> doku ve hücre ölçümleri .....	27
Tablo 5.3. <i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> doku ve hücre ölçümleri .....	29
Tablo 5.4. Taksonların ölçülen anatomik karakterleri .....	32
Tablo 5.5. Taksonların anatomik doku karakterlerinin karşılaştırması.....	32
Tablo 5.6. Taksonların anatomik doku hücre çaplarının karşılaştırması .....	32
Tablo 5.7. Taksonların tüy karakterlerinin karşılaştırması .....	33

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. İki çenekliler yaprak sapı şematik şekilleri .....	5
Şekil 2.2. <i>Anchusa</i> cinsine ait bir türün dış yapıları (1. Türün görünümü, 2. Yaprığı, 3. Çiçeği, 4. Dişi organı, 5. Çanak yaprağı) .....	7
Şekil 2.3 <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i> arazideki genel görünüşü .....	8
Şekil 2.4. <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i> Türkiye’de yayılış gösterdiği alanlar .....	8
Şekil 2.5. <i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i> arazideki genel görünüşü .....	9
Şekil 2.6. <i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i> Türkiye’de yayılış gösterdiği alanlar .....	10
Şekil 2.7. <i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> arazideki genel görünüşü .....	10
Şekil 2.8. <i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> Türkiye’de yayılış gösterdiği alanlar .....	11
Şekil 2.9 <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> ’ya ait SEM mikrofotografı .....	12
Şekil 2.10. <i>A. leptophylla</i> ’ya ait findıkçıkların ışık mikroskopu görüntüsü .....	13
Şekil 2.11. <i>A. arvensis</i> kök enine kesitinin genel görünüşü .....	13
Şekil 2.12. <i>A. officinalis</i> gövde enine kesiti, (e.epidermis, kl. kollenkima, p. parankima, f. floem, k. ksilem, ö. öz bölgesi) .....	14
Şekil 2.13. <i>A. officinalis</i> yaprak enine kesiti, (ku. kutikula, e. epidermis, pp. palizat parankiması, sp. sünger parankiması, p.parankima, f. floem, k.ksilem) ...	15
Şekil 5.1 <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i> yaprak sapı enine kesitinin genel görünüşü (ab. Abaxiyal, ad. Adaxial, id. İletim demeti, p. Parankima, ku. Kutikula, e. epidermis) .....	26
Şekil 5.2. <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i> yaprak sapı enine kesit dokuları ( k.Kutikula, ep. Epidermis, kol. Kollenkima, kl. Klörenkima, p. Parankima, id. İletim demeti, sk. Sklörenkima) .....	26
Şekil 5.3 <i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i> yaprak sapı enine kesit örtü ve salgı tüyleri (öt. Örtü tüyü (benekli), st. Salgı tüyü (saplı)) .....	26
Şekil 5.4. <i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i> yaprak sapı enine kesiti şekli ve dokular (ad. Adaxial, ab. Abaxial, id. İletim demeti, ö. Örtü tüyü, böt. Benekli örtü tüyü, st. Salgı tüyü, k. Kutikula, ep.Epidermis, kol. Kollenkima, kl. Klörenkima, p. Parankima, ks. Ksilem, t. Trake) .....	28
Şekil 5.5. <i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> yaprak sapı enine kesiti şekli ve dokular (öt. Örtü tüyü, böt. Benekli örtü tüyü, st. Salgı tüyü, k. Kutikula, ep.Epidermis, kol. Kollenkima, kl. Klörenkima, p. Parankima, ks. Ksilem, t. Trake, ad. Adaxial, ab. Abaxial, id. İletim demeti) .....	31

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- e : Epidermis  
eh : Epidermis hücresi  
f : Floem  
k : Ksilem  
ku : Kutikula  
ka : Kambiyum  
kl : Klorenkima  
kol : Kollenkima  
p : Parankima  
s : Sklerankima  
id : İletim demeti  
 $\mu\text{m}$  : Mikrometre

## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

Türkiye bitki çeşitliliği bakımından zengin bir doğaya sahiptir. Ülkemizin zengin çeşitliliğine sahip oluşunun nedenleri arasında; iklimsel ve topoğrafik farklılıkları ile Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa Sibiryası olarak üç bitki coğrafyası bölgesinin kesiştiği noktada bulunması başta sayılabilecek nedenlerdendir. Bundan başka, sıfır ila 5000 metreler arasında değişen yükseklik farklılıklarının olması, birden çok bitki cinsinin gen merkezi oluşu, endemizm oranının oldukça yüksek olması, çok sayıda kültür ve süs bitkisinin kökeninin merkezi oluşu gibi nedenler de bunlardan bazılarıdır. Ayrıca Türkiye Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları arasında köprü olabilecek konumda bulunması, bu alanlardan gelen bitkilerin ülkemize göç edip, yetişmesine imkân vermesi de bu önemli nedenlerden bir diğeridir [1].

Türkiye’de tanımlanmış tohumlu bitki türü sayısı günümüzde Avrupa kıtasındaki tür sayısına yakın civardadır. Bugün ülkemizde tür ve tür altı düzeydeki takson sayısı 12000’e ulaşmıştır [3-5]. Türkiye bitki çeşitliliği bakımından bir kıta özelliği göstermektedir. Aynı zamanda Ülkemizde bulunan türlerin % 34’ü (3925) endemiktir. Anadolu diğer bitki toplulukları açısından da zengindir. Bunlardan biri olan tohumlu bitki gruplarına ait türler, bütün dünyada olduğu gibi genişçe yayılışlı ve kozmopolit oldukları için endemizm oranı da oldukça düşüktür. Bu bitkiler genellikle dünyada aynı iklim ve ortamlara sahip olan benzer alanlarda yayılmaktadırlar. Tohumlu bitkiler içinde en iyi bilinen bitki grubu Eğreltiler (Pteridophyta)’dır. Tohumlu bitkilerin ilkel topluluğu olan Açık tohumlular da (Gymnospermae) endemizm oranı daha azdır. Tohumlu bitkilerin Kapalı tohumlular bölümünde (Angiospermae) ise endemizm oranı çok yüksek olup, 11343’e yakın çiçekli bitki türünden 3650’i endemiktir ve endemizm oranı % 34 civarındadır. Bu da ülkemizin endemik bitkiler açısından ne kadar zengin olduğunu göstermektedir [2].



Endemik bitki türleri açısından en zengin familya Papatyagiller (Asteraceae, Compositae) olup, endemik tür sayısı 435 civarındadır. İkinci sırayı 400 civarında endemik türle Baklagiller (Fabaceae, Leguminosae) ailesi almaktadır. Üçüncü sırayı ise 310 civarında endemik tür ile Ballıbabagiller (Lamiaceae) ailesi almaktadır. Endemik tür sayısı bakımından en zengin cins hemen hemen 450 türle Geven (*Astragalus*)'dir. Bu cinsi sırayla 250 tür ile Sığırkuyruğu (*Verbascum*), 200 tür ile Peygamber çiçeği (*Centaurea*) takip etmektedir [1, 3, 4].

Coğrafik bölgeler arasında ise, 800 kadar tür ile en çok endemik bitki Akdeniz Bölgesi'nde bulunmakta ve bunu 380 türle Doğu Anadolu, 280 türle İç Anadolu Bölgeleri takip eder [5]. Hodangiller (Boraginaceae) ailesi dünyada 155 cins ve 2686 tür ile temsil edilmektedir. Bu ailenin üyeleri genellikle Kuzey ve Güney Yarımkürenin ılıman ve yarı tropikal özellik gösteren alanlarında yayılış göstermektedir [6, 7].

Ayrıca bu ailenin, (Hodangiller, Boraginaceae) ülkemizde 44 cins, 370 taksonu bulunmaktadır [8]. Türkiye'de bu aile üyelerine ait bitkiler daha çok Akdeniz ve Karadeniz bölgesi başta olmak üzere, diğer bölgelerde de yayılışı bulunmaktadır. Aynı zamanda bu aileye mensup bazı üyeler yayılış bakımından kozmopolit olup, özellikle Akdeniz bölgesi ve Amerika'nın güneybatısındaki alanlarda yayılış göstermektedir [6, 7, 8].

Bu aileden olan Sığırdili (*Anchusa* L.) Cinsinin dünyada 37 türü bulunmaktadır [30]. Bu Cinsin üyelerinin Akdeniz havzası, Avrupa, Batı Asya ve tropik Afrika'da yayılışları bulunmaktadır. Ayrıca *Anchusa*'nın Türkiye florası'nda bahsi geçen dünyadaki yayıldığı yerler Bulgaristan, Romanya, Rusya, Irak, İran, Kıbrıs, Lübnan, Filistin, Arabistan, Suriye, Yunanistan, Mısır, Tibet, Etiyopya, Sicilya olarak belirtilmiştir [6].

Bu cins Türkiye Bitkileri listesinde toplam 22 taksonla temsil edilmektedir. Bunlardan 3 tanesi ülkemiz için endemiktir. Bunlar *A. leptophylla* ssp. *incana*, *A. leptophylla* ssp. *tomentosa* ve *A. limbata*'dır [8, 27, 28, 29]. Türkiye Florası için *Anchusa* (Boraginaceae) cinsinin ilk revizyonu, Chamberlain tarafından 1978 yılında yapılmıştır [1]. Türkiye Flora'sında belirtildiğine göre *Anchusa* L. cinsinin bazı türlerinde ayırıcı (diagnostic) olarak kullanılan bazı özelliklerin oldukça fazla varyasyon göstermesi, cinsin taksonomisinde bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Ve bazı alt

türler arasında geçiş gösteren özellikler nedeniyle de net bir ayırım yapılamaması, bu sorunları daha da arttırmaktadır [9]. *Anchusa* cinsinin üyeleri morfolojik bakımdan varyasyon göstermesi nedeniyle heterocins özelliktedir. Bu cinsin üyelerinde görülen tüylülük karakterleri taksonomik açısından büyük öneme sahiptir. Ayrıca *Anchusa* cinsinde taksonların ayırımında kullanılan en önemli morfolojik karakterler çanak yaprak tüpü ve dişlerinin uzunluğu, erkek organların düzenlenişi ve taç yaprak tüpüne bağlanma seviyesi, boğaz pullarının şekli ve düzenlenişi, taşıyıcı yaprakların uzunluğu, korolla rengi ve korolla loblarının şekli, stilus uzunluğu ve stigma şekli gibi özelliklerdir [10].

Tipik olarak bütün *Anchusa* L. türlerinin yüzeylerinin az veya çok sert, sivri tüyler ile kaplı olduğu ve tüylerin tek tipte (monomorfik indumentum) olabileceği gibi farklı tüy tiplerinin de (dimorfik indumentum) bulunabileceği belirtilmektedir [9, 11].

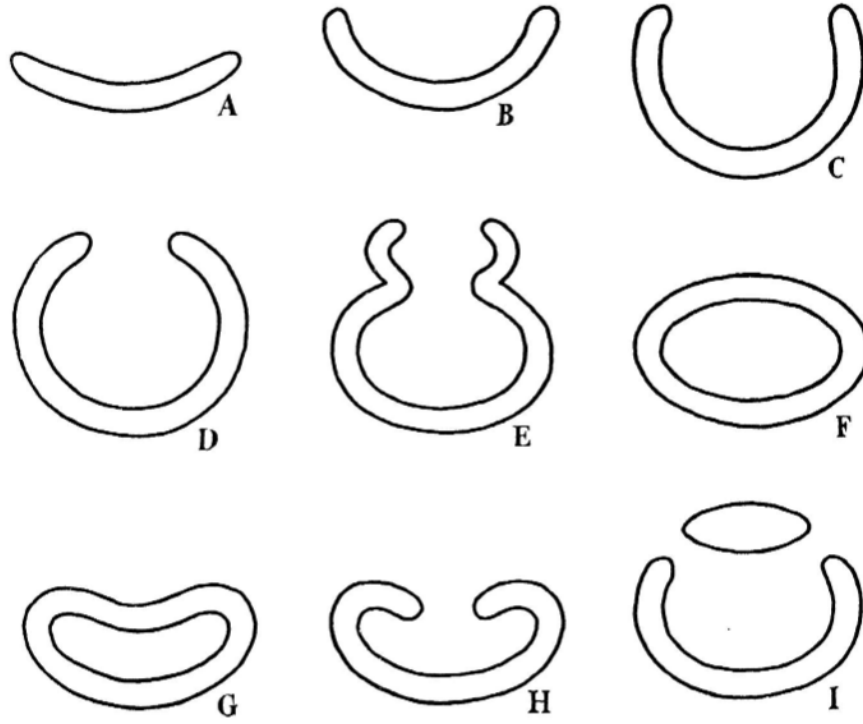
Birçok araştırmacı tarafından Boraginaceae'nin meyve şekli ve yüzey yapısının, taksonların ayırt edilmesinde kullanılabileceği belirtilmektedir [12]. Fındıkçık morfolojilerinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile ayrıntılı olarak incelenmesi sonucu fındıkçık şekli, fındıkçık yüzeyi üzerindeki damarlanma tipi, papillaların şekli ve düzenlenişi gibi özelliklerin taksonların ayırt edilmesi amacı ile kullanılabileceği tespit edilmiştir. *A. azurea* var. *azurea*'da fındıkçıkların cinsin diğer taksonlarından farklı olarak düz ve oblong-ovoid şekilli iken, bazı taksonlarda ise obliquely-ovoid şekilli olduğu belirtilmektedir [13, 14]. Selvi ve Bigazzi (1998) tarafından yapılan çalışmalarda da, *A. azurea* var. *azurea* fındıkçıkları üzerindeki papillaların basit, diğer taksonlardaki papillaların ise genellikle rozet benzeri olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmanın başlıca amaçlarından bazıları, *Anchusa* L. cinsinin bazı taksonlarının yaprak sapı anatomilerini incelemek ve elde edilen bulguların, çalışılan türler arasındaki farklılıklarını araştırıp, taksonların farklarıyla birlikte ortalama verilerini ortaya koymaktır. Elde edilen bütün veriler birlikte değerlendirilerek, *Anchusa* L. cinsinde var olan bazı taksonomik sorunların çözümlenmesine ve sonuç olarak, ileride *Anchusa* L. cinsinin taksonomisiyle ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutmaya ve katkı sağlamaktır.

## 2. BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Yaprak Sapı (Petiyol) Anatomisi

Bitkilerde yaprak sapı önemli taksonomik değere sahiptir. Bunun için özellikle enine kesitlerde yaprak saplarının karşılaştırılması için sapların kesin olarak karşılaştırılabilir kısımlarının kesitlerinin incelenmesi esastır. Damar sistemi, bir yaprak sapı içinden geçerken sıklıkla karmaşık ve oldukça karakteristik bir dizi değişiklik göstermektedir. Böylece tek bir yaprak sapı içinde farklı seviyelerde alınan bölümlerdeki yapılar birbirinden çok farklı olabilir. Yaprak sapının iletim doku sisteminin tam bir resmini elde etmek için bir dizi kesit alınması gerekir. Ancak bu çaba sonuçlarla sıklıkla doğrulanandan daha fazla zaman gerektirdiğinden, ayanın hemen altındaki distal uçtan bölümleri incelemek geleneksel hale gelmiştir. Ve bunları diğer yapraklarda aynı konumdan alınan kesitlerle karşılaştırmak üzere, bazen yaprak sapının tabanını veya yakın ucunu oluşturan ek bölümler kullanılır. Beklenebileceği gibi, iletim sisteminin yapısı hiçbir şekilde evrensel değildir. Çift çenekli bitki saplarının distal uçlarından geçen kesitler aşağıda gösterilmiştir. Her tip, tek bir damar dizisinden oluşabilir veya türe göre birkaç demete ayrılabilir. Şekillerde gösterilenler arasında ara yapı türleri de meydana gelir. Ayrıca Dipterocarpaceae gibi bazı familyalarda petiolar vasküler yapının daha karmaşık olduğu da unutulmamalıdır. Ayrıca dağınık demetleri olan bir yaprak sapı türü de vardır, *Anemone vicifolia*'da ve bazı *Populus* türlerinde meydana gelen bazı özel vasküler yapı türleri gösterilmektedir. Ayrıca yaprak sapının yapısının çok eksik bilindiği de vurgulanmalıdır. Ancak kaydedilen bu bilgiler, bu alanın daha fazla araştırmayı gerektireceğini çok güçlü bir şekilde göstermektedir [15].



Şekil 2.1. İki çenekliler yaprak sapı şematik şekilleri [15].

## 2.2. *Anchusa L.* Cinsinin sistematığı

**Bölüm:** Magnoliophyta

**Sınıf:** Magnoliopsida

**Alt Sınıf:** Asteridae

**Takım:** Lamiales

**Aile:** Boraginaceae

**Cins:** *Anchusa L.* [16]

## 2.3. Boraginaceae Familyasının Morfolojik Özellikler

Tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık olan genellikle otsu, bazen çalimsı veya tırmanıcı bitkilerdir. Yapraklar basit, almaçlı, stipulsuz ve alternattır. Bitkinin gövdesi ve yaprakları genellikle sert tüylerle kaplıdır. Çiçekler hermafrodit, aktinomorf, nadiren

zigomorf. Kaliks 5 sepalli, sepaller serbest veya bileşik; korolla 5 petalli, petaller bileşiktir. Meyve genellikle 4 findıkçık (nutlet), birleşme veya indirgenme sonucu nadiren daha az sayıda veya 2 mantarsı merikarp ya da bir drupa (eriksi meyve); findıkçıklar düz ile piramidsi arasında değişen bir kaide kısmı üzerinde meydana gelip, bağlanma izi genişliği değişik, kısmen bazal halka veya sap mevcut veya değil, dik durumdan kısmen yatay duruma doğru değişen kıvrılmış gagalı veya gagasız; omurgalı veya omurgasız, çoğunlukla disk ve kenar şeklinde farklılaşmış; kenar bazen kıvrılmış veya genişlemiş kanat halinde veya dikensi ucu çengelli kabarcıklı; meyve yüzeyi pürüzsüz veya değişik çıkıntılarla süslü, tüysüz, tüylü veya ucu çengelli (glokodiat) tüberküller ve/veya dikenlerle kaplı [9].

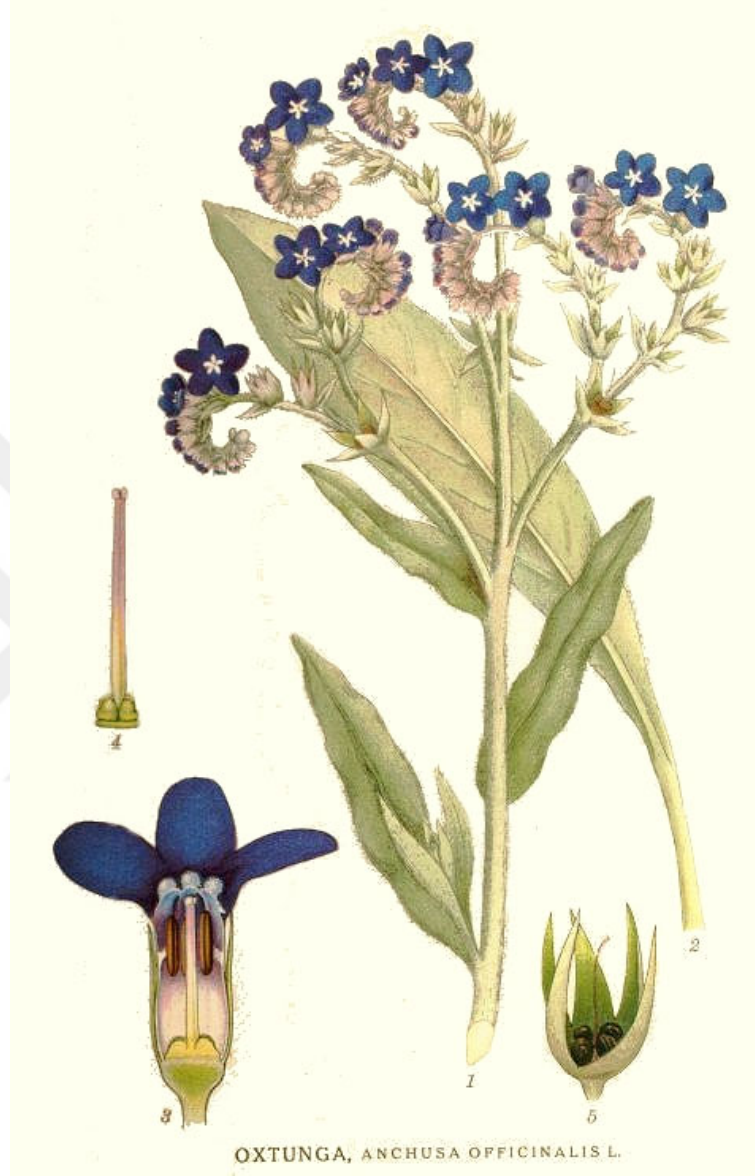
#### 2.4. Çalışılan *Anchusa* Taksonları

1. *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.
2. *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*
3. *Anchusa undulata* L.ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho

#### 2.5. *Anchusa* Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Tek, iki veya çok yıllık, eğik tırmanışlı (prostrate ascending), dike doğru (erect) olan otsu bitkiler. Bitkiler, tabanı şişkin, sert tüylü. Yapraklar, şeritsiden yumurtamsı-mızraksıya doğru, kenarları düzden dişliye doğru şekillidir. Çiçek durumu uçta, simöz durumlu, genellikle brakteli, çiçekte iken kısa, meyveli dönemde uzamış ve gevşektir. Çanak yapraklar  $\frac{1}{2}$  oranında veya tabana kadar parçalı, bazen meyvede genişler. Taç yapraklar hunimsiden tepsi şekline doğru, sarı, beyaz veya maviden koyu mora renkli, ışınsal ya da bazen kavisli şekilde zigomorf simetridir. Boğaz pulları çok iyi gelişmiş, şeritsiden dikdörtgene doğru şekilli, fırçamsıdır. Erkek organlar taç yaprak tüpünün içinde, tüp ortasına yakın veya üzerinde. Dişi organ boyuncuğu tüp içinde, tepeciği başçık şeklindedir. Meyve dört findıkçıktan oluşur [9].

## 2.6. *Anchusa* Cinsinin Morfolojik Yapıları



Şekil 2.2. *Anchusa* cinsine ait bir türün dış yapıları (1. Türün görünümü, 2. Yaprığı, 3. Çiçeği, 4. Dişi organı, 5. Çanak yaprağı) [17]

## 2.7. *Anchusa* Cinsine Ait Türlerin Morfolojik Özellikleri

### 2.7.1. *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.

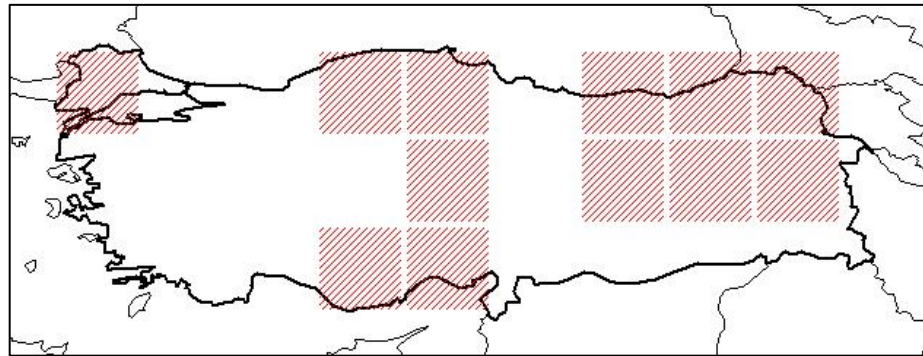


Şekil 2.3. *A. leptophylla* ssp. *incana* arazideki genel görünüşü [7]

Küçük kısa sert batıcı grimsi tüylü, iki ya da çok yıllık bitkiler. Gövdeler dik, 40-70 cm, hemen hemen basitten, çok dallanmış şekle doğru. Yapraklar şeritsi, 60-110 x 6-8 (-18) mm, düz kenarlı. Çiçek durumu ipeksiden, serpilmiş, kaba kısa sert batıcı tüylü şekle doğru, meyvelenme döneminde uzar. Taşıyıcı yapraklar yumurtamsı-mızraksı, küçük. Çanak yapraklar, çiçeklenme döneminde 4-9 mm, meyvelenme döneminde uzar, küt uçlu loblar 1/3-1/2'ye kadar bölünmüş. Taç yapraklar, genellikle açık mavi, boğazı beyaz, nadiren beyazdan sarıya çalar renkli, tüp 6-10 mm, loblar 2-4 mm. Fındıkçıklar 2-3 x 2,5-4 mm, eğik yumurtamsı [9].

**Çiçeklenme zamanı:** Haziran-Temmuz

**Yetiştirme ortamı:** Kayalık yamaçlar ve kumlu stepler



Şekil 2.4. *A. leptophylla* ssp. *incana* Türkiye'de yayılış gösterdiği alanlar[18].

**Yayılışı:** Edirne: Enez; Ankara: Çubuk Vadisi; Amasya: Köle mazar; Gümüşhane: Gümüşhane-Zigana Dağı; Rize: Hemşin; Kars: Çıldır yakınları; Kayseri: Kelgin-Cücen; Erzincan: Keşiş Dağı; Erzurum: Palandöken Dağı; B9 Erzurum: Ağrı-Horasan arasındaki geçidin doğusu; Konya: Karapınar; Niğde: Pozantı'nın 8 km kuzeyi.

### 2.7.2. *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*



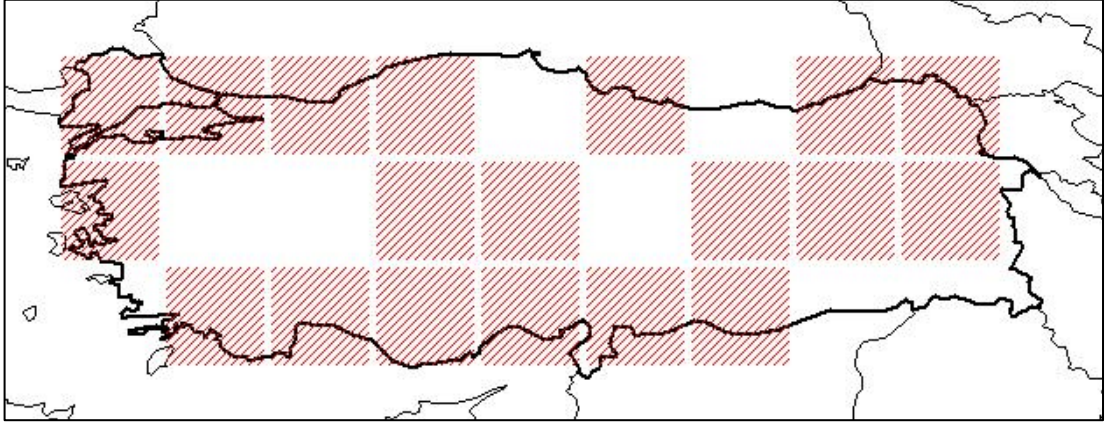
Şekil 2.5. *A. azurea* var. *azurea* arazideki genel görünüşü [7]

Kaba sert batıcıdan, tabanı şişkin kısa sert batıcıya doğru tüylü, çok yıllık bitkiler; gövde dik, 20-150 cm. Yapraklar şeritsi-eliptikten, mızraksıya ya da ters mızraksı, 50-200 x 6-40 mm, az veya çok düzden hafif dalgalı-oymalı kenarlıya; yoğun yumuşak veya sert kısa tüylü. Çiçek durumu meyvelenme döneminde belirgin uzar, brakteler küçük, şeritsi-mızraksı. Çanak yapraklar çiçeklenme döneminde yaklaşık 8 mm, meyvelenme döneminde 12-15 mm, şeritsi şekilde tabana kadar bölünmüş, sivri uçlu. Taç yapraklar mor ya da koyu mavi, bazen daha açık, hatta beyaz, tüp 6-10 mm; loblar 5-8 mm. Stamenler tüpün üst kısmına yerleşmiş ve pulları aşar. Fındıkcıklar 6-10 x 2-3 mm, dörtgensi, diktir [9].

**Çiçeklenme:** Nisan-Temmuz.

**Yetiştirme ortamı:** Tarlalar, kuru bozkır.





Şekil 2.6. *A. azurea* var. *azurea* Türkiye’de yayılış gösterdiği alanlar[18].

**Yayılışı:** Adana, İstanbul, Kars, Bitlis, Ağrı, Ankara, Antalya, Artvin, Bursa, Çanakkale, Elazığ, Konya, Kahramanmaraş, Muğla, Samsun, Tekirdağ, Şanlıurfa, Yozgat

### 2.7.3. *Anchusa undulata* L.ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho



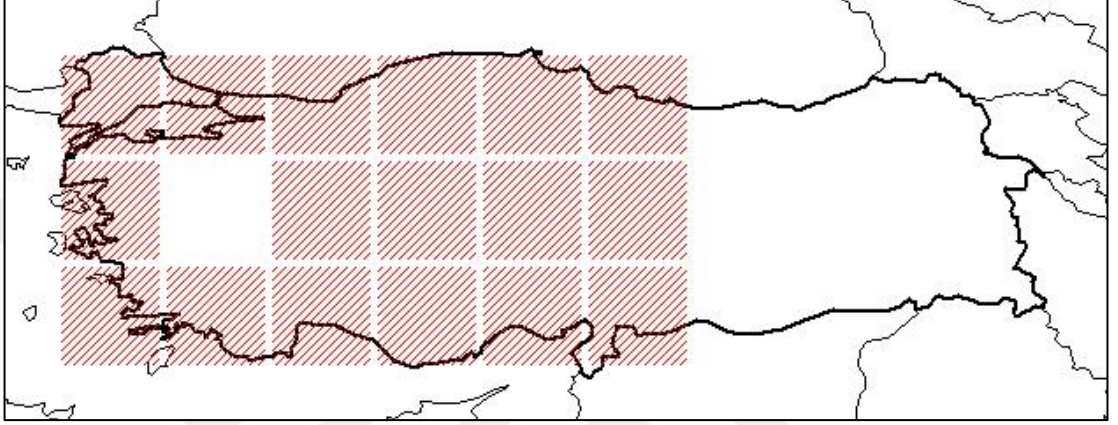
Şekil 2.7. *A. undulata* ssp. *hybrida* arazideki genel görünüşü [7]

Kabarcıklı-sert batıcı tüylü, iki ya da çok yıllık bitkiler. Gövdeler 15-40 cm. Yapraklar mızraksıdan eliptiğe doğru, 30-70 x 5-15 mm, az veya çok derin dalgalı-dişli. Tüy durumu dimorfik, kısa yumuşak ve uzun sert tüylü. Çiçek durumu meyvelenme döneminde belirgin uzar; brakteler küçük, yumurtamsı-mızraksı. Çanak yapraklar çiçeklenme döneminde 5-10 mm, meyvelenme döneminde 15 (-20) mm’ye kadar gelişir, küt uçludan az veya çok keskin uçluya kadar olan yarıya kadar bölünmüş loblu.

Taç yapraklar mordan koyu morumsuya, nadiren beyaz, tüp 6-10 mm, loblar 2-3 mm. Stamenler içeride hemen hemen tüpün ortasında ve pulları geçmez. Fındıkcıklar yaklaşık 2 x 3-4 mm, eğik yumurtamsıdır [9].

**Çiçeklenme:** Mart - Mayıs (Temmuza kadar).

**Yetiştirme ortamı:** Pinus brutia ormanları, kumullar, çorak yerler.

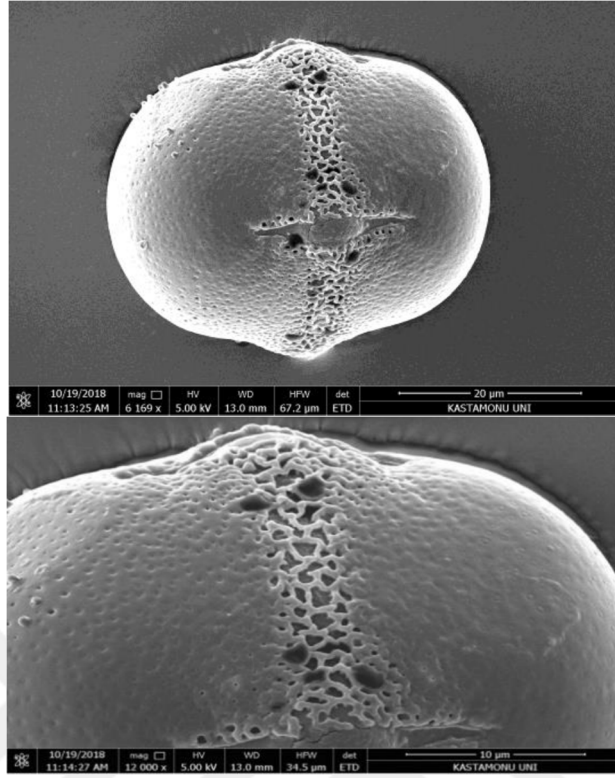


Şekil 2.8. *A. undulata ssp. hybrida* Türkiye’de yayılış gösterdiği alanlar [18].

**Yayılışı:** İstanbul, Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Denizli, Hatay, İçel, İzmir, Konya, Kahramanmaraş, Samsun, Sinop, Yozgat

## 2.8. *Anchusa* Cinsinin Polen ve Tohum Morfolojisi

*Anchusa* cinsinde polen şekli, apertür sayısı, ekvatorial bantın bulunup, bulunmaması ve ekvatorial banttaki ornamentasyon önemli karakterlerdendir. Cinsin polen şekli oblate sferoidal, prolat-sferoidal, prolat ve subprolattır. Apertür tipleri açısından ise trizonokolporat, tetrazonokolporat veya pentazonokolporattır. Cinsin polen ornamentasyon çeşitleri ise rugulat, perforat, psilat ve mikroperforat’tır.



Şekil 2.9 *A. leptophylla ssp. leptophylla*'ya ait SEM mikrofotografaları [19]

*Anchusa* cinsinin tohum morfolojisinde önemli olan karakterler şunlardır; Boy, en, renk, ağırlık, lateral gaga, papilla, ornamentasyon ve bazal halkadır. Bu karakterler Cinsin türleri arasında farklılık göstermektedir. Tohum şekli eğik yumurtamsı dikdörtgensel, daralmış yumurtamsı veya böbreksi'dir. Tohumlar genellikle kahverengi, sarı ve yeşil renklidir. Tohum ağırlıkları ise 0,0021 g ile 0,25 g arasında değişmektedir. Tohum ornamentasyonunda papillaları basit ya da rozetsi şeklindedir. Papillalar adacıklar şeklinde wartlardan oluşur. Wartların tepesinde benek şeklinde yapılar bulunur. 0,0082 (0,0060-0,0123) g ağırlığındadır. Ornamentasyon çeşitleri arasında verrukat, verrukulattır. Bazal halka bazen belirgin değilken, bazı türlerde belirgindir. Fındıkçıklarda bazal halkanın belirgin olup, olmaması da ayırıcı karakterlerdendir. Lateral gaga belirgin, bazan belirgin değildir [19].

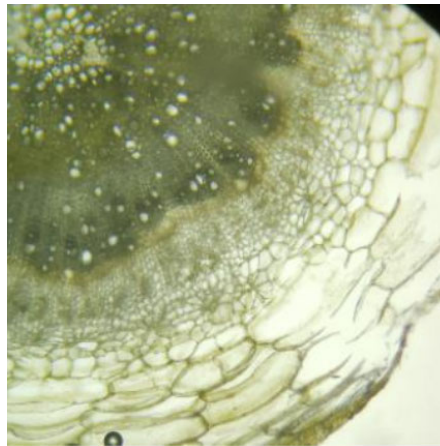


Şekil 2.10. *A. leptophylla*'ya ait fındıkçıkların ışık mikroskopi görüntüsü [19]

## 2.9. *Anchusa* Cinsinin Anatomik Özellikleri

### 2.9.1. Kök

Kökün anatomik yapısında dokular dıştan içe doğru; Mantar tabakası, Korteks tabakası, Floem, Ksilem, Öz bölgesi şeklinde sıralanmaktadır. Kökün en dış kısmı periderma tabakası ile kaplıdır. Peridermanın altında genellikle dikdörtgen-yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Korteks tabakasının altında korteksten daha küçük ve yuvarlak hücreleriyle ayırt edilen floem tabakası yer almaktadır. Bu hücreler kambiyuma doğru yaklaştıkça daha yuvarlaksı yapıda oldukları dikkat çekmektedir. Kambiyum oldukça belirgin bir yapıya sahiptir. Ksilem oldukça geniş bir yer kaplar. Ksilem bölümleri arasında yan yana dizilmiş hücrelerden oluşan primer öz kolları bulunur [20].



Şekil 2.11. *A. arvensis* kök enine kesitinin genel görünüşü [20].



## 2.9.2. Gövde

Gövdenin anatomik yapısı dıştan içe doğru; Koruyucu Doku (Epidermis), Korteks (Kabuk), Merkezi silindirden oluşur. Bir bitkinin yaprak ve üreme organlarını taşıyan ve genellikle toprak üstünde yükselen kısmı, kök tarafından desteklenen ana eksenine verilen ada gövde denir. Gövdeler genellikle uzun veya bazen kısadır. Bol yapraklı, yuvarlak, yeşil renkli ve oldukça tüylüdür. Tüyley batıcı ve tahriş edicidir, gövde tabanı sık ve yoğun yapraklıdır. Gövde enine kesitlerinde genel görünüşü oval veya eliptik şekildedir. En dış kısmında yer alan, tek sıralı epidermis hücreleri vardır. Bu hücreler yuvarlak-yassı şekilli hücrelerden oluşmuştur. Epidermis üzerinde ince bir kütikula tabakası, tabanı çok hücreli örtü tüyley ve basit salgı tüyley bulunur. Epidermisin altında yuvarlak hücrelerden oluşan kollenkima tabakası yer almaktadır. Kollenkima tabakası gövde köşelerinde oldukça belirgindir. Kollenkimanın altında oldukça büyük yuvarlak şekilli parankima dokusu yer alır. Daha sonra Floem, Ksilem ve merkezde parankimadan oluşan Öz bulunur [20].



Şekil 2.12. *A. officinalis* gövde enine kesiti, (e.epidermis, kl. kollenkima, p. parankima, f. floem, k. ksilem, ö. öz bölgesi) [20].

### 2.9.3. Yaprak

Yaprak, bitkilerde fotosentez, terleme ve solunumun gerçekleştiği temel organlardır. Yaprak gövdenin yanal organlarından biridir, gövde ile beraber sürgünü oluşturmaktadır. *Anchusa* yaprakları şeritsiden yumurtamsı-mızraksıya doğru, kenarları düzden dişliye doğrudur. Tepesi keskin uçlu, tabanı yuvarlak veya kamamsıdır ve genellikle ağsı damarlı, saplı ve tüylüdür. Yapraktaki dokular; Koruyucu doku (Epidermis), Mezofil tabakası (Palizat, Sünger), Vasküler dokular (Ksilem, Floem) şeklinde sıralanabilir (Şekil 2.13.).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde epidermis hücre çeperleri hafif dalgalıdır. Alt ve üst epidermis üzerinde oldukça yoğun bir şekilde örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak enine kesitlerinde kütikula tabakası ve kütikula tabakasının altında tek sıralı yuvarlak-yassı şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası yer alır. Mezofil tabakası hem üst hem alt yüzeyde bulunan palizat parankiması ve bunların ortasında yer alan sünger parankimasından oluşmaktadır.



Şekil 2.13. *A. officinalis* yaprak enine kesiti, (ku. kutikula, e. epidermis, pp. palizat parankiması, sp. sünger parankiması, p.parankima, f. floem, k.ksilem) [20].

### 2.10. *Anchusa* Cinsinin Fitokimyasal Karakterleri

Bu cinsin örneklerine ait tohumlar yağ verimi ve yağ asitleri bakımından zengindir. İçerdikleri Oleik, Linoleik, Alfa-linoleik ve Beta-linoleik asit bakımından zengin olmaları nedeniyle tıbbi öneme sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bu cinsin ait olduğu

famulya Linoleik asit kaynağı olup, C vitamini açısından oldukça zengindir [21]. *Anchusa* cinsinin Kromozom Sayısı  $2n=12$  ile  $2n=32$  arasında değişmektedir.

### 2.11. *Anchusa* Cinsinin Etnobotanik Değerleri

*Anchusa* cinsi lkemizde Sığırdili olarak adlandırılır. Bitki nitrat tuzları ve az miktarda alkoloitler taşımaktadır. *Anchusa* L. cinsine ait bazı türlerin çok yıllık, otsu, batıcı tüylü ve mavi iekli dallarının idrar artırıcı ve terletici etkilere sahip olması, bu cinsin önemini daha da artırmakta ve *Anchusa* L. zerinde yapılan çalışmaları daha da yoğunlaştırmaktadır [22, 23, 24].

Türler Türk halk hekimliğinde yara iyileştirici ve diüretik maddeler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca *A. azurea* ssp. *azurea*'nın dem atıcı etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. *A. azurea* ssp. *azurea*'nın köklerinden fenolik bileşiklerin izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon için yaprak, iek ve kök olmak üzere üç bölümü de kullanılmaktadır Bitkinin tamamı idrar artırıcı ve temizleyicisi olarak kullanılmaktadır. Köklerinden kırmızı boya elde edildiği, yaprak ve çiçeklerinin de egzama tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir. Ayrıca *A. azurea* ssp. *azurea*'nın yaprakları ezilerek yapılan karışımın, yılan sokmasına karşı panzehir olarak kullanıldığı bildirilmiştir. *A. azurea* ssp. *azurea* bitkisinin içerdiği C vitamini miktarları açısından iyi bir kaynak olduğu belirlenmiştir. Bu özelliklerinden dolayı halk arasında; Tort (*A. azurea* ssp. *azurea*) olarak bilinen ve yemeği yapılan bu bitki, antioksidan bakımından zengindir. Cinsin bazı türleri ise terletici etkilere sahiptir. Bu cinsin diğer bazı türleri ise, antioksidan özellikte olup, farklı yörelerde gıda olarak kullanılmaktadır.

### 3. BÖLÜM

#### LİTERATÜR ÖZETLERİ

Akçin ve Ulu (2007), “Türkiye’ nin Karadeniz Bölgesi’nde Yayılış Gösteren *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes subsp. *incana* (Ledeb) Chamb. (Boraginaceae) Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Çalışma” adlı araştırmasında, türün morfolojik ve anatomik özellikleri incelenmiştir. Bitkilerin gövde, çiçek ve meyve gibi çeşitli organlarının morfolojik özellikleri ayrıntılı olarak verilmiştir. *A. leptophylla* ssp. *incana*’da yaprak şeklinin genellikle linear-lanseolat iken, subsp. *leptophylla*’da linear olduğu belirlenmiştir. *A. leptophylla* subsp. *leptophylla* örneklerinde kökteki periderm tabakasının daha kalın olduğu tespit edilmiştir. Yapraklar ekvifasiyel ve stoma hücreleri anomositiktir. Üst ve alt parenkima tabaka sayısı, incelenen örneklerle ilgili olarak varyasyon göstermektedir. Yaprak alt yüzeyi üzerinde bulunan stoma sayısı, üst yüzey üzerindeki stoma sayısından daha fazla olduğu belirlenmiştir [25].

Selvi ve Bigazzi (1998), “*Anchusa* L. and allied genera (Boraginaceae) in Italy” adlı çalışmada, *Anchusa* ve ilgili cinslerin (*Anchusella*, *Lycopsis*, *Cynoglottis*, *Hormuzakia*, *Pentaglottis*), İtalyan ulusal florasının bazı varlıklarının zayıf sistematik bilgisi göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Taksonomik uygulama, makro ve mikromorfolojik, karyolojik, korolojik ve ekolojik verileri içeren geniş bir karşılaştırmalı temele dayanmaktadır. Ayrıca vejetatif ve üreme yapılarının az bilinen bazı mikro karakterlerinin genel bir tanımından sonra, her varlık için analitik anahtarlar, isimlendirme tipleri, eşanlamlılar, tanımlar, dağılım haritaları ve ikonografiler verilmektedir [11].

Akçin vd. (2010), “Morphological, anatomical and numerical studies on some *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taxa from Turkey” adlı çalışmada, Türkiyenin Kuzeyinden toplanan, üç *Anchusa* türünün (*Anchusa undulata* subsp. *hybrida* (Ten.) Coutinho, *A. azurea* Miller var. *azurea*, *A. pusilla* Guşul) morfolojik ve anatomik özelliklerinin taksonomik



önemini göstermek, tanımlamak ve değerlendirmek için sayısal yöntemler kullanmıştır. Yapılan anatomik çalışmalar, morfolojik gözlemleri desteklemektedir [26].

Serdaroğlu (2019), “Türkiye’de Yetişen Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taksonlarının Polen ve Tohum Morfolojileri” adlı çalışmada *Anchusa* L. (Boraginaceae)’ya ait 7 taksonun (*A. leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* L., *A. undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho., *A. azurea* Miller var. *azurea*, *A. pusilla* Guşul, *A. arvensis* (L.) Bieb. ssp. *orientalis* (L.) Nordh., *A. aucheri* DC. polen ve tohum morfolojileri belirlenmiştir. Taksonların polen ve tohum morfolojilerini belirlemede ışık mikroskobu (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılmıştır. Çalışmada, polen morfolojilerine ait polar ve ekvatorial eksen uzunluğu, polen şekli, kolpus uzunluğu, kolpus genişliği, apertür tipi, ornamentasyon, ekzin, intin, por uzunluğu, por genişliği gibi karakterler belirlenmiştir. Fındıkçık morfolojisine ait boy, en, şekil, renk, papilla, bazal halka, lateral gaga ve ornamentasyon gibi karakterler belirlenerek, taksonlardaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Ayrıca polen ve tohum verileri ile NTSYS-pc version 2.02 ve Minitab programı kullanılarak, fenogramlar oluşturulmuştur. İncelenen taksonların polen şekli oblate sferoidal (*A. azurea* var. *azurea*, *A. undulata* ssp. *hybrida*), prolat-sferoidal (*A. officinalis*), prolate (*A. pusilla*) ve subprolate (*A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. aucheri*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*)’tır. Apertür tipleri ise trizonokolporat (*A. aucheri*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*), trizonokolporat, tetrazonokolporat (*A. pusilla*), tetrazonokolporat (*A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis*) ve tetrazonokolporat-pentazonokolporat (*A. azurea* var. *azurea*)’tır. Polen ve tohum morfolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu, elde edilen fenogram ile türler apertür sayılarına göre dört tipe ayrılmıştır. Apertür sayısı üç olanlar *A. aucheri*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, Tip I kategorisinde olup, kolpus ornamentasyonlarının farklılığıyla birbirlerinden ayrılmaktadır. Apertür sayısı üç veya dört olan *A. pusilla* ise Tip II v kategorisindedir. Apertür sayısı dört olan *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* ve *A. officinalis* Tip III kategorisinde yer almaktadır. Bunlarda polen şekillerine göre birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Apertür sayısı dört veya beş olan *A. azurea* var. *azurea* ise Tip IV kategorisinde yer almaktadır. Fındıkçık özellikleri bakımından, *A. pusilla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. officinalis*, *A. aucheri*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida* rozet şeklinde

papillalara sahip findıkçıklar bulundururken, *A. azurea* var. *azurea* basit papillalar bulundurmaktadır. Ayrıca, polen ve tohum karakterlerine göre taksonlar için bir tayin anahtarı verilmiştir. [19].

Boyar (2019), “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Anchusa* L. (Boraginaceae) Cinsinin Bazı Taksonları ve *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola* (Rech. Fil.) Vural & Kıt Tan (Boraginaceae) Üzerinde Anatomik Çalışmalar” adlı çalışmasında, Türkiye’de yayılış gösteren *Anchusa* L. (Boraginaceae) cinsine ait dört taksonun (*Anchusa undulata* L. subsp. *hybrida* (Ten.) Coutinho, *A. officinalis* L., *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*, *Anchusa arvensis* (L.) Bieb. subsp. *orientalis* (L.) Nordh) ve *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola* (Rech. fil.) Vural & Kit Tan)’nın kök, gövde ve yaprak anatomik özellikleri araştırılmıştır. Kök bölgesinde ölçülen karakterler açısından taksonlar arasında farklılık görülmektedir. Gövde şekli eliptik (*A. officinalis*), oval (*A. azurea* var. *azurea*, *C. barrelieri* subsp. *serpentinicola*) ve ovale yakın (*A. undulata* subsp. *hybrida*, *A. arvensis* subsp. *orientalis*)’dır. Korteks tabakası *A. undulata* subsp. *hybrida*’da 3-4 sıralıdır. Fakat *A. officinalis*, *A. azurea* var. *azurea*, *A. arvensis* subsp. *orientalis* ve *C. barrelieri* subsp. *serpentinicola*’da çok sıralıdır. Diğer karakterler açısından da taksonlar arasında farklılık görülmektedir. Yaprak tipleri bakımından ekvifasiyal (*A. undulata* subsp. *hybrida*, *A. officinalis*, *A. azurea* var. *azurea*, *C. barrelieri* subsp. *serpentinicola*) ve bifasiyal (*A. arvensis* subsp. *orientalis*)’dir. Stoma tipleri anomositik (*A. undulata* subsp. *hybrida*, *A. officinalis*, *A. azurea* var. *azurea*, *C. barrelieri* subsp. *serpentinicola*) ve anizositik (*A. arvensis* subsp. *orientalis*)’tir. İletim demeti şekli eliptik (*A. azurea* var. *azurea*), ovale yakın (*C. barrelieri* subsp. *serpentinicola*) ve basık oval (*A. undulata* subsp. *hybrida*, *A. officinalis*, *A. arvensis* subsp. *orientalis*) olduğu belirlenmiştir [20].

Ergen Akçin vd. (2016) “*Myosotis propinqua* (Fisch. Et Mey. Ex Dc.) (Boraginaceae) Türünün Anatomik Özellikleri” adlı çalışmada, *Myosotis* L. cinsine ait *Myosotis propinqua* (Fisch. et Mey. ex Dc.) türünün anatomik özellikleri incelenmiş, anatomik incelemelerde, türün kök, gövde ve yaprak kısımlarından alınan enine ve yüzeysel kesitler incelenmiştir. Yapılan çalışmada, türün kök, gövde ve yaprak anatomileri, bazı *Myosotis* türleri ile karşılaştırılmıştır. Yapraklar ekvifasiyal, stomalar anomositiktir.

Ayrıca gövde ve yapraklar üzerinde basit, tek hücreli örtü tüylerin varlığı belirlenmiştir [32].

Ulu (2016), “Samsun Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Taksonomik Bir Araştırma” adlı çalışmada, Samsun ve çevresinde yayılış gösteren bazı *Anchusa* L. taksonlarına ait örnekler üzerinde morfolojik incelemeler yapmıştır. Bitki örnekleri, morfolojik özellikleri esas alınarak gruplara ayrılmış, her gruba ait 56 dış özellik tespit edilerek, bunlardan ölçülebilir olanlarının ölçümleri alınmıştır. Örnekler üzerinde yapılan incelemelerden elde edilen sonuçlarla, türlerin varyasyon sınırları belirlenmeye çalışılmış ve sınıflandırmada taksonların ayırımında kullanılabilecek özellikler tespit edilmiştir. Ayrıca taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan incelemelerde, *Anchusa* L. cinsine ait farklı taksonların fındıkçıklarının şekli, yüzey üzerindeki damarlanma tipi ve papillaların şekli ve düzenlenişi gibi özelliklerin taksonların ayırımında kullanılabilecekleri belirlenmiştir. Anatomik çalışmalar, herbir taksona ait bitki örneklerinin kök, gövde ve yapraklarından alınan enine kesitler üzerinde yapılmış, incelemelerden elde edilen sonuçlar, morfolojik bulguları destekler yönde olduğu tespit edilmiştir [33].

Çöteli (2015) “Tort (*Anchusa azurea* Miller var. *azurea*) Bitkisindeki A, E, C Vitaminleri, Malondialdehit ve Glutatyon Miktarlarının Araştırılması” adlı çalışmada, *A. azurea* Miller var. *azurea* bitkisinin yapraklarındaki A vitamini, E vitamini, C vitamini, malondialdehit (MDA), indirgenmiş glutatyon (GSH), yükseltgenmiş glutatyon (GSSG) miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. Çalışma sonucu, *A. azurea* Miller var. *azurea* bitkisinin içerdiği Glutatyon (GSH, GSSG) ve C vitamini miktarları açısından iyi bir kaynak olduğu belirlenmiştir. Bu özelliklerinden dolayı halk arasında Tort (*A. azurea* Miller var. *azurea*) olarak bilinen ve yemeği yapılan bu bitkinin, antioksidan bir bitki olduğu ve bu bitkinin halk arasında tüketiminin yararlı olabileceği ortaya çıkarılmıştır [34].

Keshavarzi vd. (2013) “İran’daki *Anchusa* türlerinin gövde ve meyve anatomik çalışması” adlı araştırmasında, *Anchusa* taksonlarının meyve ve gövde anatomik özellikleri ele alınarak, bu karakterlerin ayırıcı özellikleri değerlendirilmiştir. *A. italica*,

*A. strigosa*, *A. arvensis* ve *A. aegyptica*'nın 13 farklı çeşidinde toplam 23 nicelik ve nitelik iç özellikleri incelenmiştir. Gövde kesitlerinde, faktör analizi, gözlenen varyasyona çoğunlukla iki ana faktörün neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu faktörler epidermis, korteks, palizat parankiması ve parankima çapı ile iletim damarlarından epidermise olan çapı, gövdeden epidermise olan çapı, özün yırtılması, damarların genişliği, iç floem çapı, gövde çapı ve gövdeden damara çapını kapsamaktadır. Meyve iç özelliklerinde ise, sklerenkima kalınlığı, damar demetlerinin sayısı, kesitin kenarlarının şekli ve fındıkçık kesitinin genel şekli önemli değerlerdir. Bu araştırmayla, türler arası ilişkiler anatomik çalışmalar temelinde değerlendirilmiştir [35].

Selvi ve Bigazzi (2001) “Ekoloji ve taksonomi açısından Boragineae kabilesinden Boraginaceae ailesindeki yaprak yüzeyi ve anatomisi” adlı çalışmada Boragineae kabilesinin 14 Boraginaceae’ye ait 54 tür ve türaltı taksonun yapraklarının anatomik ve yüzey karakterleri, ışık (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile analiz edilmiş ve karşılaştırılmıştır. İncelenen taksonlarda stoma boyutu ve yoğunluğu, bireysel trikomların yapısı, tüy tipi, yaprak ve epidermis kalınlığı ve palisad düzeni değişkenken, vasküler sistemle ilgili karakterler temelde tekdüze görüldüğü ortaya çıkarılmıştır. Bu varyasyon, kabile üyeleri tarafından sergilenen morfolojik ve ekolojik çeşitlilikle ilişkili olarak tartışılmıştır. Çoğu türün tipik dorsiventral yaprakları vardı, ancak bazıları, bir alt eksenel palizat dokusu tabakası ile yeni başlayan bir izobilateral simetri göstermektedir. Adaksiyel epidermal hücrelerin laminasının ve dış duvarının kalınlığı kserofitik taksonlarda, özellikle *Anchusa*'nın psammofitik türlerinde daha yüksek olduğu da belirlenmiştir [36].

## 4. BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 4.1. Örneklerin Toplanması

Bu tez çalışması kapsamında araştırma konusu olarak seçilen *A. leptophylla* ssp. *incana*, *A. azurea* ssp. *azurea*, *A. undulata* ssp. *hybrida* türlerine ait örnekler yapılan arazi çalışmaları sırasında 2021 yılı Mayıs ayında Nevşehir ili çevresinden toplanmıştır.

Toplanan örneklerin bir kısmı preslenerek kurutulmuş, bir kısmı ise arazi çalışmaları sırasında anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere % 70'lik alkolde muhafaza edilmiştir. Preslenen örneklerin teşhisleri Türkiye Florasından yararlanılarak yapılmıştır [1]. Teşhisleri yapılan bitki örnekleri Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumunda muhafaza edilmektedir. Bitki örneklerinin lokalite ve toplayıcı isimleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Ayrıca bitkilerin yazar adları "Authors of plant name" adlı eserden kontrol edilmiştir [31].

Tablo 4.1. *Anchusa* cinsine ait taksonların lokaliteleri, toplayıcı ve teşhis edenlerin isimleri

Nu	Taksonlar	Lokalite	Yükseklik (metre)	Tarih	Toplayan	Numarası	Teşhis eden
1	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i>	B5 Nevşehir: Üniversite Kampüsü	1200	Mayıs, 2021	Sibel Sapmaz	1001	Akgül
2	<i>A. azurea</i> ssp. <i>azurea</i>	B5 Nevşehir: Üniversite Kampüsü	1200	Mayıs, 2021	Sibel Sapmaz	1002	Akgül
3	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	B5 Nevşehir: Bekdik Mah.	1200	Mayıs, 2021	Sibel Sapmaz	1003	Akgül

## 4.2. Preparatların Hazırlanması

Taksonlara ait örneklerden birden fazla kesitler alınarak anatomik incelemelerde bulunulmuştur. Anatomik incelemeler için bitki gövdelerinin tabana yakın kısımlarındaki yaprak sapları kullanılmıştır. Taksonlara ait örneklerin yaprak saplarının tabanlarına doğru olan kısımlarından yeterli sayıda enine kesitler alınmıştır. Kesit alma işlemi jilet ile yapılmıştır. Alınan kesitler lam ve lamel kullanılarak daimi preparat şeklinde hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobunda incelenerek daimi preparat haline getirilmiştir.

Anatomik incelemelerde türün yaprak sapı kesitlerinde epidermis, kollenkima, klorenkima, parankima, iletim demeti, floem ve ksilem doku kalınlıkları ve trake hücrelerinin çapları LASEZ adlı program kullanılarak ölçülmüştür. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları ışık mikroskobuyla çekilmiştir. Varyasyonların daha iyi belirlenebilmesi amacıyla, yapılan yaprak sapı anatomik ölçümlerinin maximum ve minimum değerleri de tespit edilerek, türlerin genel özellikleri ortaya konulmuştur.

## 5. BÖLÜM

### BULGULAR

#### 5.1. Taksonların yaprak sapı (petiol) iç yapısı özelliklerine göre ayırım anahtarı

1. Yaprak sapı eksen tarafında düz.....*A. azurea* var. *azurea*
2. Yaprak sapı eksen tarafında düz değil
  3. Yaprak köşelerindeki iletim demeti 6 çift.....*A. leptophylla* ssp. *incana*
  4. Yaprak köşelerindeki iletim demeti 3 çift .....*A. undulata* ssp. *hybrida*

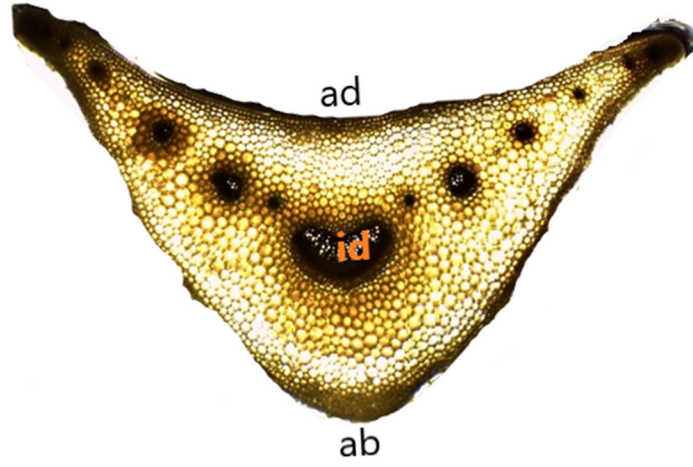
#### 5.2. *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *incana* (Ledeb.) Chamb.

Yaprak sapı, köşeleri uzamış keskin kenarlı ve gövde eksenine yakın tarafta (adaxial) genişçe oluklu, eksenden uzakta (abaxial) konkavdır. Epidermis düzenli şekilde çeperleri kalın tek hücre sıralı, hücreler köşeli veya oval, çapları 35,9504 µ dur. Epidermis tabakasında kristalli hücreler yer almaktadır. Epidermiste örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri beneklidir. Nispeten kısa tüylerde benek görülmemektedir. Kutikula tabakası ince ve dalgalıdır. Epidermisin hemen altında 1-2 sıra klorenkima dokusu yer alır. Kollenkima hücrelerinin kalınlığı mikron olarak ölçülür. Kollenkima (gövdeye yakın olan) abaxial tarafta 5-6, diğer yerlerde 2-3 hücre veya tek sıralı, Yaprak sapı köşelerinde çok sıralı tabaka şeklindedir. Kollenkima hücrelerinin çapları 35,586 µ'dur. Parankima geniş bir bölgeyi kaplar. Parankima hücreleri 88,6852 µ. Sap ortasında tek, büyük ve yaysı şeklinde bir iletim demeti bulunur. Köşelere doğru irili ufaklı, yuvarlak şekilli, her iki bir tarafta 6 olmak üzere irili ufaklı toplam 12 küçük iletim demeti bulunmaktadır. İletim demeti kapalı kollateral tiptedir. Ortadaki büyük iletim demeti parankima hücreleri ile çevrelenmiştir. İletim demeti kapalı kollateral tipte olup, çapı 416,746 µm'dur. Ksilem tabakası kalınlığı 207,106 µm, trake hücrelerinin çapı 18,3944 µm'dur. Floem tabakası kalınlığı ise 95,476 µm olarak ölçülmüştür. (Tablo 5.1.)

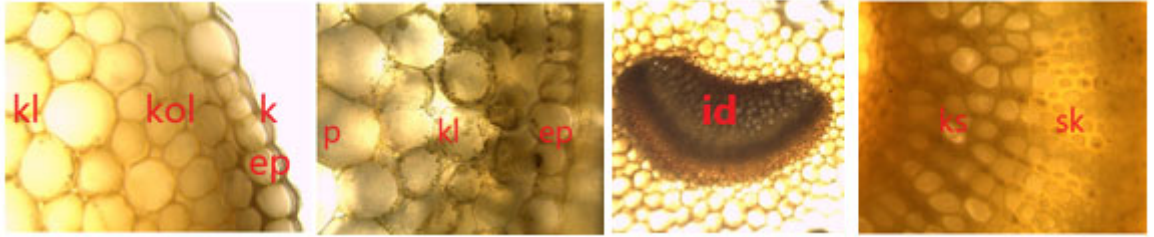
Tablo 5.1. *A. leptophylla* ssp. *incana*'da doku ve hücre ölçümleri

Nu	Epidermis	Kollenkima		Parankima		İletim Demeti	Floem	Ksilem	
		Hücre Çapı ( µm )	Doku Kalınlığı ( µm )	Hücre Çapı ( µm )	Doku Kalınlığı ( µm )			Hücre Çapı ( µm )	Doku Kalınlığı ( µm )
1	31,81	161,84	38,91	573,44	131,22	478,04	81,95	217,44	20,48
	48,23		45,06		108,54				30,72
	24,77		30,79		76,22				18,43
	31,75		32,83		41,01				16,89
	33,28		27,44		53,41				6,14
2	37,89	181,03	38,42	362,50	92,68	438,32	133,37	174,13	26,70
	29,22		42,41		137,73				16,51
	54,27		23,12		80,11				12,29
	32,26		25,16		57,84				18,43
	46,59		46,12		101,02				16,38
3	48,06	155,33	43,70	698,35	108,72	362,50	61,58	188,42	26,70
	34,91		49,78		129,04				11,03
	31,76		40,29		86,11				8,19
	41,48		33,64		47,10				12,29
	29,85		28,49		59,39				17,50
4	24,39	147,26	18,02	753,41	123,46	427,05	106,57	224,82	21,04
	20,59		28,80		104,48				9,73
	15,93		58,37		56,32				30,89
	31,27		42,24		76,23				8,16
	33,02		28,67		118,44				26,05
5	39,13	131,14	36,05	479,27	53,12	377,82	93,91	230,72	30,75
	51,20		40,96		71,68				14,78
	59,39		30,99		139,26				30,78
	26,43		38,91		41,70				19,21
	41,28		20,48		122,30				9,79
<b>Vort</b>	<b>35,9504</b>	<b>155,32</b>	<b>35,586</b>	<b>573,394</b>	<b>88,6852</b>	<b>416,746</b>	<b>95,476</b>	<b>207,106</b>	<b>18,3944</b>

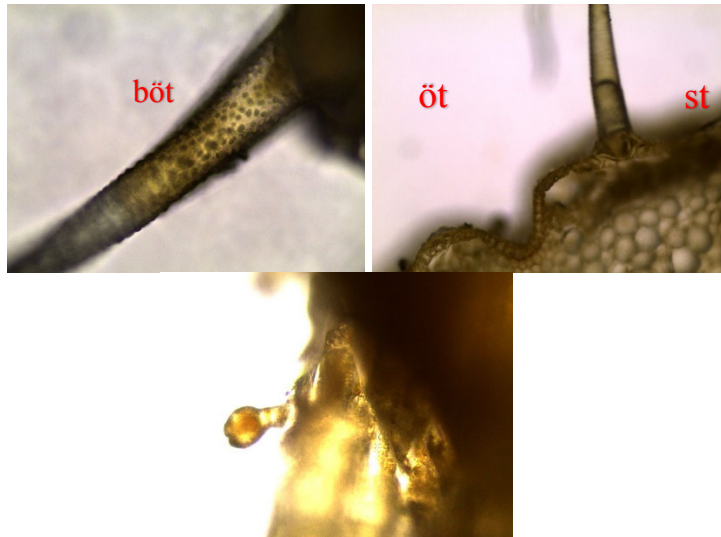




Şekil 5.1 *A. leptophylla* ssp. *incana* yaprak sapı enine kesitinin genel görünüşü (ab. Abaxiyal, ad. Adaxial, id. İletim demeti, p. Parankima, ku. Kutikula, e. epidermis)



Şekil 5.2. *A. leptophylla* ssp. *incana* yaprak sapı enine kesit dokuları ( k.Kutikula, ep. Epidermis, kol. Kollenkima, kl. Klarenkima, p. Parankima, id. İletim demeti, sk. Sklerenkima)



Şekil 5.3 *A. leptophylla* ssp. *incana* yaprak sapı enine kesit örtü ve salgı tüyleri (öt. Örtü tüyü (benekli), st. Salgı tüyü (saplı))

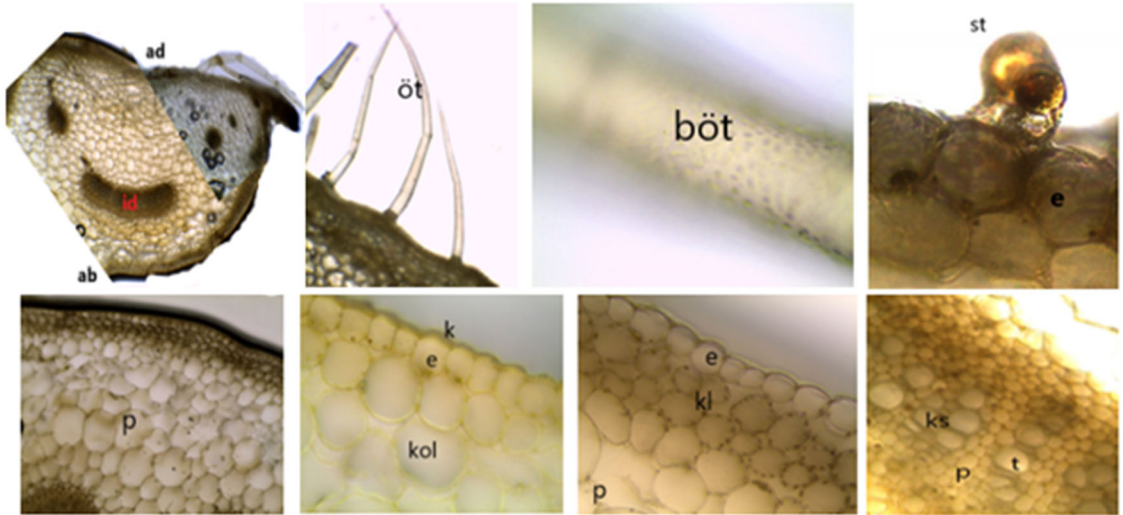
### 5.3. *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*

Yaprak sapı, köşeleri uzamış keskin kenarlı ve içte (adaxial) düzdür, hafifçe oluklu, dışta (abaxial) dışbükeydir. Epidermis düzenli şekilde tek hücre sıralı, hücreler genellikle oval veya bazen köşeli, çapları 35,8924  $\mu$ . Kutikula tabakası ince ve düzdür. Epidermiste salgı ve örtü tüyleri bulunur. Kollenkima gözlenmemiştir. Epiderminin hemen altında çok sıralı klorenkima tabakası bulunmaktadır. Parankima geniş bir bölgeyi kaplamaktadır. Parankima tabakasının kalınlığı 1.080,57  $\mu$ 'dur. Parankima hücre çapları 122,2072  $\mu$ . Yaprak sapı ortasında tek, büyük ve genişçe yaysı şekilli, kapalı kollateral, merkezi bir iletim demeti bulunmaktadır. Köşelere doğru 2 veya 3 çift irili ufaklı iletim demeti bulunmaktadır. Merkezi iletim demeti çapı 408,5  $\mu$ 'dur. Merkezi iletim demetinde Floem ve Ksilem yer almaktadır. Ksilemde trakeler oldukça geniş çaplı olup, çizgi şeklinde tek sıralı veya birkaçı bir arada küme şeklindedir. Trakelerin çapları 25,4576  $\mu$ 'dur. Trakelerin aralarını parankima hücreleri doldurmaktadır. Floemde Kalburlu borular ve arkadaş hücreleri yer almaktadır. Ksilem ve Floemin çevresi sklerenkimatik parankima ile çevrelenmiştir. Köşelere doğru genellikle bir çift büyük, yuvarlak şekilli toplam 2 çift iletim demeti bulunmaktadır. Bazen bir köşede 4, diğerinde 3 olmak üzere merkezi iletim demetine göre daha küçük, toplam 7 iletim demeti bulunmaktadır. İletim demetleri kapalı kollateral tiptedir (Tablo 5.2.).

Tablo 5.2. *A. azurea* var. *azurea* doku ve hücre ölçümleri

Nu	Epidermis	Klorenkima		Parankima		İletim Demeti	Floem	Ksilem	
		Hücre Çapı ( $\mu$ m)	Doku Kalınlığı ( $\mu$ m)	Hücre Çapı ( $\mu$ m)	Doku Kalınlığı ( $\mu$ m)			Hücre Çapı ( $\mu$ m)	Trake Hücre çapı ( $\mu$ m)
1	48,81	71,92	26,67	1.199,58	171,73	318,65	61,44	245,08	28,40
	47,90		23,69		155,97				34,79
	41,48		43,25		63,33				22,02
	44,79		46,63		88,38				24,32
	34,32		20,64		102,91				30,88
2	30,05	129,55	38,62	727,25	182,82	358,88	138,33	203,26	25,91
	29,55		29,30		43,78				31,79

	39,32		45,18		190,51				27,86
	43,06		60,48		112,47				24,66
	29,70		52,46		84,07				33,02
3	41,61	101,92	47,82	918,65	261,92	429,38	92,86	257,32	18,55
	27,26		38,06		215,28				29,11
	39,34		43,60		53,45				24,58
	34,42		33,30		139,09				20,48
	25,91		42,50		67,34				18,43
4	31,15	68,47	35,04	1.260,19	94,56	449,16	112,29	252,91	35,06
	24,94		24,62		215,28				20,89
	32,38		36,32		148,48				30,72
	22,86		26,81		34,82				12,29
	33,09		38,29		58,80				14,48
5	35,95	91,25	34,83	1.297,18	157,06	486,43	78,49	244,71	33,90
	28,88		51,24		51,46				16,52
	39,34		42,17		103,55				23,97
	43,05		37,63		47,20				31,19
	48,15		49,46		210,92				22,62
ort	35,8924	92,622	38,7444	1.080,57	122,2072	408,5	96,682	240,656	25,4576



Şekil 5.4. *A. azurea* var. *azurea* yaprak sapı enine kesiti şekli ve dokular (ad. Adaxial, ab. Abaxial, id. İletim demeti, öt. Örtü tüyü, böt. Benekli örtü tüyü, st. Salgı tüyü, k. Kutikula, ep. Epidermis, kol. Kollenkima, kl. Klorenkima, p. Parankima, ks. Ksilem, t. Trake)

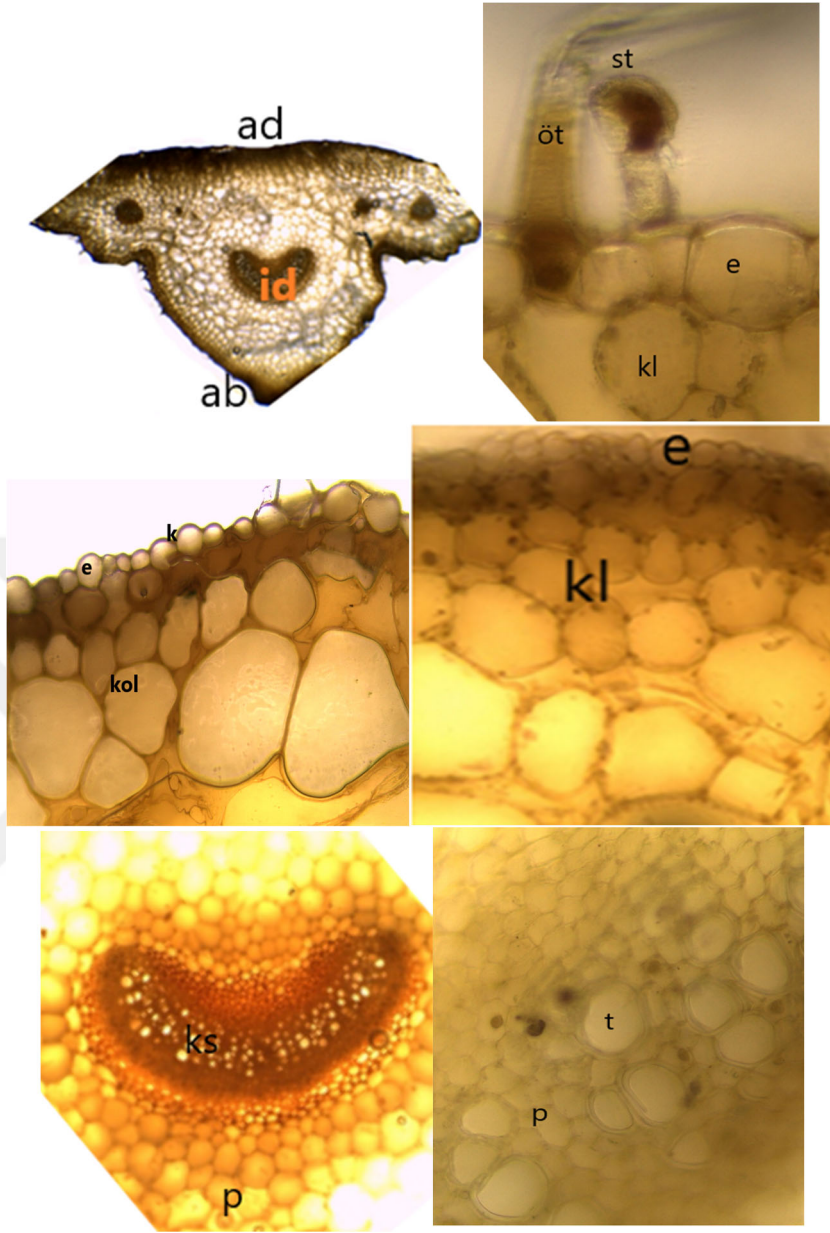
#### 5.4. *Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Countinho

Yaprak sapı şekli düzdür, köşeleri uzamış keskin kenarlıdır. Kutikula tabakası ince ve dalgalıdır. Epidermis düzenli şekilde tek hücre sıralı, hücreler genellikle oval, çapları 21,2444  $\mu$ ' dur. Epidermiste salgı ve örtü tüyleri bulunur. Kollenkima belli belirsiz ve çok sıralı tabakalı şekildedir. Epidermin hemen altında çok sıralı klorenkima tabakası bulunmaktadır. Parankima geniş bir bölgeyi kaplamaktadır. Parankima tabakasının kalınlığı 814,14  $\mu$ 'dur. Parankima hücre çapları 88,8832  $\mu$ . Yaprak sapı ortasında tek, büyük ve yay şeklinde, kapalı kollateral, merkezi bir iletim demeti bulunmaktadır. Merkezi iletim demeti çapı 367,88  $\mu$ 'dur. Merkezi iletim demetinde Floem ve Ksilem yer almaktadır. Ksilemde trakeler oldukça geniş çaplı olup, çizgi şeklinde tek sıralı veya birkaçı bir arada küme şeklindedir. Trakelerin çapları 19,9612  $\mu$ ' dur. Trakelerin aralarını parankima hücreleri doldurmaktadır. Floemde Kalburlu borular ve arkadaş hücreleri yer almaktadır. Ksilem ve Floemin çevresi sklerenkimatik parankima ile çevrelenmiştir. Köşelere doğru genellikle bir çift büyük toplam 2 çift iletim demeti bulunmaktadır. Bazan bir köşede 4, diğerinde 3 olmak üzere merkezi iletim demetine göre daha küçük, toplam 7 iletim demeti bulunmaktadır. İletim demeti açık kollateral tiptedir (Tablo 5.3.).

Tablo 5.3. *A.undulata* ssp. *hybrida* doku ve hücre ölçümleri

Nu	Epidermis	Kloronkima		Parankima		İletim Demeti	Floem	Ksilem	
		Hücre Çapı ( $\mu$ m)	Doku Kalınlığı ( $\mu$ m)	Hücre Çapı ( $\mu$ m)	Doku Kalınlığı ( $\mu$ m)			Doku Kalınlığı ( $\mu$ m)	Trake Hücre çapı ( $\mu$ m)
1	23,22	75,55	29,32	957,11	92,73	351,79	64,76	258,29	25,60
	16,00		28,53		133,12				15,36
	24,88		30,45		46,08				31,14
	14,12		40,81		36,20				10,24
	17,02		20,48		144,18				21,11
2	26,24	191,30	28,20	785,65	102,40	338,11	90,67	234,96	23,97
	21,51		57,79		32,38				16,38
	29,34		45,71		76,97				10,44
	30,45		16,39		128,41				18,43
	20,89		36,88		123,31				22,53
3	12,31	112,27	38,41	772,10	70,05	403,31	46,70	241,51	20,48

	11,33		46,73		143,55				15,36
	19,28		20,58		97,55				31,14
	20,49		41,28		49,53				30,72
	14,93		18,78		132,17				16,19
4	28,71	115,46	32,55	930,45	41,28	355,02	81,23	217,22	14,48
	25,56		22,07		31,14				18,55
	18,55		44,99		154,96				20,58
	16,49		20,20		114,86				12,46
	22,02		28,18		71,86				16,51
5	19,38	63,78	21,09	625,39	66,05	391,17	71,09	205,06	28,75
	27,94		29,81		135,73				24,91
	26,39		50,22		112,94				14,34
	18,10		13,47		39,39				18,88
	25,96		48,82		45,24				20,48
<b>Vort</b>	<b>21,2444</b>	<b>111,672</b>	<b>32,4696</b>	<b>814,14</b>	<b>88,8832</b>	<b>367,88</b>	<b>70,89</b>	<b>231,408</b>	<b>19,9612</b>



Şekil 5.5. *A. undulata* ssp. *hybrida* yaprak sapı enine kesiti şekli ve dokular (öt. Örtü tüyü, böt. Benekli örtü tüyü, st. Salgı tüyü, k. Kutikula, ep.Epidermis, kol. Kollenkima, kl. Klorenkima, p. Parankima, ks. Ksilem, t. Trake, ad. Adaxial, ab. Abaxial, id. İletim demeti)

Tablo 5.4. Taksonların ölçülen anatomik karakterleri

Taksonlar	Yaprak sapı enine kesiti şekli	Kutikula	Epidermis	Kollenkima hücre tabaka sayısı			Klorenkima	İletim Demeti Sayısı		İletim Demeti Şekli
				Eksen dışı (Abaxial)	Eksensel (Adaxial)	Köşe		Orta	Köşe (çift)	
<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i>	Genişçe oluklu	dalgalı	Köşeli veya oval	Çok sıralı	Çok sıralı	Çok sıralı	+	tek	6	V şeklinde
<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	Düze yakın hafifçe oluklu	dalgalı	Oval veya köşeli	Çok sıralı	Çok sıralı	Çok sıralı	+	tek	2	Genişçe yaysı
<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	Düz	dalgalı	Oval	Çok sıralı	Çok sıralı	Çok sıralı	+	tek	3	V şeklinde

Tablo 5.5. Taksonların anatomik doku karakterlerinin karşılaştırması

Nu	Taksonlar	Kollenkima Min-Max Ortalama	Klorenkima Min-Max Ortalama	Parankima Min-Max Ortalama	İletim Demeti Min-Max Ortalama	Floem Min-Max Ortalama	Ksilem Min-Max Ortalama
1	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i>	131,14-181,03 156,085	-	362,50-753,41 557,955	362,50-478,04 420,27	61,58-133,32 97,475	174,13-230,72 202,425
2	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	-	68,47-129,55 99,01	727,25-1297,18 1012,215	318,65-449,16 383,905	61,44-138,33 99,885	203,26-257,32 230,29
3	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	-	63,78-191,30 127,54	625,39-957,11 791,25	338,11-403,31 370,71	46,70-90,67 68,685	205,06-258,29 231,98

- Ölçümler µm cinsindedir.

Tablo 5.6. Taksonların anatomik doku hücre çaplarının karşılaştırması

No	Taksonlar	Epidermis Min-Max Ortalama	Kollenkima Min-Max Ortalama	Klorenkima Min-Max Ortalama	Parankima Min-Max Ortalama	Ksilem (trake) Min-Max Ortalama
1	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i>	15,93-59,39 37,66	18,02-58,37 38,195	-	41,01-137,73 89,37	6,14-30,89 18,515
2	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	22,86-48,81 35,835	-	20,64-60,48 40,56	43,78-261,92 152,85	12,29-35,06 23,675
3	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	11,33-30,45 20,89	-	13,47-50,22 31,845	32,38-135,73 84,055	10,24-31,14 20,69

- Ölçümler µm cinsindedir.

Tablo 5.7. Taksonların tüy karakterlerinin karşılaştırması

Nu	Taksonlar	Salgı tüyü			Örtü Tüyü	
		Başcıklı		Peltat	Tek hücreli	Çok hücreli
		Hücreli Başcıklı	Hücreli Saplı			
1	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>incana</i>	+	+	-	+	+
2	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	+	+	-	+	+
3	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	+	+	-	+	+



## 6. BÖLÜM

### TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Hodangiller (Boraginaceae) ailesinden olan Sığırdili (*Anchusa* L.) Cinsinin dünyada 37 türü bulunmaktadır. Bu Cinsin üyelerinin Akdeniz havzası, Avrupa, Batı Asya ve tropik Afrika'da yayılışları bulunmaktadır. Ayrıca *Anchusa*'nın Türkiye florası'nda bahsi geçen dünyadaki yayıldığı yerler Bulgaristan, Romanya, Rusya, Irak, İran, Kıbrıs, Lübnan, Filistin, Arabistan, Suriye, Yunanistan, Mısır, Tibet, Etiyopya, Sicilya olarak belirtilmiştir [6]. Bu cins Türkiye Florası'nda toplam 15 türle temsil edilmektedir. Bunlardan 3 tanesi ülkemiz için endemiktir. Bunlar *A. leptophylla* ssp. *incana*, *A. leptophylla* ssp. *tomentosa* ve *A. limbata*'dır [8].

Türkiye Florası için *Anchusa* (Boraginaceae) cinsinin ilk revizyonu, Chamberlain tarafından 1978 yılında yapılmıştır [1]. Türkiye Flora'sında belirtildiğine göre *Anchusa* L. cinsinin bazı türlerinde ayırıcı (diagnostic) olarak kullanılan bazı özelliklerin oldukça fazla varyasyon göstermesi, cinsin taksonomisinde bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Ve bazı alt türler arasında geçiş gösteren özellikler nedeniyle de net bir ayırım yapılamaması, bu sorunları daha da arttırmaktadır [9].

Bitkilerde yaprak sapı önemli taksonomik değere sahiptir. Bunun için özellikle enine kesitlerde yaprak saplarının karşılaştırılması için sapların kesin olarak karşılaştırılabilir kısımlarının kesitlerinin incelenmesi esastır. Damar sistemi, bir yaprak sapı içinden geçerken sıklıkla karmaşık ve oldukça karakteristik bir dizi değişiklik göstermektedir [15].

İncelenen tüm taksonların yaprak sapları üzerinde yoğun şekilde çok hücreli örtü ve salgı tüylerine rastlanmıştır. Ayrıca kristallerin varlığı Boraginaceae familyası için önemli bir özelliktir. İncelenen taksonların yaprakları üzerinde bulunan bazı tüylerin taban kısımlarında ve epidermis altı dokularında kristaller bulunmaktadır [37].

Bitkinin yaprak sapı enine kesitlerinde en dış kısımda bulunan kutikula tüm taksonlarda dalgalıdır. Dokuların en dış kısmında bir sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri *Anchusa leptophylla* ssp. *incana*'da köşeli veya oval, *A. azurea* var. *azurea*'da oval veya köşeli ve *Anchusa undulata* ssp. *hybrida*'da ise ovaldır (Tablo 5.4.). Ayrıca tüm taksonların tek sıralı hücrelerden oluşan epidermis dokusunun hemen altında çok sıralı klorenkima dokusu yer almaktadır. Bazı taksonların (*Anchusa leptophylla* ssp. *incana*) parankima hücrelerinde sistolit tipi kristallerine de rastlanmaktadır. Çalışmada *A. azurea* var. *azurea*'da yaprak sapı eksensel bölgede (adaxiale) düz, diğer iki türde *Anchusa leptophylla* ssp. *incana*'da genişçe oluklu, *Anchusa undulata* ssp. *hybrida*'da düze yakın hafif olukludur (Tablo5.4.). Taksonlar için önemli karakterlerden bir diğeri olan merkezi (orta) iletim demeti *Anchusa leptophylla* ssp. *incana* ve *Anchusa undulata* ssp. *hybrida*'da V şeklinde, *A. azurea* var. *azurea*'da genişçe yaysı şeklindedir (Tablo 5.4.). Köşelerdeki daha küçük iletim demeti çifti sayısı da taksonlar arasında farklılık göstermektedir. *Anchusa leptophylla* ssp. *incana*'da köşelere doğru 6 irili ufaklı küçük iletim demeti çifti bulunurken, *Anchusa undulata* ssp. *hybrida*'da bu sayı üç çift, *A. azurea* var. *azurea*'da ise iki çifttir. Bu hususiyet/özellik, taksonların birbirinden farklılık gösterdiğinin bir işaretidir ve tür ayırımı anahtarında da kullanılmıştır.

Çalışmada taksonların dokuların (Epidermis, Kollenkima, Klorenkima, Parankima, iletim demeti, Ksilem, Floem) ölçümleri yapıp, tablolaştırıldığında elde edilen değerlerin taksonlar arasında farklılık gösterdiği Tablo 5. 6'te görülmektedir. Ayrıca bu dokulara ait hücre ölçümlerinden elde edilen veriler değerlendirildiğinde de Tablo 5. 7'te görüldüğü gibi taksonlar arasında farklılık gösterdiği ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuçlar da taksonların bu değerler açısından birbirinden belirgin şekilde farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu da taksonların sistematik açıdan kesinliğini artırmaktadır.

Yapılan bu çalışmayla, taksonların (*A. leptophylla* ssp. *incana*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. azurea* var. *azurea*) yaprak sapı anatomik karakterleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Elde edilen bu veriler, taksonların sistematik ayrımlarına katkı yapacaktır. Ayrıca bu çalışma, taksonların yaprak sapları üzerinde yapılan ilk çalışma olacaktır. Çalışma sonucu elde edilecek veriler, yazılmakta olan Türkiye florasında bu cinsle ilgili anatomik bilgilerin ortaya çıkarılmasında faydalı olacaktır. Ayrıca bu çalışmada, özellikle yaprak sapı anatomik karakterlerinin tür ayırımında belirleyici olduğu

görülmüştür. Aynı zamanda taksonların ayırımında kullanılabilir yaprak sapı anatomik karakterleri yapılan çatallı anahtarda da gösterilmiştir. Bu nedenle taksonomik problemleri olan cins ve tür düzeyindeki kategorilerde morfolojinin yanında anatomik çalışmalarında yapılması gereklidir.



## KAYNAKLAR

1. Davis P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vols.1-9, Edinburgh University Press,
2. Güner, A., Aslan, S, Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları, İstanbul, 2012.
3. Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, G. N., 2007 "Angiospermae (Kapalı tohumlular)", Ankara.
4. Seçmen, Ö. 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematığı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, Nu.116. İzmir.
5. Avcı, M., Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 13, 27-55, 2005.
6. <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Boraginaceae/Anchusa/>
7. <https://en.wikipedia.org/>
8. <https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?f=Boraginaceae>
9. Chamberlain, D. F. , *Anchusa* L. In: Davis PH, ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.6, Edingburgh Press, 388-402. 1979.
10. Selvi, F., Bigazzi, M., "Revision of genus *Anchusa* (Boraginaceae-Boragineae) in Greece", 142, 431–454, 2003.
11. Selvi, F., Bigazzi, M., *Anchusa* L. and allied genera (Boraginaceae) in Italy, Plant Biosystems, 132 (2) 113-142, 1998.
12. Bigazzi M, Nardi E & Selvi F (1997). *Anchusella*, a new genus of Boraginaceae from the Central-Eastern Mediterranean. Pl Syst Evol 205: 241-264.
13. Selvi F & Bigazzi M (2003). Revision of genus *Anchusa* L. (Boraginaceae-Boragineae) in Greece. Bot J Linn Soc 142: 431- 454.
14. Bigazzi M & Selvi F (1998). Pollen morphology in the Boragineae Bercht. & J. Presl (Boraginaceae) in relation to the taxonomy of tribe. Pl Syst Evol 213: 121-151.
15. Metcalfe, C.R. ve Chalk, L., 1950. Anatomy of Dicotyledons. Oxford University press.

16. Cronquist, A (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press.
17. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anchusa\\_officinalis\\_Sturm8.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anchusa_officinalis_Sturm8.jpg)
18. <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=dizin&cins=Anchusa>
19. Serdaroğlu M., Türkiye’de Yetişen Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taksonlarının Polen ve Tohum Morfolojileri, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019.
20. Boyar, Ş., Türkiye’de Yayılış Gösteren *Anchusa* L. (Boraginaceae) Cinsinin Bazı Taksonları ve *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola* (Rech. Fil.) Vural & Kıt Tan (Boraginaceae) Üzerinde Anatomik Çalışmalar, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019.
21. Kılınç, E.,  $\gamma$ -Linolenik Asit Kaynağı Bitkiler Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, 2012.
22. Baytop T (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Yayın No:40
23. Baytop T (1991). Farmosotik Botanik Ders Kitabı, İstanbul: İstanbul Üni. Ecz Fak No: 3687.
24. Baytop, T (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Kurumu Yayınları: 578.
25. Aytaş Akçin, T., ULU, Ş. A Morphological and Anatomical Study on *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes (Boraginaceae) Distributed in the Black Sea Region of Turkey , Turk J Bot 31 (2007) 317-325.
26. Akçin T., vd. Morphological, anatomical and numerical studies on some *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taxa from Turkey, Pak. J. Bot., 42(4): 2231-2247, 2010.
27. İnternet: “Boraginaceae Familya bilgileri” <https://www.bizimbitkiler.org.tr>
28. İnternet: ‘Boraginaceae familyasında ki cins ve tür sayısı’, ‘Anchusa cinsi Türkiye’deki tür yayılışları’ <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php>
29. İnternet: ‘Boraginaceae familyasında ki cins ve tür sayısı’ <https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarasi.php?f=Boraginaceae>
30. İnternet: “Boraginaceae familyasına ait bir tür” <http://www.eflora.info>

31. Brummit, R.K. ve Powell, C.E., 1992. Authors of Plant Names, Royal Botanic Gardens, Kew, USA.
32. Ergen Akçin, Ö., Altıntaş, M. Y., Aktaş, T. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences 6 (13):44-52, 2016.
33. Ulu Ş. , 2016. Samsun Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Taksonomik Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Samsun.
34. Çöteli E. Tort (*Anchusa azurea* Miller var. *azurea*) Bitkisindeki A, E, C Vitaminleri, Malondialdehit ve Glutatyon Miktarlarının Araştırılması, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 5 (2) 155-162, 2015.
35. Keshavarzi M., Nasrollahi, F., Sheidai M., “Stem and fruit anatomical study of the *Anchusa* species (Boraginaceae) in Iran”, 19 (2): 193 – 199, 2013.
36. Selvi, F. & Bigazzi M., 2001. Leaf surface and anatomy in Boraginaceae tribe Boragineae with respect to ecology and taxonomy, Flora 196: 269-285.
37. Yentür, S., 2003. Bitki Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, İstanbul.