

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

**TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *ANCHUSA* L.
(BORAGINACEAE) TAKSONLARININ POLEN VE
TOHUM MORFOLOJİLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Meyrem SERDAROĞLU**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2019
NEVŞEHİR**

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

**TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *ANCHUSA* L.
(BORAGINACEAE) TAKSONLARININ POLEN VE
TOHUM MORFOLOJİLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Meyrem SERDAROĞLU**

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

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2019
NEVŞEHİR**

Doç. Dr. Gençay AKGÜL danışmanlığında Meyrem SERDAROĞLU tarafından hazırlanan “Türkiye’de Yetişen Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taksonlarının Polen ve Tohum Morfolojileri” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

2006/2019

JÜRİ

Başkan :Doç. Dr. Talip ÇETER

Üye :Doç. Dr. Gençay AKGÜL

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Aysel KEKİLLİOĞLU

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun...17/07/2019...tarih ve...42-429... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

17/07/2019
Prof. Dr. Şahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

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


Meyrem SERDAROĞLU

TEŞEKKÜR

‘Türkiye’de Yetişen Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taksonlarının Polen Ve Tohum Morfolojileri’ konulu tez çalışmasının seçiminde, yürütülmesinde, sonuçlandırılmasında ve değerlendirilmesinde her türlü maddi manevi desteğini esirgemeyen, bilimsel tecrübelerinin paylaşımında her zaman yanımda olan, öğrencilerini daima düşünen ve emeklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Gençay AKGÜL’e,

Maddi manevi desteğiyle her zaman yanımda olan Sayın Doç. Dr. Talip ÇETER’e,

Tohum ışık mikroskobu görüntüleri ve güzel tavsiyeleriyle destek olan Sayın Doç. Dr. Seher ERKUL KARAMAN’a,

Polen ve tohum ölçümlerini yaptığım Ala Met programı için, Dr. Öğr. Üyesi Şenol ALAN’a,

Her zaman yanımda olan sevgili eşim Aydın SERDAROĞLU’na ve desteklerini esirgemeyen babam Murat YILMAZ, annem Ayşe YILMAZ ve kardeşlerime çok teşekkür ederim.

Okulda laboratuvar çalışmalarında ve tez yazımında yanımda olan arkadaşlarım Şeyma BOYAR ve Neşe KILIÇKAYA’ya ayrıca teşekkür ederim.

Ayrıca, bu tez çalışmasını BAP-YLTPF15 numaralı projeye destekleyen Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektörlük Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne de teşekkür ederim.

TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *ANCHUSA* L. (BORAGINACEAE) TAKSONLARININ POLEN VE TOHUM MORFOLOJİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Meyrem SERDAROĞLU

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2019

ÖZET

Bu 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*), prolat (*A. pusilla*) ve subprolat (*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

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 fındıkçıklar bulundururken, *A. azurea* var. *azurea* basit papillalar bulundurmaktadır. Ayrıca, polen ve tohum karakterlerine göre taksonlar için bir tayin anahtarı verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Türkiye, Boraginaceae, Anchusa, Polen morfolojisi, Tohum morfolojisi*

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gençay AKGÜL

Sayfa adedi: 81

**POLLEN AND SEED MORPHOLOGY OF SOME TAXA OF *ANCHUSA* L.
(BORAGINACEAE) GROWN IN TURKEY**

(M. Sc. Thesis)

Meyrem SERDAROĞLU

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

June 2019

ABSTRACT

In this study, it has been examined pollen and seed morphology of 7 taxa of *Anchusa* (*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.). For pollen and seed morphologies characteristics of the taxa was used light microscope (LM) and scanning electron microscope (SEM). Besides, polar axis, equatorial axis, pollen shape, colpus length, colpus width, aperture type, ornamentation, exine, intin, por length, pore width in the pollen morphology were determined. And length, shape, color, papilla, basal ring, lateral beak and ornamentation in the nutlets morphologies were determined. And also similarities and differences in taxa were revealed. In addition, phenograms were formed by NTSYS-pc version 2.02 and Minitab program, using pollen and seed data. Pollen shape of the taxa examined are oblate sferoidal in *A. azurea* var. *azurea*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, prolate-sferoidal in *A. officinalis*, prolate in *A. pusilla* and subprolate in *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. aucheri* and *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*. Aperture types of the taxa are trizonokolporate (*A. aucheri*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*), trizonokolporate-tetrazonokolporate (*A. pusilla*), tetrazonokolporate (*A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis*) and tetrazonokolporate-pentazonokolporate (*A. azurea* var. *azurea*). According to programs formed using by NTSYS-pc version 2.02 and UPGMA analysis, using pollen and seed data, pollens are divided into four types according to aperture numbers. Three apertured taxa, *A. aucheri*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, they are in the Type I category and they differs from each other with the difference of colpus ornamentations. Three or four apertured taxa, *A. pusilla*, in the Type II category. Four apertured taxa, *A. undulata*. ssp. *hybrida*, *A.*

leptophylla ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* in the Type III category. So, taxa in the Type III category are separated from each other according to pollen shapes. Four or five apertured taxa, *A. azurea* var. *azurea* in the Type IV category. Nutlets of *A. pusilla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. officinalis*, *A. aucheri*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida* have papillae rosette-like shape, but the papillae of *A. azurea* var. *azurea* are simple. In addition, a distinction key for taxa was also given according to pollen and nutlets characteristics.

Keywords: *Turkey, Boraginaceae, Anchusa, Pollen morphology, Seed morphology*

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gençay AKGÜL

Page Number: 81

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
RESİMLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. <i>Anchusa leptophylla</i> Roemer & Schultes ssp. <i>leptophylla</i>	6
1.2. <i>Anchusa officinalis</i> L.....	7
1.3. <i>Anchusa undulata</i> L. ssp. <i>hybrida</i> (Ten.) Coutinho.....	8
1.4. <i>Anchusa azurea</i> Miller var. <i>azurea</i>	11
1.5. <i>Anchusa pusilla</i> Guşul.....	13
1.6. <i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb. ssp. <i>orientalis</i> (L.) Nordh.	14
1.7. <i>Anchusa aucheri</i> DC.	16
2. MATERYAL YÖNTEM.....	19
2.1. Çalışma Materyalinin Temini	19
2.3. Polenlerin Ölçümleri	19
2.4. Işık Mikroskobu (LM) Yöntemi:	20
2.5. Wodehouse Yöntemi:	20
2.6. Gliserin jelâtin hazırlanması	21

2.7. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi.....	21
2.8. Tohum morfolojisi	21
2.9. Nümerik Metot.....	22
3. BULGULAR.....	25
3.1. Anchusa Taksonlarının Polen ve Tohum Morfolojilerine Göre Düzenlemiş Anahtarı.....	25
3.2. Türlerin Polen ve Tohum Morfolojileri	25
3.2.1. <i>Anchusa leptophylla</i> Roemer & Schultes ssp. <i>leptophylla</i>	25
3.2.2. <i>Anchusa officinalis</i> L.....	28
3.2.3. <i>Anchusa undulata</i> L. ssp. <i>hybrida</i> (Ten.) Coutinho.	30
3.2.4. <i>Anchusa azurea</i> Miller var. <i>azurea</i>	33
3.2.5. <i>Anchusa pusilla</i> Guşul.....	35
3.2.6. <i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb. ssp. <i>orientalis</i> (L.) Nordh.	38
3.2.7. <i>Anchusa aucheri</i> DC	41
3.3. Nümerik Bulgular	46
4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	62

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Çalışılan taksonların lokaliteleri, toplayıcıları, herbaryum adı ve numaraları.....	22
Tablo 2.2. Polen morfolojisinde kullanılan karakterler ve ölçüm değerleri.....	23
Tablo 2.3. Tohum morfolojisinde kullanılan karakterler ve ölçüm değerleri.....	24
Tablo 3.1. İncelenen türlerin polenlerine ait ölçüm ortalamaları ve morfolojik gözlemler	44
Tablo 3.2. İncelenen türlerin fındıkçık morfolojilerine ait ölçüm ortalamaları ve morfolojik gözlemler	45
Tablo 3.3. Polen morfolojisinde kullanılan karakterlerin veri tablosu.....	48
Tablo 3.4. Tohum morfolojisinde kullanılan karakterlerin veri tablosu.....	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. <i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> 'nın Türkiye'deki Yayılışı.....	6
Şekil 1. 2. <i>Anchusa officinalis</i> 'in Türkiye'deki Yayılışı.....	8
Şekil 1.3. <i>Anchusa undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> 'nın Türkiye'deki Yayılışı.....	10
Şekil 1.4. <i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> 'nın Türkiye'deki Yayılışı.....	12
Şekil 1.5. <i>Anchusa pusilla</i> 'nın Türkiye'deki Yayılışı.....	13
Şekil 1.6. <i>Anchusa arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i> 'in Türkiye'deki Yayılışı.....	15
Şekil 1.7. <i>Anchusa aucheri</i> 'nin Türkiye'deki Yayılışı	17
Şekil 3.1. Palinolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram.....	46
Şekil 3.2. Palinolojik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram.....	47
Şekil 3.3. Palinolojik verilerin Minitab programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram.....	47
Şekil 3.4. Tohum morfolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram.....	48
Şekil 3.5. Tohum morfolojik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram.....	49
Şekil 3.6. Tohum morfolojik verilerin Minitab programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram.....	49
Şekil 3.7. Polen ve Tohum morfolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram	50

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.1. <i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> 'nın yetiştirme alanındaki genel görünümü	7
Resim 1.2. <i>Anchusa officinalis</i> 'in yetiştirme alanındaki genel görünümü.....	8
Resim 1.3. <i>Anchusa undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> 'nın yetiştirme alanındaki genel görünümü.....	10
Resim 1.4. <i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> 'nın yetiştirme alanındaki genel görünümü.....	12
Resim 1.5. <i>Anchusa pusilla</i> 'nın yetiştirme alanındaki genel görünümü	14
Resim 1.6. <i>Anchusa arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i> 'in yetiştirme alanındaki genel görünümü .	16
Resim 1.7. <i>Anchusa aucheri</i> 'nin yetiştirme alanındaki genel görünümü.....	18
Resim 3.1. <i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> 'nın ışık mikroskopundaki görünümü.....	26
Resim 3.2. <i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> türüne ait sem fotoğrafları	26
Resim 3.3. <i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> 'ya ait tohum morfolojisi ışık mikroskopu görünümü.....	27
Resim 3.4. <i>Anchusa leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i> 'ya ait tohum morfolojisi Sem mikrofotoğrafları.....	27
Resim 3.5. <i>Anchusa officinalis</i> ışık mikroskopundaki görünümü	28
Resim 3.6. <i>Anchusa officinalis</i> türüne ait sem fotoğrafları	29
Resim 3.7. <i>Anchusa officinalis</i> 'e ait tohum morfolojisi ışık mikroskopu görünümü.....	30
Resim 3.8. <i>Anchusa officinalis</i> 'ye ait tohum morfolojisi sem fotoğrafları	30
Resim 3.9. <i>Anchusa undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> 'nın ışık mikroskopundaki görünümü.....	31

Resim 3.10. <i>Anchusa undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> türüne ait sem mikrofotografaları.....	31
Resim 3.11. <i>Anchusa undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> 'ya ait tohum morfolojisi ışık mikroskobu görünümü.....	32
Resim 3.12. <i>Anchusa undulata</i> ssp. <i>hybrida</i> 'ya ait tohum morfolojisi sem fotoğrafları.....	33
Resim 3.13. <i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> 'nın ışık mikroskopundaki görünümü ...	34
Resim 3.14..... <i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> türüne ait sem fotoğrafları.....	34
Resim 3.15. <i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> 'ya ait tohum morfolojisi ışık mikroskobu görünümü.....	35
Resim 3.16. <i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i> 'ya ait tohum morfolojisi sem fotoğrafları.....	35
Resim 3.17..... <i>Anchusa pusilla</i> 'nın ışık mikroskopundaki görünümü.....	36
Resim 3.18..... <i>Anchusa pusilla</i> türüne ait sem fotoğrafları	37
Resim 3.19. <i>Anchusa pusilla</i> 'ya ait tohum morfolojisi ışık mikroskobu görünümü.....	38
Resim 3.20..... <i>Anchusa pusilla</i> 'ya ait tohum morfolojisi sem fotoğrafları	38
Resim 3.21..... <i>Anchusa arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i> ışık mikroskopundaki görünümü.....	39
Resim 3.22..... <i>Anchusa arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i> türüne ait sem fotoğrafları.....	39
Resim 3.23. <i>Anchusa arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i> 'e ait tohum morfolojisi ışık mikroskobu görünümü.....	40
Resim 3.24. <i>Anchusa arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i> 'e ait tohum morfolojisi sem fotoğrafları.....	40
Resim 3.25. <i>Anchusa aucheri</i> ışık mikroskopundaki görünümü.....	41
Resim 3.26. <i>Anchusa aucheri</i> türüne ait sem fotoğrafları.....	42

Resim 3.27. *Anchusa aucheri*'ye ait tohum morfolojisi ışık mikroskobu görünümü.....43

Resim 3.28. *Anchusa aucheri*'ye ait tohum morfolojisi sem fotoğraflar..... 43



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Clg: Kolpus uzunluğu

Clt: Kolpus genişliği

g: Gram

mm: Milimetre

μm : Mikrometre

Plg: Por uzunluğu

Plt: Por genişliği

Sect: Seksiyon

ssp: Alttür

1. GİRİŞ

Polen, tohumlu bitkilerde, vejetatif ve generatif olmak üzere iki hücreden oluşan n kromozomlu bir mikrospordur. Bir bilim dalı olarak palinoloji, polen ve sporları inceler. Palinoloji birçok alt dallara ayrılmaktadır. Bunlar arasında, aeropalinoloji, jeopalinoloji, melissopalinojoloji ve güncel palinoloji sayılabilir. Günümüzde yaşayan bitkiler ile fosil olan bitkilerin spor ve polenlerini inceleyen dalı, güncel palinolojidir. Palinolojinin bu dalı, daha çok sistematik botanik çalışmalarında tür ve tür üstü düzeydeki taksonların sınıflandırılmasındaki problemlerin çözümüne ve filogenisine katkı sağlamaktadır [1].

Boraginaceae (Hodangiller) familyasının dünyada 155 cinse ait 2686 türü kabul edilmiştir [2]. Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası adlı esere göre bu ailenin Türkiye’de 33 cins ve 316 türü bulunmaktadır [3]. Tübvices’e göre ise, cins sayısı 34 ve tür sayısı 342’dir. Bizim bitkiler sitesinde ise bu familya için cins sayısı 44 ve tür sayısı 370 olarak verilmiştir [4, 5].

Türkiye’de bu aile üyelerine ait bitkiler daha çok Akdeniz ve Karadeniz bölgesi başta olmak üzere, diğer bölgelerde de yayılışı bulunmaktadır. Boraginaceae kozmopolit bir familya olup, özellikle Akdeniz bölgesi ve Amerika’nın güneybatısında yayılış göstermektedir [6, 7, 8].

Anchusa Cinsinin dünyada 37 türü bulunmaktadır. Bu Cinsin üyelerinin Akdeniz havzası, Avrupa, Batı Asya ve tropik Afrika’da yayılışları bulunmaktadır [9]. Ayrıca Türkiye florası’nda *Anchusa*’nın dünyadaki yayıldığı yerler Bulgaristan, Romanya, Rusya, Irak, İran, Kıbrıs, Lübnan, Filistin, Arabistan, Suriye, Yunanistan, Mısır, Tibet, Etiyopya, Sicilya olarak belirtilmiştir [3].

Türkiye Florası için *Anchusa* (Boraginaceae) cinsinin ilk revizyonu, Chamberlain tarafından 1978 yılında yapılmıştır. Bu cins Türkiye Florası’nda bir tane şüpheli kayıtla birlikte toplam 19 taksonla temsil edilmektedir. Bu taksonlardan 3 tanesi ülkemiz için endemiktir. Bunlar *A. leptophylla* ssp. *incana*, *A. leptophylla* ssp. *tomentosa* ve *A. limbata*’dır [3]. Bunlara ek olarak Yıldırım (2010) tarafından tanımlanan, *A. konyaensis* var. *konyaensis* Yıld. ve *A. konyaensis* var. *selcukensis* Yıld. endemik taksonlar olarak yer almaktadır [10]. Endemik taksonlardan *A. leptophylla* ssp. *incana* ve *A. leptophylla* ssp. *tomentosa*’nın tehlike kategorisi LR (lc) (az tehdit altında-en az

endişe verici)'dir. *A. limbata*'nın ise CR (çok tehlike)'dir [11]. Ayrıca Türkiye Florası'nın 10. cildinde yer alan bilgiye göre *A. barrelieri* (All.) Vitman Vural ve Kit-Tan tarafından, *Cynoglottis* Guşul. Cinsine aktarılmıştır [12].

Boraginaceae'nin cinslerinden bazıları *Anchusa*, *Anchusella*, *Lycopsis*, *Cynoglottis*, *Hormuzakia* ve *Pentaglottis*'tir ve bu cinsler, Boraginoideae alt familyasına aittir [13].

Anchusa cinsi Gusuleac (1929) tarafından 6 altcins ve 5 seksiyona ayrılmıştır. Bu cinse ait alt cinsler *Euanchusa*, *Buglossum*, *Buglosellum*, *Buglossoides*, *Lycopsis* ve *Cynoglottis*'tir. Bu cinsin seksiyonları ise sect. *Leptophylla*, sect. *Heterotriche*, sect. *Acranthera*, sect. *Litoreae*, sect. *Homotriche*'dir. Daha sonra Cinse Chamberlain (1979) tarafından, üç alt cins daha eklenmiştir. Bunlar *Hormuzakia*, *Phyllocara* ve *Limbata*'dır [13].

Bu Cinsin üyeleri morfolojik bakımdan, çeşitlilik göstermesi nedeniyle heterogenus özelliktedir. Tüylülük gibi değişik karakterlerde gözlenen varyasyonlar, taksonomik bakımdan önemli bir değere sahiptir [14].

Bigazzi ve Selvi'nin (2000) stigma ve stilus yüzeyleri üzerine yaptıkları çalışmalarda, familyadaki cinslerin stigma yüzeylerinin şişe benzeri papillalarının önemli ölçüde özelleşmiş olduğu ve diğer Angiosperm familyalarında bulunmadığı tespit edilmiştir [15].

Ayrıca, Bigazzi ver ark. 1997'de yaptıkları çalışmalarda, Boraginaceae familyasının meyve şekli ve yüzey yapısının, taksonların ayırt edilmesinde, yararlanılacak önemli karakterler olabileceğini ortaya koymuşlardır [16].

Ulu'nun (2006) yaptığı çalışmaya göre, toplanan örnekler üzerinde yapılan morfolojik incelemeler sonucu, kaliks tüpü ve dişlerinin uzunluğu, anterlerin düzenlenişi ve boğaz pulları ile olan ilişkisi gibi karakterlerin, *Anchusa* L. cinsinde ayırt edici olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Özellikle kaliks uzunluğunun, kaliks lob uzunluğuna oranı en önemli ayırt edici karakterlerdendir. Gövde yapraklarının genişliğinin sınırlı da olsa bazı taksonların ayırımında kullanılabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca, her taksona ait örneklerin kök, gövde ve yaprakları üzerinde anatomik araştırmalar yapılmıştır. Anatomik çalışmalardan elde edilen sonuçların, morfolojik bulguları destekler yönde

olduğu tespit edilmiştir [17].

Selvi ve Bigazzi (1998), *Anchusa* üzerindeki çalışmasında, çoğu taksonlarının kromozom sayısının $2n=16$, bazı türlerde ise $2n=32$ olarak ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmaya göre, *A. azurea* var. *azurea*'nın kromozom sayısı $2n=32$ iken, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. officinalis*, *A. crispa* ssp. *crispa*, *A. crispa* ssp. *maritima*, *A. sardoa*, *A. littorea*, *A. capelii*, *A. formosa* taksonlarında ise kromozom sayısı $2n=16$ olarak bulunmuştur [14].

Ulu'nun (2006) yaptığı istatistikî değerlendirmeler sonucunda, korolla tüp uzunluğunun taksonomik öneme sahip olmadığı, buna karşın kaliksin tabana kadar, ya da 1/2- 1/3 oranında parçalanması, taksonların ayırımında kullanılabilecek en önemli karakter olduğu belirlenmiştir. Örneğin, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* taksonlarında kaliks 1/2 veya 1/3 oranında parçalı iken, *A. azurea* var. *azurea* ve *A. pusilla*'da tabana kadar parçalanmıştır. Ulu'nun yaptığı bu çalışma, Türkiye Florası'ndaki bilgilerle desteklenmiştir. Aynı zamanda, Türkiye Florası'na göre çalışılan türler arasında *A. officinalis*'in kaliksi 1/2 veya 1/3'e kadar parçalıdır. *A. arvensis* ssp. *orientalis*'te ise kaliks tabana kadar parçalıdır [17].

Ulu'ya göre tüp örtüsü, türlerin ayırt edilmesinde önemli bir karakter değildir. Çünkü aynı bireye ait yapraklar üzerinde bile, farklı tipte tüylerin bulunabileceği görülmüştür. Yapılan araştırmalar, fındıkçık şekli, fındıkçık yüzeyi üzerindeki damarlanma tipi, papillaların şekli ve düzenlenişinin bu Cinsin ayırtedici karakterlerinden olduğunu ortaya koymaktadır. Fındıkçık morfolojilerinin ayrıntılı olarak incelenmesi ile *A. azurea* var. *azurea* fındıkçıklarının diğer taksonlardan farklı olarak dikdörtgensiyumurtamsı (oblong-ovoid) şekilli olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen diğer taksonlarda ise, fındıkçıkların eğik-yumurtamsı (obliquely-ovoid) şekilli olduğu görülmektedir. Bunlara ilaveten, fındıkçık yüzeyi üzerindeki papillaların şekli de taksonlar arasında farklılıklar göstermektedir. *A. azurea* var. *azurea* fındıkçıkları, üzerindeki papillaların basit yapılı olması ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır. İncelenen diğer *Anchusa* L. taksonlarında ise, fındıkçık üzerindeki papillaların rozet benzeri olduğu tespit edilmiştir. Özellikle, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'daki rozet benzeri papillaların oldukça yoğun bir şekilde, fındıkçık yüzeyini kapladığı görülmektedir. Ayrıca, *A. azurea* var. *azurea* fındıkçıklarında lateral gaganın bulunmayışı ve yüzey üzerinde basit ve seyrek

damarlanmanın varlığı, *A. azurea* var. *azurea*'yı fındıkçık morfolojisine göre diğer taksonlardan ayırmaktadır [17].

Diez'in (1994), yaptığı çalışmada Cinsin taksonlarını, polenlerindeki apertür sayıları, retikulat bant, ekvatorial eksen, şekil ve ornamentasyonlarına göre 4 tip ve 6 alt tipe ayırmıştır. İncelediği 34 taksonu apertür sayılarına göre 4 Tip ve 6 alt Tipe ayırmıştır. Bazı taksonlarda apertür sayıları ayırıcı olurken, bazılarında ise ekvatorial görünüşteki retikulat bantın varlığı ya da yokluğu ayırıcı olmuştur [18].

Anchusa (Boraginaceae) Anadolu'da genel olarak "Sığırdili" adıyla bilinmektedir [19]. Ayrıca bazı kaynaklarda "Yılandili" olarak belirtilmiştir [20].

Bu cinse ait *A. azurea* var. *azurea*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis* ve *A. undulata* ssp. *hybrida* örneklerinin doğal olarak yetiştikleri lokalitelerden toplanan tohumlarının yağ verimi, yağ asiti bileşimleri ve bileşenlerin relatif miktarları bakımından incelenen çalışmada örneklerin genel olarak doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. İçerdikleri oleik, linoleik, α -linoleik ve γ -linoleik asit bakımından zengin olmaları nedeniyle tıbbi öneme sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bu cinsin ait olduğu familya γ -linoleik asit kaynağı olup, C vitamini açısından oldukça zengindir [21].

Özellikle *Anchusa* türleri, Türk halk hekimliğinde yara iyileştirici ve diüretik maddeler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca *A. azurea* var. *azurea*'nın anti-inflammatory aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. *A. azurea* var. *azurea*'nın köklerinden fenolik bileşiklerin izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon için yaprak, çiçek 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* var. *azurea*'nın yaprakları ezilerek yapılan karışımın, yılan sokmasına karşı panzehir olarak kullanıldığı bildirilmiştir. *A. azurea* 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* var. *azurea*) olarak bilinen ve yemeği yapılan bu bitkinin, antioksidan bir bitki olduğu ve bitkinin tüketilmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir [22].

Cinsin bazı türleri ise terletici etkilere sahiptir. Bu cinsin diğer bazı türleri ise, antioksidan özellikte olup, farklı yörelerde gıda olarak kullanılmaktadır (*A. undulata* ssp. *hybrida* türü gibi) [23].

Ayrıca, Boraginaceae üyeleri, Velasco ve Goffman'a göre tıbbi ve endüstriyel olarak önemli bir yağ asiti olan ve bitkilerde nadir bulunan GLA'nın temel kaynağıdır [24].

Bu çalışmanın konusu, Türkiye'de yayılış gösteren bazı *Anchusa* taksonlarının polen ve tohum karakterlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmanın amacı ise, polen ve tohum morfolojik karakterleri belirlenerek, taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaktır. Çalışma sonucunda elde edilecek polen ve tohum morfolojisine ait bilgiler palinoloji ile ilgili birimlere veri oluşturacaktır. Ayrıca bu verilerin, sistematik bakımdan taksonların birbirinden ayrılmasındaki önemi ortaya konulacaktır. Bunun yanında yazılmakta olan Türkiye Florası için veri teşkil etmesi amaçlanmıştır.

Anchusa Cinsinin Sistematığı

Bölüm : Magnoliophyta

Sınıf : Magnoliopsida

Alt Sınıf : Asteridae

Takım : Lamiales

Aile : Boraginaceae

Cins : *Anchusa* L.

***Anchusa*'nın Tanıtıcı Özellikleri**

Tek, iki veya çok yıllık, eğik yükseliciden dike doğru olan otsu bitkiler. Bitkiler, tabanı şişkin, sert tüylü. Yapraklar, şeritsiden yumurtamsı-mızraksıya doğru, kenarları düzden dişliye doğru. Çiçek durumu uçta, simöz durumlu, genellikle brakteli, çiçekte iken kısa, meyveli dönemde uzamış ve gevşek. Kaliks 1/2 oranında veya tabana kadar parçalı, bazen meyvede genişler. Korolla hunimsiden tepsi şekline doğru, sarı, beyaz veya maviden koyu mora, ışınsal ya da bazen kavisli şekilde zigomorf. Boğaz pulları çok iyi gelişmiş, şeritsiden dikdörtgene doğru şekilli, fırçamsı. Stamenler korolla tüpünün içinde, tüp ortasına yakın veya üzerinde. Stilus tüp içinde, stigma başçık şeklinde. Fındıkçıklar 4 tane, yüzeyleri ağsı-buruşuk, az-çok tüberkülat [1].

1.1. *Anchusa leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *leptophylla*

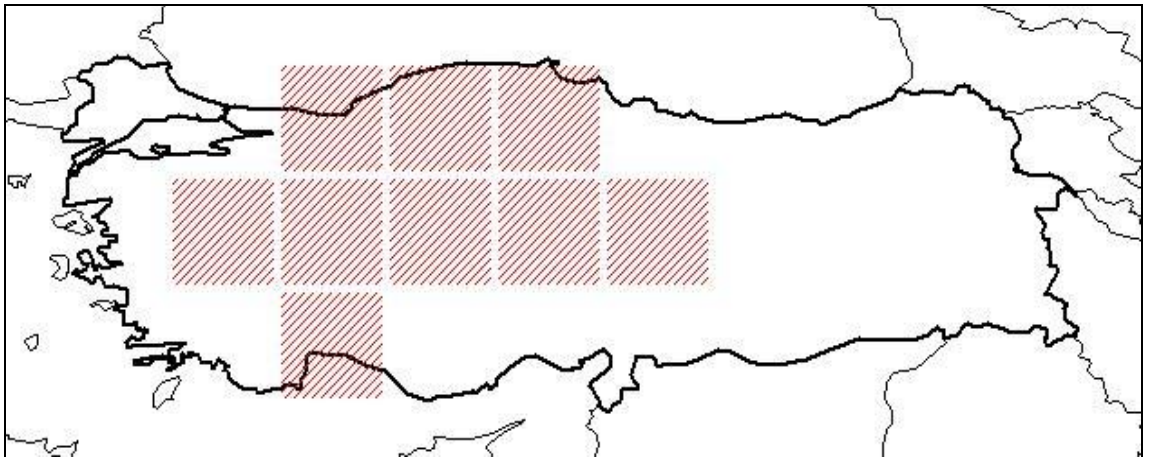
Küçük kısa sert batıcı grimsi tüylü, iki ya da çok yıllık bitkiler. Gövdeler dik, 40-70 cm, hemen hemen basitten, çok dallanmış şekle doğru. Yapraklar şeritsi, 60-110 x 6-8 (-18) mm, düz kenarlı. Çiçek durumu ipeksiden, serpilmiş, kaba kısa sert batıcı tüylü şekle doğru, meyvelenme döneminde uzar. Brakteler yumurtamsı-mızraksı, küçük. Kaliks, çiçeklenme döneminde 4-9 mm, meyvelenme döneminde uzar, küt uçlu loblar 1/3-1/2'ye kadar bölünmüş. Korolla, 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 [3].

Çiçeklenme zamanı: 6-7. aylar

Yetiştirme ortamı: Kayalık yamaçlar ve kumlu stepler

Yetiştirildiği yüksekliği: 800-3000 m

Yayılışı: A3 Bolu: 1 km N. of Yığılca, 350 m, Kühne 2671! A4 Ankara: Hacıkadın valley, nr Keçiören, D. 13178! A5 Amasya: Değirmen De., nr Amasya, Maniss. 735! B2 Uşak: 10 km from Uşak to Sivaslı, 900 m, Coode & Jones 2420! B3 Afyon: 17 km from Emirdağ to Bolvadin, 1100 m, Coode & Jones 2344! B4 Ankara: Dikmen Da., D. 15211b! B5 Yozgat: Sofular De., 1800 m, Coode & Jones 2096! B6 Sivas: Şarkışla, 1300 m, Stainton 8456! C3 Konya: 10 km from Beyşehir to Konya, 1100 m, Dudley (D. 35844)!



Şekil 1. 1. *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'nın Türkiye'deki Yayılışı [4]



Resim 1.1. *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'nın yetiştirme ortamındaki genel görünümü (Akgül 3958)

1.2. *Anchusa officinalis* L.

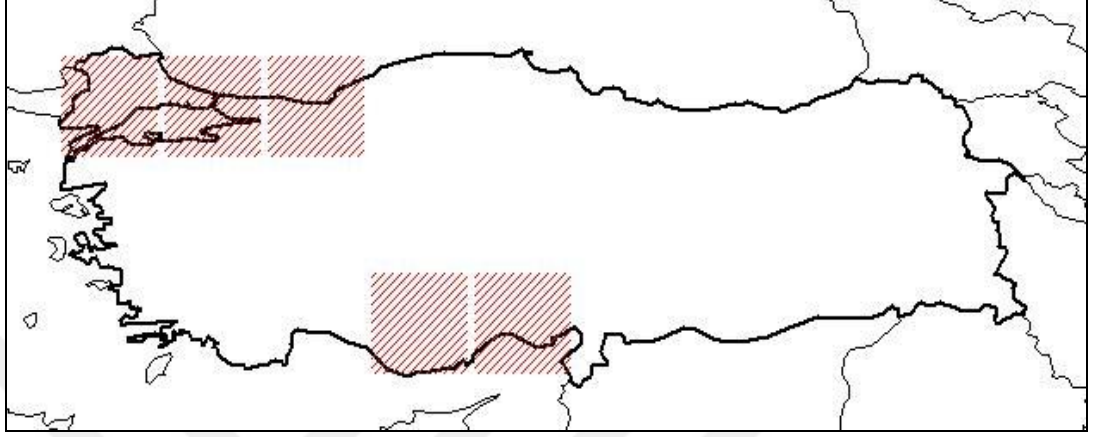
Katı, sert, dik, batıcı tüylü, çok yıllık (nadiren iki yıllık) bitkiler, gövdeler dik, 30-60 (-170) cm. Yapraklar şeritsiden, şeritsi ters mızraksıya, 60-100 x 7-15 mm, düzden belirsiz dalgaliya kenarlı, tüy örtüsü tek tip, setalar gevşek. Çiçek durumu meyvedeyken uzar, brakteler şeritsi. Kaliks çiçekliyken yaklaşık 6 mm, meyvedeyken 9-12 mm ve az çok genişler. Keskin veya küt uçlu loblar yaklaşık yarıya kadar bölünmüş. Korolla koyu mavi, nadiren beyaz, tüp 5-7 mm, loblar 2-4 mm. Fındıkçıklar hemen hemen 2x4 mm, eğik yumurtamsı [3].

Çiçeklenme zamanı: 4-7. aylar

Yetiştirme ortamı: *Pinus brutia* ormanları, tarlalık gibi yerler

Yetiştirme yüksekliği: 200-1600 m

Yayılışı: A2 Bursa: Ulu Dağ, C4 İçel: Mut,1300 m, C5 Niğde: Ala Dağ, 2000-2650 m, A1 Kırklareli: Istranca Dağları, A2 İstanbul, A2 İstanbul: Kilyos, A3 Zonguldak: Karabük'e 30 km, 1050 m, B2 Kütahya: Murat Dağı, Kesik Söğüt, 1600 m.



Şekil 1. 2. *A. officinalis* 'in Türkiye'deki yayılışı [4]



Resim 1.2. *A. officinalis*'in yetişme ortamındaki genel görünümü [25]

1.3. *Anchusa undulata* L. ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho.

Kabarcıklı-sert batıcı tüylü, iki ya da çok yıllık bitkiler. Gövdeler 15-40 cm. Yapraklar

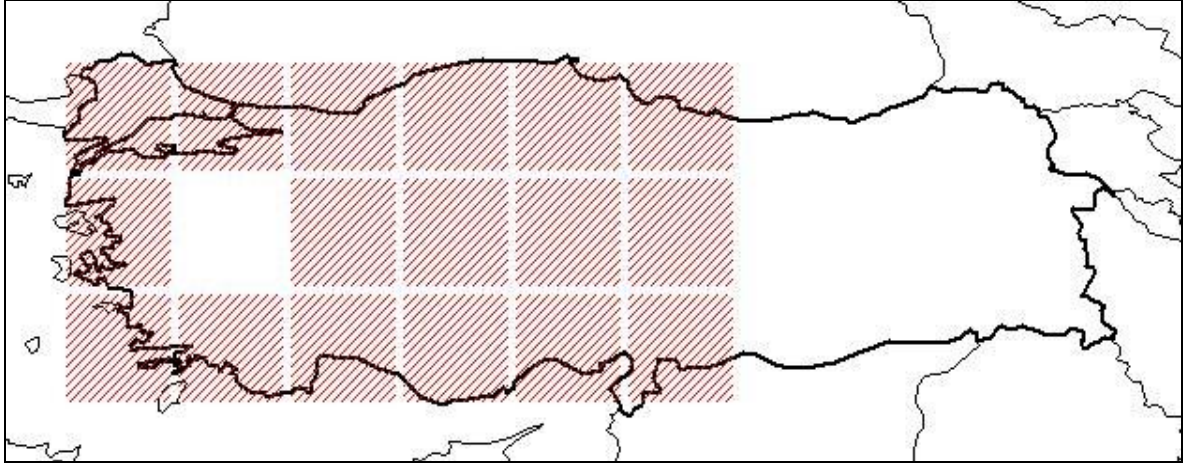
mızraksıdan eliptiğe doğru, 30-70 x 5-15 mm, az veya çok derin dalgalı-dişli. Tüy durumu dimorfik, kısa yumuşak ve uzun sert tüylü. Çiçek durumu meyvelenme döneminde belirgin uzar, brakteler küçük, yumurtamsı-mızraksı. Kaliks çiçeklenme döneminde 5-10 mm, meyvelenme döneminde 15 (-20) mm'ye kadar gelişir, küt uçludan az veya çok keskin uçluya kadar olan yarıya kadar bölünmüş loblu. Korolla mordan koyu morumsuya, nadiren beyaz, tüp 6-10 mm, loblar 2-3 mm. Stamenler içeride hemen hemen tüpün ortasında ve pulları geçmez. Fındıkçıklar yaklaşık 2 x 3-4 mm, eğik yumurtamsı [3].

Çiçeklenme zamanı: 3-5 (-7) aylar

Yetiştirme ortamı: Kızılçam ormanı ve kumlu tepeler, ıslak yerler, vb.

Yetiştirdiği yüksekliği: 1-900 m

Yayılışı: A1(E) Çanakkale: Yalova, Bauer et al. 2147! A1(A) Çanakkale: Erenköy, iv 1856, Kirk A2(E) İstanbul: Florya, 9 vi 1917, B.Post! A2(A) Bursa: Kumlu, A. & T.Baytop (ISTE 12508)! A3 Bilecik: Bilecik durağının 2 km güneyi, 400 m, D. 42094! A4 Ankara: Keçiören, Krause s.n. A5 Sinop: Sinop'un 5 km güneybatısı, Tobey 92! A6 Samsun: Gelemen çiftlik, 10 m, Tobey 309! B1 İzmir: Smyrna (İzmir), Bal. 1854:370! B3 Afyon: 6 km S. of Emirdağ, 1000 m, Coode & Jones 2306! B4 Ankara: Fakülte civari, v 1932, Kotte. B5 Yozgat: 40 km from Sorgun to Çekerek, 1500 m, Coode & Jones 1613! B6 Maraş: Çardak to Elbistan, 1200 m, D. 27634! C1 İzmir: Kuşadası, 30 m, D. 40693! C2 Denizli: Yatağan ormanı, 5 km S. of Kocabaş köyü, 650 m, 2 v 1958, Kayacık & Yalt.! C3 Antalya: Side, A.Baytop et al. (ISTE 9743)! C4 Konya: Konya, 2 viii 1913, B.Post! C5 İçel: Viranşehir, s.l, Coode & Jones 1070! C6 Hatay: Hasanbeyli, 1200-1500 m, Haradj. 2293! Is: Lesvos, Antissa to Watusa, Rech. 1846! Ikaria, 900 m, Rech. 4445! Samos, Rech. 3965! Kalimnos, Fors.-Maj. 32; Kos, Fors.-Maj. 768! Rodhos, Miramare beach, 10 m, D. 40283!



Şekil 1.3. *A. undulata* ssp. *hybrida* 'nun Türkiye'deki yayılışı [4]



Resim 1.3. *A. undulata* ssp. *hybrida*'nın yetiştirme alanındaki görünümü (Akgül 3959)

1.4. *Anchusa azurea* Miller var. *azurea*

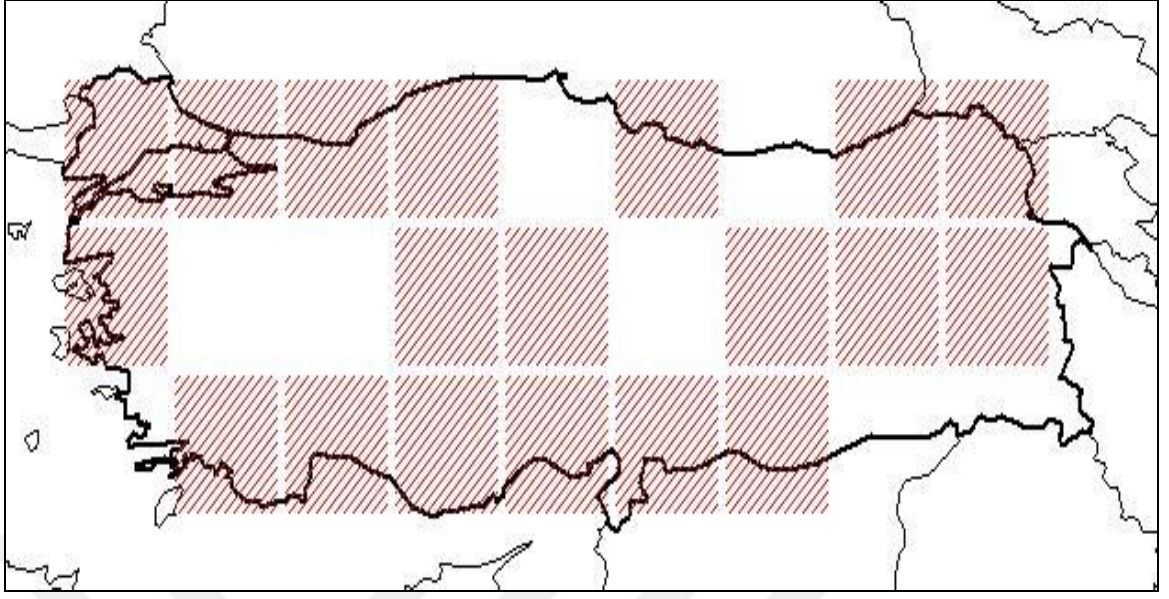
Kaba, sert baticıdan, kısa sert baticı tüylü, çok yıllık bitkiler; gövde dik, 20-150 cm. Yapraklar şeritsi-eliptikten mızraksıya ya da ters mızraksı şeklinde, 50-200 x 6-40 mm, belli belirsiz hafif dalgalı-oymalı kenarlı; yoğun yumuşak veya sert kısa tüylü. Çiçek durumu meyvelenme döneminde belirgin uzar, brakteler küçük, şeritsi-mızraksı. Kaliks, çiçeklenme döneminde yaklaşık 8 mm, meyve döneminde 12-15 mm, şeritsi şekilde, tabana kadar bölünmüş, sivri uçlu. Korolla, 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. Fındıkçıklar 6-10 x 2-3 mm, dörtgensel, dik [3].

Çiçeklenme zamanı: 4-7. aylar

Yetiştirme ortamı: Tarlalıklar, kuru step, vb.

Yetiştirildiği yüksekliği: 1-2500 m

Yayılışı: A1(E) Tekirdağ: İstanbul'dan Tekirdağ'a, yaklaşık 1-15 m, Dudley (D. 34653)! A2(E) İstanbul: Halkalı, 21 v 1896, Azn.! A2(A) Bursa: nr Bursa, Tchihatcheff. A3 Ankara: Beypazari, Kühne 438! A4 Ankara: Ziraat Fakülte civari, v 1932, Kotte! A6 Samsun: Gelemen Çiftlik, 5 m, Tobey 300! A8 Artvin: above Artvin, 650 m, Akeroyd 181! A9 Kars: Sarikamiş, 27 vi 1885, Massalsky. B1 Çanakkale: Troas, Sint. 1883:888! B4 Ankara: 10 km from Ankara to Sivrihisar, 850 m, Dudley (D. 35990)! B5 Yozgat: Himmetdede to Boğazlıyan, 1200 m, Coode & Jones 1467! B7 Elazığ: Hasarbaba Da., Gölçuk, Hand.-Mazz. 2542. B8 Bitlis: 9 km from Ahlat to Adilcevaz, 1750 m, D. +43359! B9 Ağrı: Suluçem to Balık G., 2150 m, D. 47826! B10 Ağrı: 15 km W. of Bazargan (Bezirhane), 1500 m, Uotila 19532! C2 Muğla: d. Marmaris, Söğüt to Bozburun, s.l-50 m, D. 41170b! C3 Antalya: Antalya to Serik, T. Baytop (ISTE 11189)! C4 Konya: Konya to Çumra, Küçük Köy, 980 m, Helbaek 2419! C5 Adana: 10 km from Ceyhan to Misis, 20 m, D. 42275! C6 Maraş: 8 km S. of Andirin, Coode & Jones 1166! C7 Urfa: 32 km from Urfa to Akçakale, 450 m, D. 28175! Is: Khios, Platt 128! Samos, Rech. 2028! Kalimnos, Rech. 7844a! Kos, 100 m, D. 40418! Khalki, Gathorne-Hardy 810! Rodhos, Embona, Rech. 7304!



Şekil 1.4. *A. azurea* var. *azurea* 'nın Türkiye'deki yayılışı [4]



Resim 1.4. *A. azurea* var. *azurea* 'nın yetiştirme alanındaki genel görünümü (Akgül 3963)

1.5. *Anchusa pusilla* Guşul

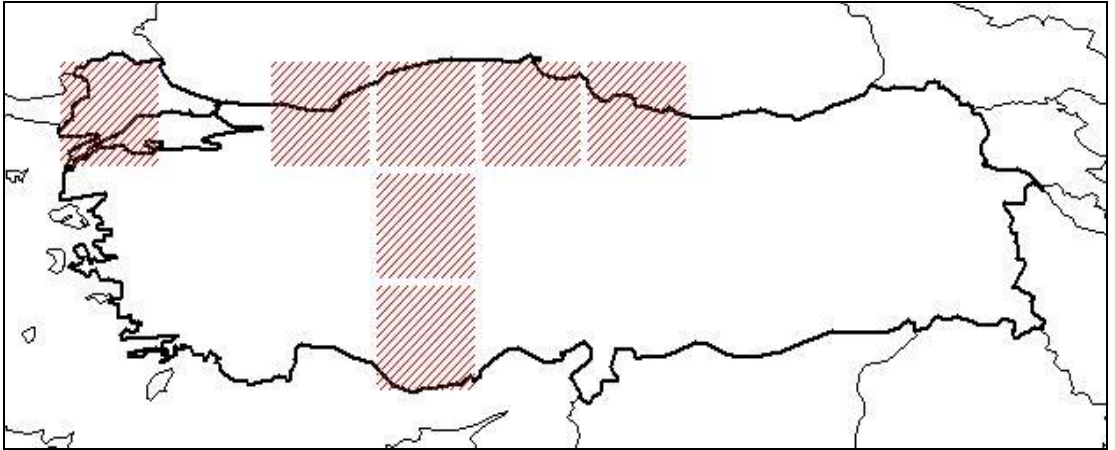
Yapraklar dörtgenseni-kaşıkı, yaprak kenarları keskin dişli, korolla pulları uzun tüylü ve eğik yumurtamsı. Fındıkçıklar yaklaşık 3 x 4 mm özellikleriyle *Anchusa thessala* türünden farklı [3].

Çiçeklenme zamanı: 3-5 aylar

Yetiştirme ortamı: Tarlalar, yol kenarları

Yetiştirildiği yüksekliği: 700-1000 m

Yayılışı: A1(E) Kirklareli: Lüleburgaz to Babaeski, A. & T. Baytop (ISTE 6531)! A3 Bolu: Bolu, c. 710 m, Wagenitz 121! A4 Ankara: Çubuk De., Müller. A5 Samsun: Havza, 1000 m, Tobey 936! Çorum: Çorum, 850 m, Tobey 2500! Amasya: Deyimendi, 11 iv 1892, Maniss.! A6 Samsun: nr Kavak, 10 km from Samsun, Tobey 511! B4 Ankara: Ankara, Görz 31! C4 Konya: Konya to Çumra, Küçük Köy, 980 m, Helbaek 2417!



Şekil 1.5. *A. pusilla*'nın Türkiye'deki yayılışı [4]



Resim 1.5. *A. pusilla*'nın yetiştirme alanındaki genel görünümü (Akgül 3962)

1.6. *Anchusa arvensis* (L.) Bieb. ssp. *orientalis* (L.) Nordh.

Seyrek kabarcıklı-sert kısa batıcı tüylü, tek yıllık bitkiler. Gövdeler dik, 10-40 cm. Yapraklar 35-120 x 9-15(-24) mm, şeritsi-mızraksıdan mızraksıya doğru şekilli. Yaprak kenarı genellikle az çok dişli. Simöz meyvede gevşek hale gelir, brakteler yapraksı. Kaliks 4-6 mm, meyvede 6-10 mm'ye kadar uzar ve yayvan yıldızsı tüylü, yaklaşık tabana kadar bölünmüş küt uçlu loblu. Korolla zigomorf, açık mavi, tüp 4-5 mm. Stamenler tüpe asılı veya tüpün orta kısmından aşağıda. Fındıkçıklar 2-3 x yaklaşık 2 mm, eğik yumurtamsı [3].

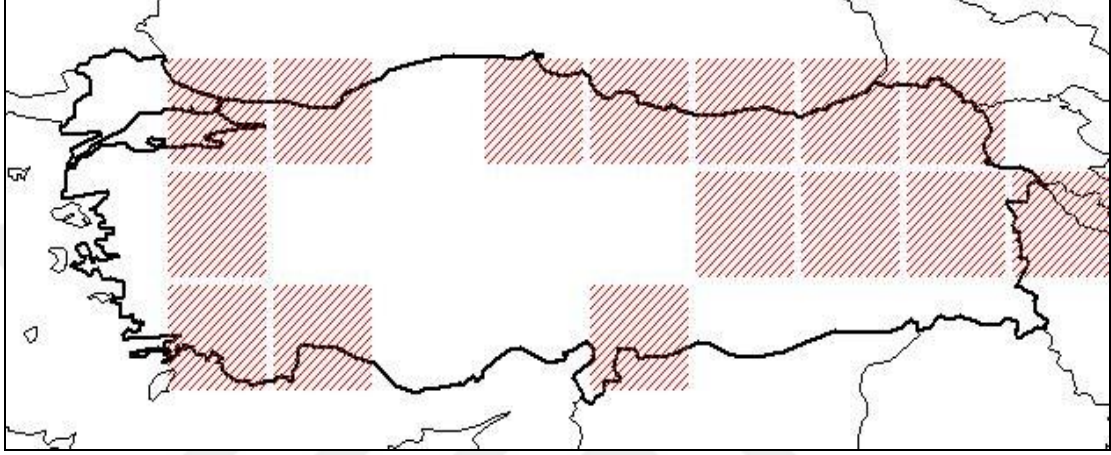
Çiçeklenme zamanı: 4-6 aylar

Yetiştirme ortamı: tarlalar, taşlı yerler

Yetiştirildiği yüksekliği: 850-2300 m.

Yayılışı: A2 (A) Bursa: Olympus Bithynus (Ulu Da.), Sestim. A3 Ankara: Beypazarı, Kühne 747! A5/6 Samsun: Ladik istasyon, Karadağ, 1000 m, Tobey 1118! A7 Gümüşane: Gümüşane, 1300 m, Stainton 8337! A8 Erzurum: Erzurum to Ispir, vi 1853, Huet! A9 Kars: 8 km from Kars to Susuz, 1800 m, D. 30620! B2 Kütahya: 7 km N; of

Bademli, 1450 m, Spitz. 1970:8! B7 Elaziğ: 15 km from Elaziğ to Hazar G., 850 m, D. 28976! B8 Erzurum: 60 km E. of Erzurum, 1971, Uotila! B9 Van: 4 km W. of Erciř, 1720 m, D. 43456a! B10 Kars: 3-4 km W. of Iğdir, 880 m, D. 43583! C2 Antalya: Elmali, Bourgeau. C3 Antalya: Irmásan pass, 1500 m, 22 vii 1971, Shmida & Lev-Ari! C6 Hatay/ Gaziantep: Iskenderun to Gaziantep, Haradj. 3966!



şekil 1.6. *A. arvensis* ssp. *orientalis* 'in Türkiye'deki yayılışı [4]



Resim 1.6. *A. arvensis* ssp. *orientalis*'in yetiŖme alanındaki genel görünümü (Akgül 3961)

1.7. *Anchusa aucheri* DC.

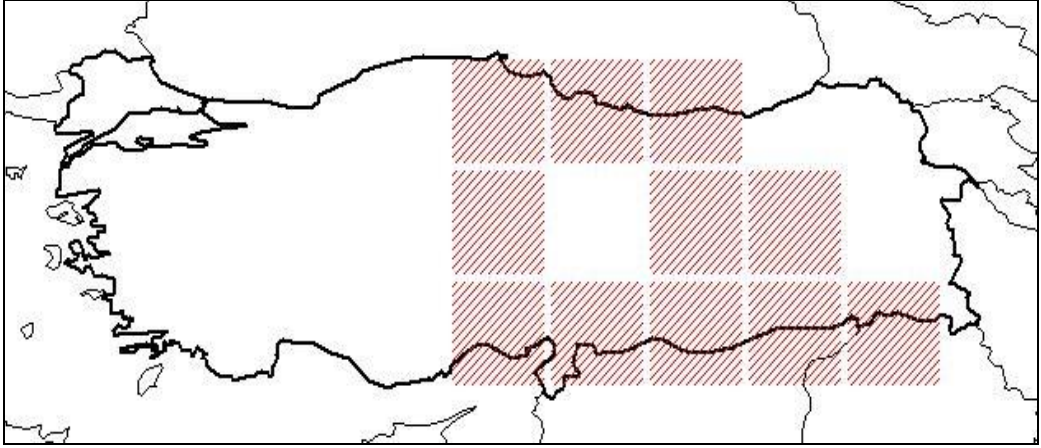
Seyrek, ŖiŖkin-kısa batıcı tüylü, tek yıllık, çoğunlukla beksi gövdeli otsu bitkiler. Gövdeler 5-20 cm. Yapraklar 30-60 x 10-20 mm, drtgensiz, kenarları belli belirsiz diŖli. Çiçeklenme az çok yoğun, meyvede geniŖler. Çiçekler, yapraksı braktelerin koltuğunda, yapraklarla birlikte. Kaliks, iekleyken yaklaşık 4 mm, meyvedeyken 8-10 mm'ye kadar uzar, yoğun kısa sert batıcı tüylü, keskin uçlu loblar 2/3 oranında blnmŖ. Korolla sarımsı veya pembeden mora doğru, ıŖınsal, tp 4-7 mm, loblar yaklaşık 2 mm, stamenler tüpün kenarındaki pullarla rtŖr. Fındıkçıklar yaklaşık 6 x 2,5 mm, enine böbreksi [3].

Çiçeklenme zamanı: 4-6 aylar

Yetiştirme ortamı: Tarlalar, taşlı dağ yamaçları gibi benzeri yerler

Yetiştirildiği yüksekliği: 400-1700 m

Yayılışı: A5 Sinop: Kargi below Kös Da., 400 m, Tobey 2127! A6 Sivas: 20 km from Suşehri to Zara, 1300 m, Stn. & Hend. 5755! A7 Gümüşane: Gümüşane, 1400 m, Stainton 8317! B5 Yozgat: 16 km from Sorgun to Çekerek, 1200 m, Coode & Jones 1561! B7 Elaziğ: Elaziğ to Hazar G., D. 22091! B8 Siirt: 18 km from Siirt to Baykan, 800 m, D. 43075! C5 Adana: Güzeldere, N.E. of Mersin, 1855, Bal.! C6 Hatay: Belen, Karlık Tepe above Soğuk Oluk, 1200 m, D. 27121! C7 Adiyaman: Karaçar, N. of Kahta, 1600-1800 m, Hand.-Mazz. 2257! C8 Mardin: Mardin, 1100 m, D. 28389! C9 Siirt: above Şirnak, 1400-1500 m, D. 42557! C10 Hakkari: nr junction of the Van to Hakkari and Yüksekova roads, 1700 m, D. 44717!



Şekil 1.7. *A. aucheri* 'nin Türkiye'deki yayılışı [4]



Resim 1.7. *A. aucheri*'nin yetişme alanındaki genel görünümü [26]

2. MATERYAL YÖNTEM

2.1. Çalışma Materyalinin Temini

Bu araştırmada, tez çalışması için seçilen *Anchusa* türlerine ait polen ve tohumlar, Doç. Dr. Gençay Akgül tarafından yapılan arazi çalışmalarında, çiçekli ve meyveli olarak toplanmıştır (Tablo 2.1). Arazi çalışmasında toplanan bitki örnekleri herbaryum kurallarına göre kurutulduktan sonra başta Türkiye Florası olmak üzere diğer kaynaklardan teşhisleri yapılmıştır. Cinsin sistematigi Cronquits'e göre yapılmıştır [3, 7, 8]. Bitki otörleri "Author Of Plant List" adlı kitaptan kontrol edilmiştir [27]. Çalışma materyalini oluşturan polen ve tohumlar, lokalitelerinden toplanan ve teşhisi yapılan bitki örneklerinden alınmıştır. Taksonların sıralanışı Flora Of Turkey'deki verilmiş sırasına göre yapılmıştır. Araziden toplanamayan bazı türlere ait polen ve tohum örnekleri Gazi Herbaryumu'ndaki örnekler üzerinden alınmıştır (Tablo 2.1). Bitkilere ait herbaryum materyallerinden temin edilen polenlerin preparatları Wodehouse yöntemine uygun olarak yapılmıştır. Preparatlar fuksinli gliserin-jelatin karışımı ile hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan örneklerin toplandıkları yerler, tarihleri ve toplayıcıların numaraları Tablo 2.1'de verilmiştir.

2.2. Görüntüleme Yöntemleri

Bu çalışmadaki polen ve tohumların morfolojileri Işık (LM) ve Taramalı Elektron mikroskop (SEM)'ları ile incelenmiştir.

2.3. Polenlerin Ölçümleri

Bu çalışmada, *Anchusa* L. (Boraginaceae) cinsine ait 7 taksonun (*A. leptophylla* Roemer & Schultes ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida* L., *A. azurea* Miller var. *azurea*, *A. pusilla* Guşul, *A. arvensis* ssp. *orientalis* L., *A. officinalis* L., *A. aucheri* DC.) polen ve tohum morfolojileri incelenmiştir. Polen morfolojilerine ait polar eksen, ekvatorial eksen, polen şekli, kolpus uzunluğu, kolpus genişliği, apertür tipi, ornamentasyon, ekzin, intin, por uzunluğu, por genişliği, ara bölge (ekvatorial bant) ornamentasyonu ve genişliği gibi karakterler belirlenmiştir. Tohum morfolojisine ait, boy, en, şekil, renk, papilla, wart, ornamentasyon, lateral gaga ve bazal halka gibi karakterler belirlenerek, taksonlardaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Ayrıca bu veriler istatistiksel

program kullanılarak, analiz edilip taksonlar arası akrabalık ilişkileri belirlenmiştir. Bu karakterler kullanılarak tür ayrımı anahtarı yapılmıştır.

Wodehouse (1959) metoduna göre hazırlanan preparatlardaki her türe ait polen ölçümleri, polar ve ekvatorial eksen ile ekzin ve intin kalınlıkları Ala Met, S. 0.06 programı ile ölçülüp, ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Polenlere ait morfolojik çalışmalarda “Leica DM500” araştırma mikroskobu (oküler 10x, objektif x100) kullanılmıştır. Polenlere ait mikro fotoğraflar “Leica DM500” araştırma mikroskopunda, “LAS EZ” Leica Application programı kullanılarak çekilmiştir. Analizi yapılan her morfolojik karakter için yaklaşık 30 polenden ölçüm yapılmış ve bu ölçümlerin ortalaması alınmıştır (Tablo 3.1). Ayrıca her taksonun polar ve ekvatorial polen mikrofotoğrafları çekilmiştir. Polen betimleri için Erdtman (1969), Faegri ve Iversen (1975), Punt vd. (2007) ve Hesse vd. (2009) terminolojilerinden faydalanılmıştır [28, 29, 30].

2.4. Işık Mikroskobu (LM) Yöntemi:

Araştırılan taksonlara ait polenlerin preparatları Wodehouse (1959) metoduna göre hazırlanmıştır.

2.5. Wodehouse Yöntemi:

1. Anter tekaları temiz bir lam üzerine konularak polenler ortaya çıkarılır.
2. Üzerine reçine ve yağları eritmek amacıyla 2-3 damla % 96’lık alkol eklenir.
3. Preparat ısıtıcı üzerinde alkol uçana kadar ısıtılır.
4. Bazik fuksin eklenmiş gliserin jelâtinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine koyulur ve erimesi sağlanır.
5. Polenler temiz bir iğne ile lam üzerinde dağıtılır.
6. Üzerine lamel kapatılır.
7. Lamelin kenarından oje geçirilerek, daimi preparat elde edilir. Wodehouse Yöntemi ile hazırlanan preparatlarda polenlerin intini ve protoplazması gözlemlenebilir.

8. Lamın üzerine preparatın hangi bitkiye ait olduğu, nereden toplandığı, hangi tarihte yapıldığını gösteren etiket yapıştırılır.

Daha önceden hazırladığımız gliserin-jelatin içine Wodehouse Yöntemi için polenleri boyamak maksadıyla istenilen miktarda bazik fuksin katılmıştır.

2.6. Gliserin jelâtin hazırlanması

Gliserin-Jelâtin Hazırlanması

1. Jelâtin plaklar belli bir süre (2-3 saat) distile su içinde bekletilir.
2. 1 l yumuşak Jelâtin, 1,5 l gliserin eklenir.
3. Kflenmeyi önlemek için %2-3 oranında asit-fenik karıştırılır.
4. Bu karışım 80° C'ye kadar ısıtıcıda bekletilir.
5. Temiz bir petriye dökülen karışımın yavaş yavaş katı hale gelmesi sağlanır.

Wodehouse metodu için hazırlanan Gliserin-jelâtinin içine polenleri boyamak için istenilen miktarda bazik fuksin boyası eklenir [30].

2.7. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Preparatları hazırlanan polen ve tohumların Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) ekimleri Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Görüntüleme Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Polen ve tohum örneklere çift taraflı yapışkan bant yardımıyla uygun şekilde alüminyum staplar üzerine yerleştirilerek, altın ile kaplanmış ve FEI QUANTA FEG 250 marka Taramalı Elektron Mikroskobu ile mikrofotografaları çekilmiştir. Her takson için X 1000- X 14000 büyütmede çekilen mikrofotografılar elde edilmiştir.

2.8. Tohum morfolojisi

Tohumların morfolojik karakterinin ölçümlerinde her takson için 20 olgun tohum kullanılmıştır. Sadece *A. aucheri* türünde meyveli örnek yetersizliği nedeniyle dört olgun tohum üzerinde yapılmıştır. Tohum lmlerinde RoHS markalı digital kumpas

kullanılmıştır. Tohum karakterlerinde boy/en ölçümleri yapılarak, ortalamaları alınmıştır. Ayrıca tohum şekli, rengi, ornamentasyonu gibi özellikleri belirlenmiştir (Tablo 3.2). Her taksona ait tohumlardan, FEI QAUNTA FEG 250 marka Skanning Elektron Mikroskobu ile mikrofotografılar elde edilmiştir. SEM mikrofotografıları Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Görüntüleme Laboratuvarında çekilmiştir. Tohum morfolojisi için Balanca ve Guardia (1997) ve Abid ve Qaiser (2009)'in terminolojileri kullanılmıştır [31].

2.9. Nümerik Metot

Anchusa cinsine ait 7 taksonun (*A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. azurea* var. *azurea*, *A. pusilla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. officinalis*, *A. aucheri*) sistematik açıdan değerli olan, polen ve tohum morfolojilerine ait verileri kullanılmıştır. İncelenen taksonlarda polen morfolojisinde 17 karakter, tohum morfolojisinde ise 9 karakter değerlendirilmiştir. Seçilen polen morfolojisi karakterleri ve ölçüm değerleri Tablo 2.2'de verilmiştir. Tohum morfolojisi karakterleri ise, Tablo 2.3'te verilmiştir. Taksonlara ait polen ve tohum karakterlerinin ortalama değerleri hesaplanmış ve NTSYS-pc version 2.02 (Applied Biostatistic, Exeter Software, Setauket, New York, USA) ve Minitab programı kullanılarak, fenogramlar oluşturulmuştur.

Tablo 2.1. Çalışılan taksonların lokaliteleri, toplayıcıları, herbaryum adı ve numaraları

Nu	Takson Adı	İl	Yükseklik (m)	Tarih	Habitat	Toplayıcı
1	<i>A.leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i>	Sivas	1250-1350	26.06.2017	Yol kenarı	M. Serdaroğlu (Akgül 3958)
2	<i>A.officinalis</i>	Ankara	900-1000	03.07.2017	Yol kenarı	Akgül 3960
3	<i>A.undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	Nevşehir	1100-1200	05.07.2018	Yol kenarı, tarla kenarı	Akgül 3959
4	<i>A.azurea</i> var. <i>azurea</i>	Ankara	900-1000	03.07.2017	Yol kenarı	Akgül 3963
5	<i>A.pusilla</i>	Nevşehir	1500-1600	15.08.2018	Tarla kenarı	Akgül 3962
6	<i>A.arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i>	Nevşehir	1200-1300	15.08.2018	Tarla kenarı ve içi	Akgül 3961
7	<i>A.aucheri</i>	Kahramanmaraş	1200-1300	22.04.1992	Meşe açıklıkları	GAZI 4501

Tablo 2.2. Polen morfolojisinde kullanılan karakterler ve ölçüm değerleri

No	KARAKTERLER	VERİLER
1	Polar eksen	28,98-31,70(1); 31,71-34,45 (2) ; 34,46-37,21 (3) ; 37,22-39,96 (4) ; 39,97-42,72 (5) ; 42,73-45,47 (6) ; 45,48-48,23(7) ; 48,24-50,98 (8)
2	Ekvatorial eksen	23,60-24,90 (1); 24,91-26,22 (2); 26,23-27,50 (3); 27,71-28,84 (4); 28,85-30,15 (5); 30,16-31,46 (6); 31,47-32,77 (7); 32,78-34,01(8)
3	P/E	0,97-1,04 (1); 1,05-1,10 (2); 1,11-1,17 (3); 1,18-1,23 (4); 1,24-1,29 (5); 1,30-1,36 (6); 1,37-1,42 (7); 1,43-1,49 (8)
4	Polen şekli	subprolate =1 prolate =2 prolate -sferoidal=3 oblate-sferoidal=4
5	Kolpus uzunluğu (Clg)	9,66-11,77 (1); 11,78-13,88(2); 13,89-15,99(3); 16,00-18,10 (4); 18,11-20,21 (5); 20,22-22,32 (6); 22,33-24,43 (7); 24,44-26,59 (8)
6	Kolpus genişliği (Clt)	0,68-0,82 (1); 0,83-0,96 (2); 0,97-1,10(3); 1,11-1,24 (4); 1,25-1,38 (5); 1,39-1,52(6); 1,53-1,66 (7); 1,67-1,76 (8)
7	Clg/Clt	3,03-3,98 (1); 3,99-4,93 (2); 4,94-5,88 (3); 5,89-6,83 (4); 6,84-7,78 (5); 7,79-8,73 (6); 8,74-9,68 (7); 9,69-10,70(8)
8	Apertür tipi	tetralporat=1 trikolporat=2 trikolporat-tetralporat=3 tetralporat-pentalporat=4
9	Ornamentasyon	Polen yüzeyi
10		Ara Bölge
11		Kutup
12		Kolpus
9		rugulat-perforat=1 perforate =2
10		retikulat =1rugulat- perforat=2 rugulat-mikroperforat= 3
11		perforat=1 psilat-perforat=2 rugulat-psilat-perforat=3
12		retikulat =1 retikulat-perforat=2 rugulat-perforat=3 psilate=4 perforat=5
13	Ekzin	0,68-0,82 (1); 0,83-0,96 (2); 0,97-1,10 (3); 1,11-1,24 (4); 1,25-1,38 (5); 1,39-1,52 (6); 1,53-1,66 (7); 1,67-1,76(8)
14	İntin	0,61-0,72(1); 0,73-0,83(2); 0,84-0,94 (3); 0,95-1,05 (4); 1,06-1,16 (5); 1,17-1,27 (6); 1,28-1,38 (7); 1,39-1,46(8)
15	Plg	2,28-2,69(1); 2,70-3,10(2); 3,11-3,51(3); 3,52-3,92(4); 3,93-4,33 (5); 4,34-4,74 (6); 4,75-5,15 (7); 5,16-5,59(8)
16	Plt	3,98-4,49 (1); 4,50-5,00 (2); 5,01-5,51 (3); 5,52-6,02 (4); 6,03-6,53 (5); 6,54-7,04 (6); 7,05-7,55 (7); 7,56-8,06(8)
17	Ekvatorial Bant	yüzeysel=1 girintili=2 derin girintili=3

Tablo 2.3. Tohum morfolojisinde kullanılan karakterler ve ölçüm değerleri

No	Karakterler	Veriler	
1	Boy	1,90-2,56(1); 2,57-3,22(2); 3,23-3,88(3); 3,89-4,54(4); 4,55-5,20(5); 5,21-5,86(6); 5,87-6,52(7); 6,53-7,22(8)	
2	En	2,65-2,76(1); 2,77-2,87(2); 2,88-2,98(3); 2,99-3,09(4); 3,10-3,20(5); 3,21-3,31(6); 3,32-3,42(7); 3,43-3,60(8)	
3	Boy / En	0,52-0,72(1); 0,73-0,92(2); 0,93-1,12(3); 1,13-1,32(4); 1,33-1,52(5); 1,53-1,72(6); 1,73-1,92(7); 1,93-2,14(8)	
4	Şekli	obliquely-ovoid=1 oblong-ovoid=2 reniform=3	
5	Renk	kahverengi =1 kahverengi -sarı=2 kahve-yeşil=3 yeşil-sarı=4	
6	Lateral gaga	var =1 yok =2	
7	Fındıkçık üzerindeki papilla	rozetsi=1 basit=2	
8	Ornamentasyon	Fındıkçık yüzeyi	verrukulat=1 verrukat=2
9		Damar	retikulate=1 paralel=2 tabana doğru paralel=3

3.BULGULAR

3.1. *Anchusa* Taksonlarının Polen ve Tohum Morfolojilerine Göre Düzenlemiş

Anahtarı

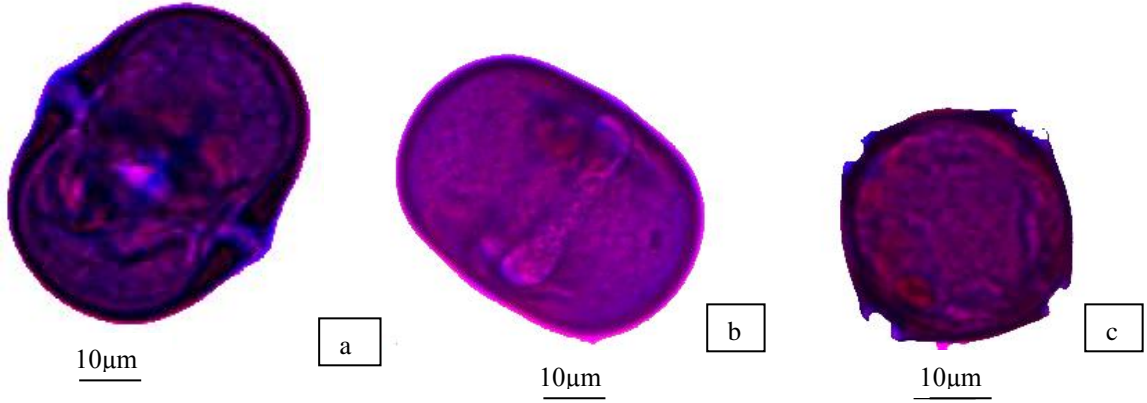
1. Tohumda papillalar basit, lateral gaga yok.....*azurea* var. *azurea*
1. Tohumda papillalar rozetsi, lateral gaga var
 2. Clg/Clt oranı 4'ten küçük.....*arvensis* ssp. *orientalis*
 2. Clg/Clt oranı 4'ten büyük
 3. Apertür sayısı 3, tohumlar böbreksi.....*aucheri*
 3. Apertür sayısı 3'ten fazla, tohumlar eğik yumurtamsı
 4. Tohum boy/en oranı 0,70 ten büyük*pusilla*
 4. Tohum boy/en oranı 0,70'ten küçük
 5. Clt 2 μm 'den küçük*undulata* ssp. *hybrida*
 5. Clt 2 μm 'den büyük
 6. Polen şekli subprolat*leptophylla* ssp. *leptophylla*
 6. Polen şekli prolat-sferoidal*officinalis*

3.2. Türlerin Polen ve Tohum Morfolojileri

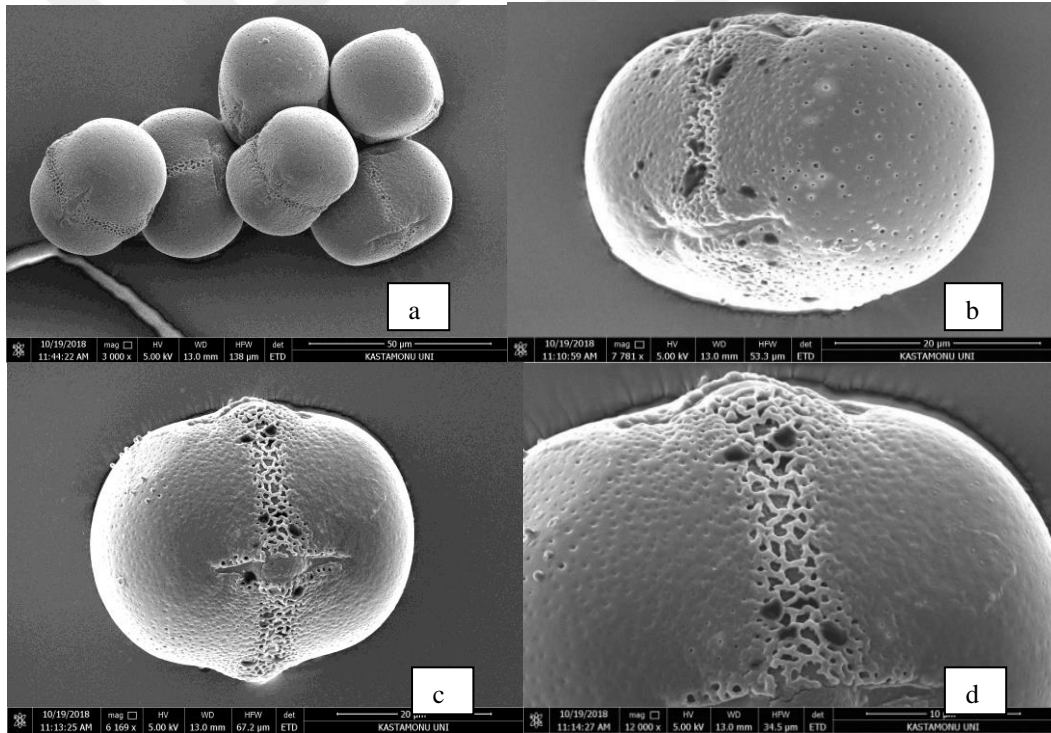
3.2.1. *Anchusa leptophylla* ssp. *leptophylla*

3.2.1.1. Polen morfolojisi

Polenler radyal simetrik ve izopolar, apertür tetrazonokolporattır. Polen şekli subprolat olup, polar eksen uzunluğu 31,20 μm , ekvatorial eksen uzunluğu 23,60 μm 'dir. Polar görünüşü dört köşeli, ekvatorial görünüşü basık yumurtamsıdır (Resim 3.1). Ornamentasyon hafif rugulat-perforat (% 80), kutuplarda psilat-perforat (% 55), ara bölge (ekvatorial bant) retikulat ve yüzeyseldir (Resim 3.2). Kolpus ornamentasyonu retikulattır. Ekzin tektat, 0,72 μm , intin 0,61 μm 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) 26,59 μm , kolpus genişliği (Clt) 5,16 μm 'dir. Clg/Clt oranı 5,15 μm 'dir. Por genişliği (Plt) 4,66 μm , por uzunluğu (Plg) 2,90 μm 'dir.



Resim 3.1. *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'nın ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. ekvatorial eksen görünümü, c. polar eksen görünümü



Resim 3.2. *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'ya ait SEM mikrofotografaları, a. Polen topluluğu, b. Ekvatorial görünüm, c. Kutupsal görünüm, d. Ekvatorial bant

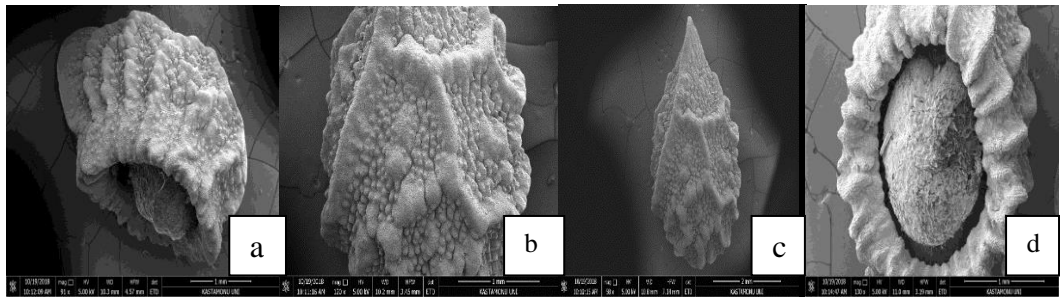
3.2.1.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli eğik yumurtamsı, 2,19 (1,7-2,6) mm uzunluğunda, 3,52 (3,1-4,1) mm enindedir. Rengi % 70 kahverengi, % 15 sarı-yeşil ve % 15 kahverengi-yeşildir (Resim

3.3). 0,0082 (0,0060-0,0123) g ağırlığındadır. Ornamentasyon verrukulattır. Damarlar belirgin, ornamentasyonu retikulat, tabana doğru belirgin paraleldir. Damarların araları büyüklü-küçüklü, seyrek veya yoğun rozet benzeri papillalar ile çevrilidir ve oldukça yoğundur. Papillaların yarıçapı 40-65 μm 'dir. Bazal halka belirgin değildir ve düzensiz dişlere sahiptir. Lateral gaga belirgindir (Resim 3.4).



Resim 3.3. *A.leptophylla* ssp. *leptophylla*'ya ait fındıkçıkların ışık mikroskobu görüntüsü

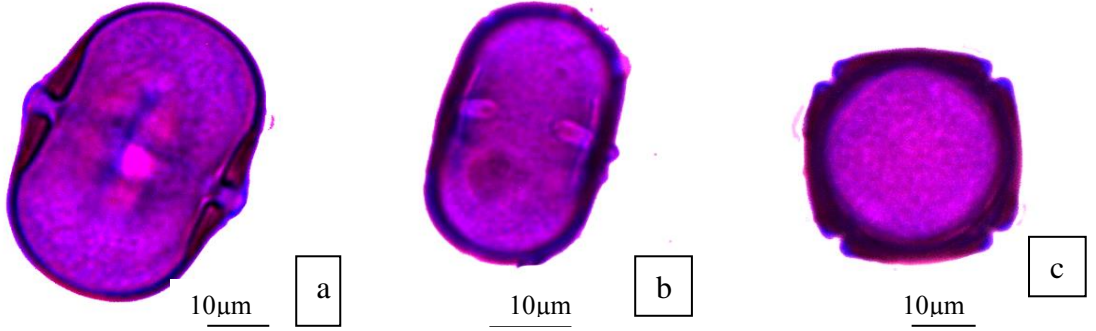


Resim 3.4. *A.leptophylla* ssp. *leptophylla*'ya ait fındıkçıkların SEM mikrofotografaları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Tepe görünümü, d. Taban (bazal halka) görünümü

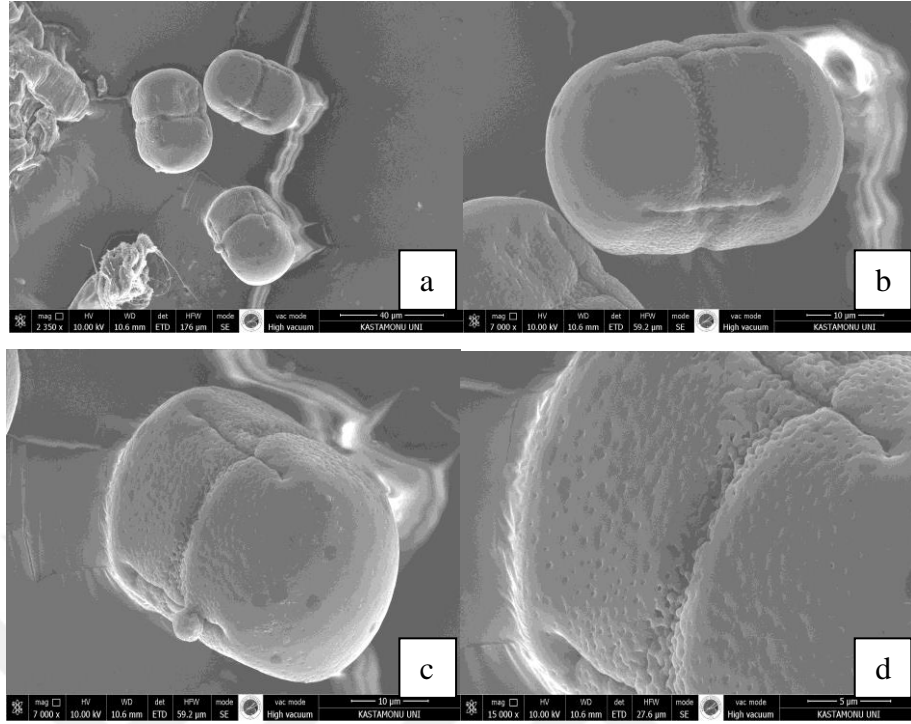
3.2.2. *Anchusa officinalis*

3.2.2.1. Polen morfolojisi

Polenler radyal simetrik ve izopolar, apertür tetrazonokolporattır. Polen şekli prolat-sferoidal olup, polar eksen uzunluğu 31,40 μm , ekvatorial eksen uzunluğu 29,16 μm 'dir. Polar görünüşü dört köşeli, ekvatorial görünüşü basık yumurtamsıdır (Resim 3.5). Ornamentasyon hafif rugulat-perforat, kutuplarda psilat-perforat (% 5), ara bölge (ekvatorial bant) rugulat perforat ve derin girintilidir. Kolpus ornamentasyonu perforattır (Resim 3.6). Ekzin tektat 0,71 μm , intin 0,92 μm 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) 24,05 μm , kolpus genişliği (Clt) 3,5 μm 'dir. Clg/Clt oranı ise 6,87'dir. Por genişliği (Plt) 4,93 μm , por uzunluğu (Plg) 3,53 μm 'dir.



Resim 3.5. *A. officinalis* ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. ekvatorial eksen görünümü, c. polar eksen görünümü



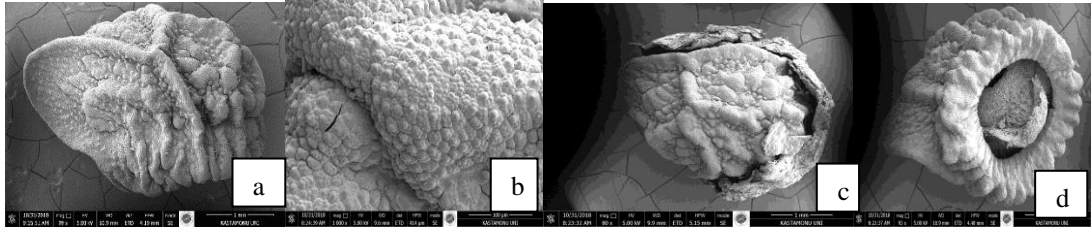
Resim 3.6. *A. officinalis*'e ait SEM mikrofotografaları, a. Polen topluluğu, b. Ekvatorial görünüm, c. Kutupsal görünüm, d. Ekvatorial bant

3.2.2.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli eğik-yumurtamsı, 2,31 (1,9-2,9) mm uzunluğunda, 3,42 (3,0-3,9) mm enindedir. Rengi % 75 sarı, % 25 kahverengi-sarıdır (Resim 3.7). 0,0057 (0,0016-0,0105) g ağırlığındadır. Ornamentasyon verrukulattır. Damarlar belirgin ve ağsı şekildedir. Damarlar arası rozetsi papillalar oldukça yoğundur. Wartlar papillalardan küçük ve küremsi şekilde ve damar aralarında 5-7 wartlardan oluşan adacıklar halinde bulunur. Rozetsi papillaların yarıçapı 13-23 μm 'dir. Bazal halka belirgin ve düzensiz dişlere sahiptir. Bazal halka çapı 253 μm ve kalınlığı 70-112 μm 'dir. Lateral gaga belirgindir (Resim 3.8).



Resim 3.7. *A. officinalis*'e ait findıkçıkların ışık mikroskobu görüntüsü



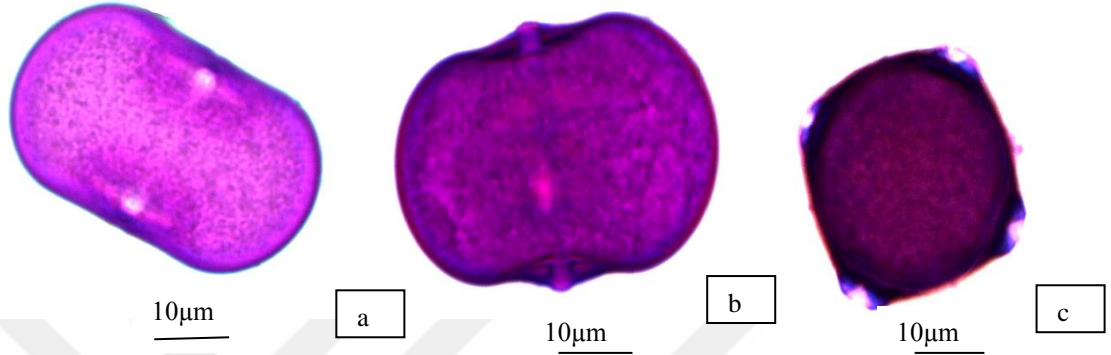
Resim 3.8. *A. officinalis*'e ait findıkçıkların SEM mikrofotografaları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Tepe görünümü, d. Taban (bazal halka) görünümü

3.2.3. *Anchusa undulata* ssp. *hybrida*

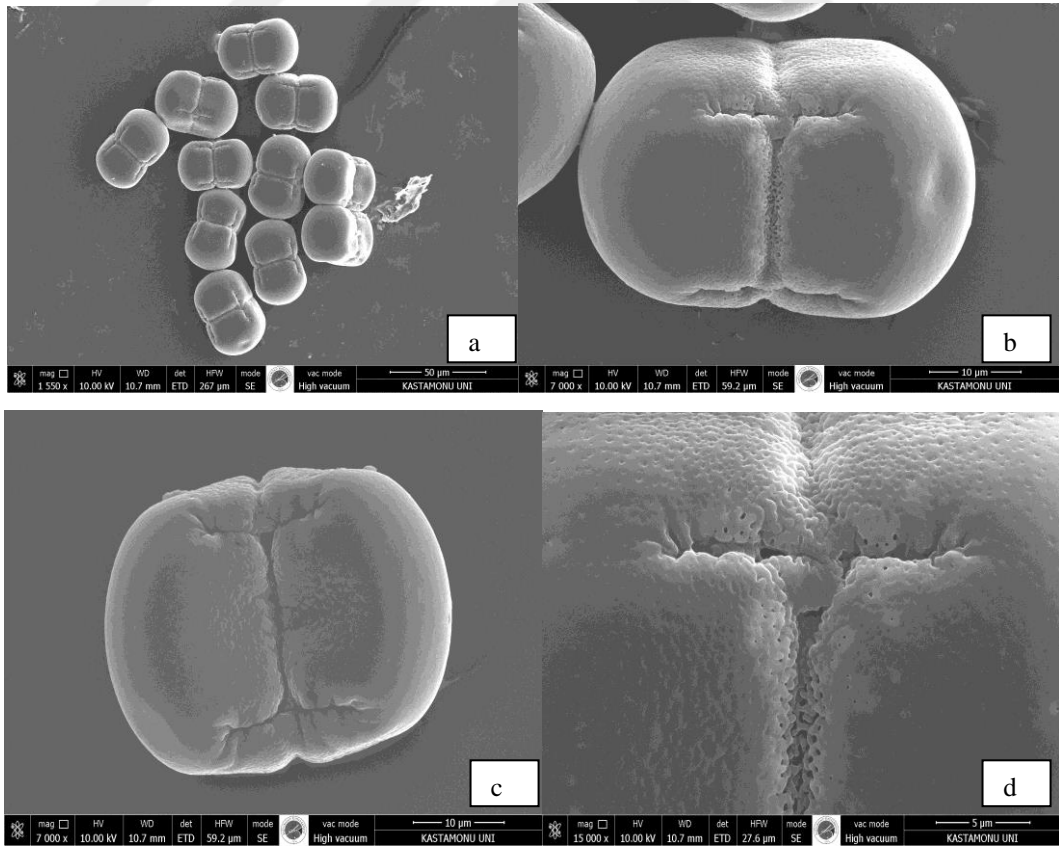
3.2.3. 1. Polen Morfolojisi

Polenler radyal simetrik ve izopolar, apertür tetrazonokolporattır. Polen şekli oblat-sferoidal olup, polar eksen uzunluğu 31,48 μm , ekvatorial eksen uzunluğu 31,56 μm 'dir. Polar görünüşü dört köşeli, ekvatorial görünüşü yuvarlağa yakın küreseldir (Resim 3.9). Ornamentasyon perforat (% 55), ara bölge (ekvatorial bant) retikulat ve derin girintilidir. Kutuplarda psilat-perforat (% 15)'tir. Kolpus ornamentasyonu orta bölgede retikulat,

uçlara doğru perforattır (Resim 3.10). Ekzin tektat, $0,93 \mu\text{m}$, intin $0,81 \mu\text{m}$ 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) $20,99 \mu\text{m}$, kolpus genişliği (Clt) $1,96 \mu\text{m}$ 'dir. Clg / Clt oranı $10,70$ 'tir. Por genişliği (Plt) $3,99 \mu\text{m}$, por uzunluğu (Plg) $2,28 \mu\text{m}$ 'dir.



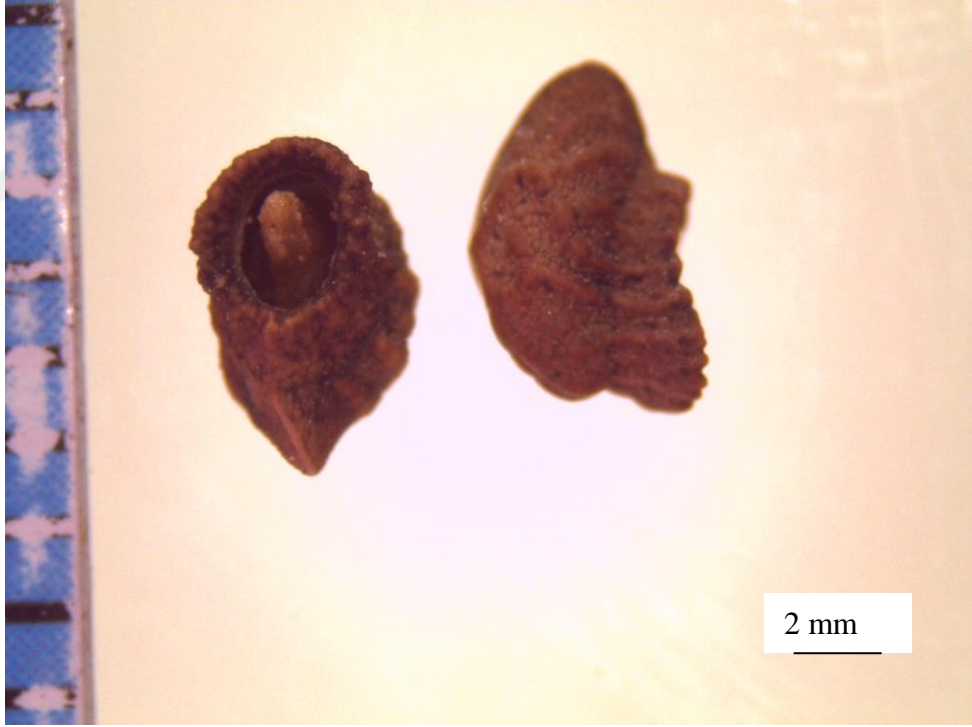
Resim 3.9. *A. undulata* ssp. *hybrida*'nın ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. ekvatorial eksen görünümü, c. polar eksen görünümü



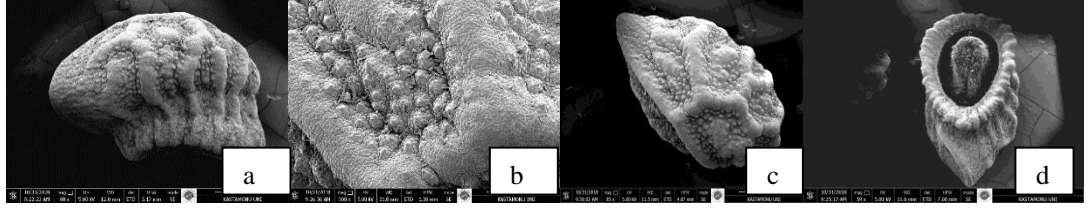
Resim 3.10. *A. undulata* ssp. *hybrida*'nın SEM mikrofotoğrafları, a. Polen topluluğu, b. Ekvatorial görünüm, c. Kutupsal görünüm, d. Ekvatorial bant

3.2.3.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli eğik yumurtamsı, 2,48 (2,1-2,9) mm uzunluğunda, 3,56 (2,4-4,2) mm enindedir. Rengi, % 50 açık kahverengi ve % 20 sarı, % 30 kahverengidir (Resim 3.11). 0,0085 (0,0029-0,0115) g ağırlığındadır. Ornamentasyon verrukulattır. Damarlar belirgin ve ağsı şekildedir. Damarların ornamentasyonu retikulat ve tabana doğru paraleldir. Damar aralarında küçüklü-büyükü yoğun sivri rozetsi papillalar vardır. Papillaların yarıçapı 23-45 μm ve 6-11 tane wartlardan oluşur. Damarlar üzerinde ve aralarında kompleks, basık küremsi şeklinde ve adacıklar halinde wartlar vardır. Bazal halka belirgin ve düzensiz dişlere sahiptir. Bazal halka çapı 176-215 μm ve kalınlığı 38-46 μm 'dir. Lateral gaga belirgindir (Resim 3.12).



Resim 3.11. *A. undulata ssp. hybrida*'ya ait findıkçıkların ışık mikroskopi görüntüsü

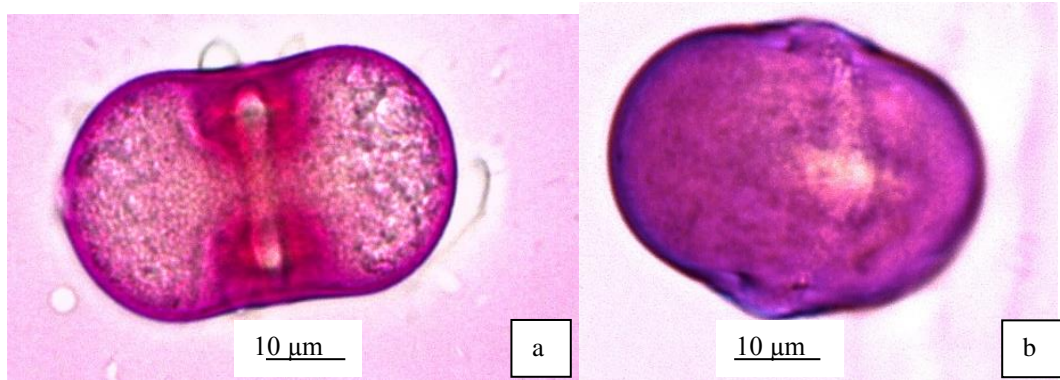


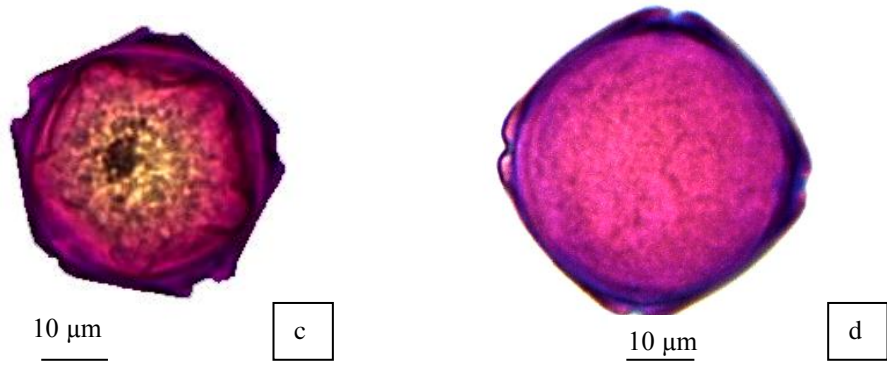
Resim 3.12. *A. undulata* ssp. *hybrida*'ya ait fındıkçıkların SEM mikrofotografaları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Tepe görünümü, d. Taban (bazal halka) görünümü

3.2.4. *Anchusa azurea* var. *azurea*

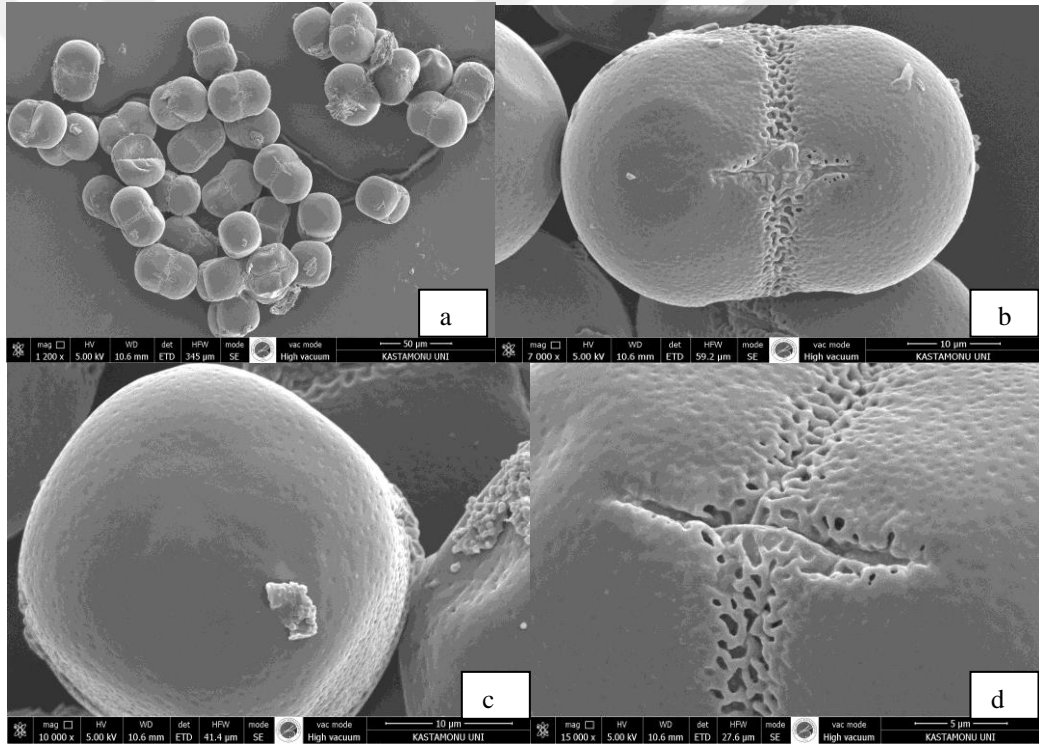
3.2.4.1. Polen morfolojisi

Polenler radyal simetrik ve izopolar, apertür % 70 tetrazonokolporat ve % 30 pentazonokolporattır. Polen şekli oblat-sferoidal olup, polar eksen uzunluğu 28,94 μm , ekvatorial eksen uzunluğu 29,64 μm 'dir. Polar görünüşü dört veya beş köşeli, ekvatorial görünüşü basık küresidir (Resim 3.13). Ornamentasyon perforat, ara bölge (ekvatorial bant) retikulat ve girintili, kutuplarda psilat-perforat (% 65)'tir. Kolpus ornamentasyon retikulattır (Resim 3.14). Ekzin tektat, 0,68 μm , intin 0,91 μm 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) 25,36 μm , kolpus genişliği (Clt) 5,81 μm 'dir. Clg/Clt oranı 4,36'dır. Por genişliği (Plt) 6,63 μm , por uzunluğu (Plg) 3,57 μm 'dir.





Resim 3.13. *A. azurea* var. *azurea*'nın ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. Ekvatorial eksen görünümü, c, d. Polar eksen görünümü



Resim 3.14. *A. azurea* var. *azurea* SEM mikrofotografaları, a. Polen topluluğu, b. Ekvatorial görünüm, c. Kutupsal görünüm, d. Ekvatorial bant

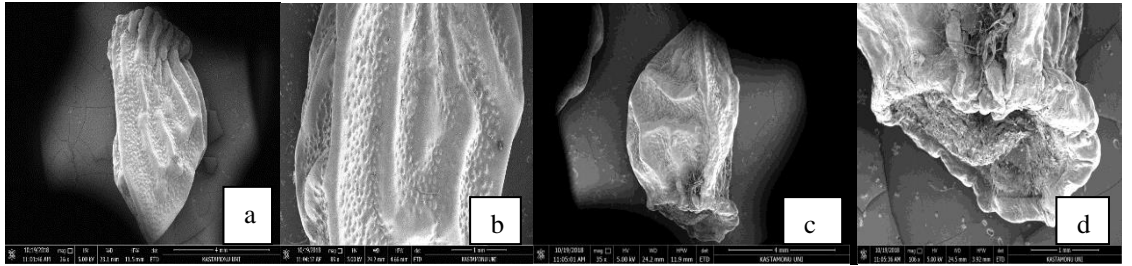
3.2.4.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli dikdörtgensi-daralmış yumurtamsı 7,22 (6,1-8,3) mm uzunluğunda, 3,36 (2,1-4,3) mm enindedir. Rengi % 60 kahverengi ve % 40 sarıdır (Resim 3.15). 0,0250 (0,0082-0,0438) g ağırlığındadır. Ornamentasyon verrukattır. Damar üzeri ornamentasyonu psilattır. Damar aralarında yoğun aralıklı, yuvarlak basit papillalar

bulunur. Papillaların çapı 5-18 μm 'dir. Damarlar belirgin ve paralel uzanmaktadır. Lateral gaga yoktur. Bazal halka belirgin değildir. Bazal halka çapı 131-528 μm 'dir (Resim 3.16).



Resim 3.15. *A. azurea* var. *azurea*'ya ait fındıkçıkların ışık mikroskobu görünümü



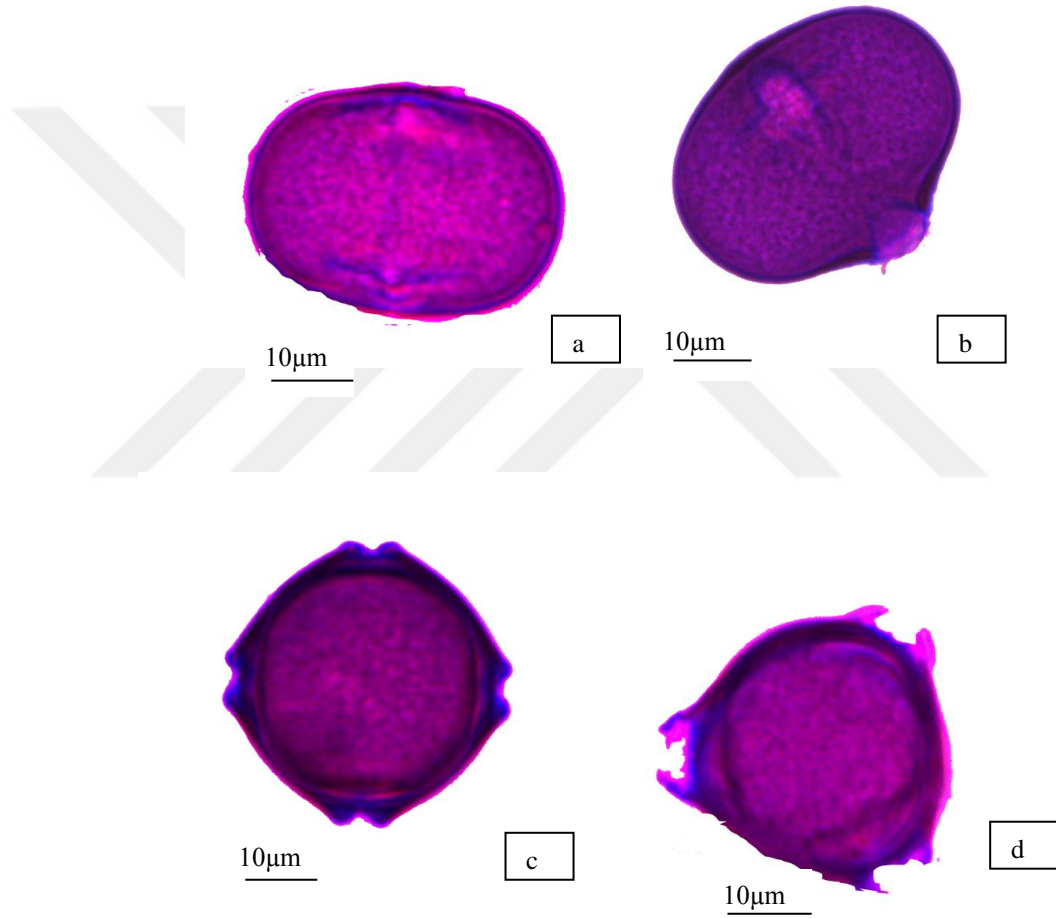
Resim 3.16. *A. azurea* var. *azurea*'ya ait fındıkçıkların SEM fotoğrafları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Tepe görünümü, d. Taban (bazal halka) görünümü

3.2.5. *Anchusa pusilla*

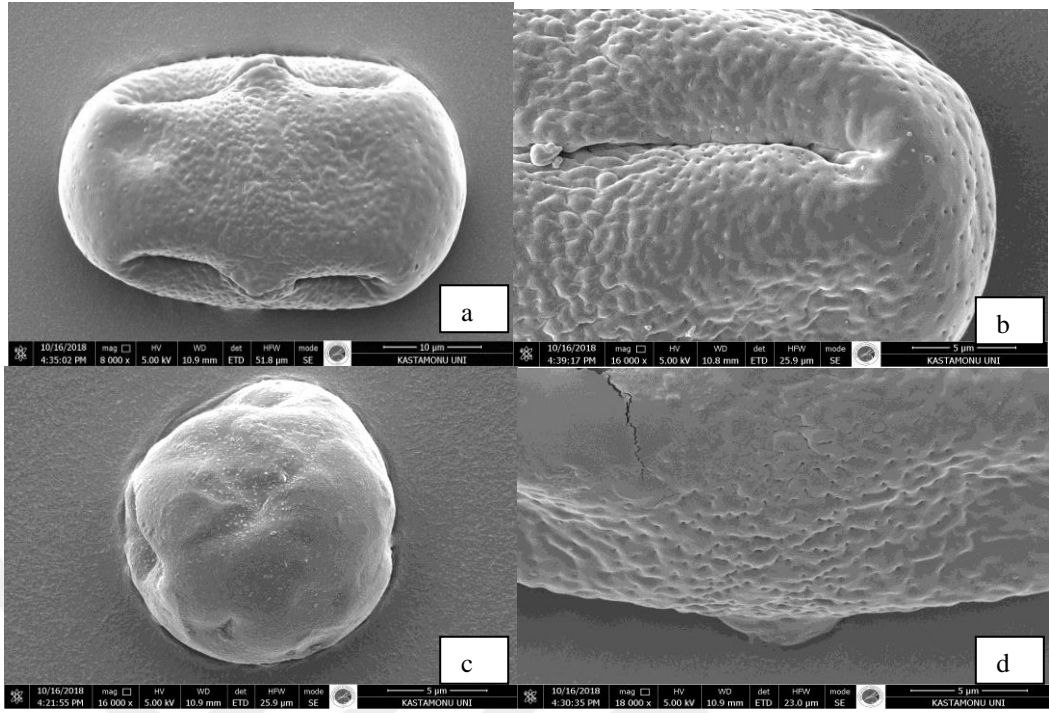
3.2.5.1. Polen morfolojisi

Polenler radyal simetrik ve izopolar, apertür % 50 tetrazonokolporat ve % 50 trizonokolporattır. Polen şekli prolat olup, polar eksen uzunluğu 33,82 μm , ekvatorial

eksen uzunluğu 27,53 μm 'dir. Polar görünüşü üç veya dört köşeli, ekvatorial görünüşü basık küreseldir (Resim 3.17). Ornamentasyon rugulat-perforattır. Ara bölge (ekvatorial bant) rugulat-perforat ve yüzeyseldir. Kutuplarda hafif rugulat, psilat-perforat (% 50). Kolpus ornamentasyonu rugulat-perforattır (Resim 3.18). Ekzin tektat, 1,03 μm , intin 0,69 μm 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) 23,79 μm , kolpus genişliği (Clt) 3,99 μm 'dir. Clg/Clt oranı 5,96'dır. Por uzunluğu (Plg) 5,22 μm , por genişliği (Plt) 8,06 μm 'dir.



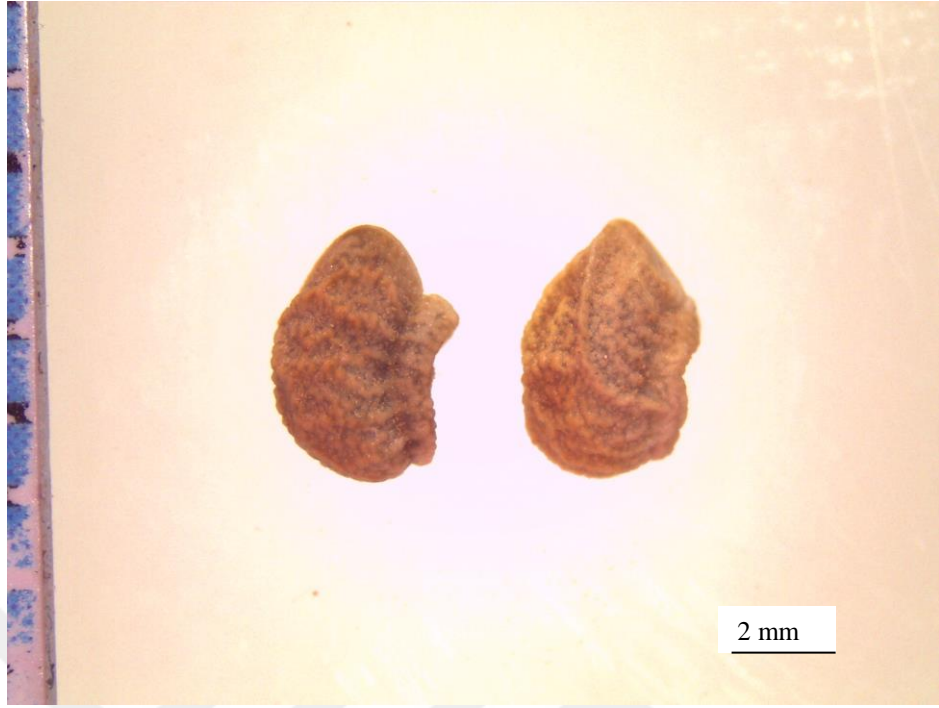
Resim 3.17. *A. pusilla*'nın ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. Ekvatorial eksen görünümü, c, d. Polar eksen görünümü



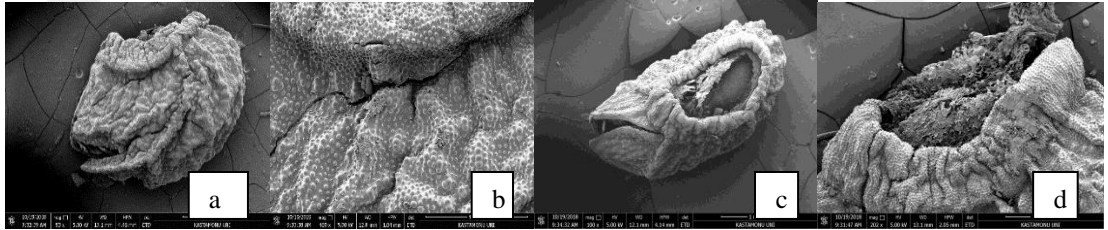
Resim 3.18. *A. pusilla* SEM mikrofotografaları, a. Ekvatorial görünüm, b. Kolpus görünümü, c. polar görünüm, d. Yüzey

3.2.5.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli eğik yumurtamsı, 1,92 (1,6-2,3) mm uzunluğunda, 2,65 (2,1-3,1) mm enindedir. Rengi % 75 sarı ve % 25 yeşildir (Resim 3.19). 0,0031 (0,0011-0,0045) g ağırlığındadır. Ornamentasyon verrukattır. Damarlar düzensiz yapıya sahiptir. Belli bir ornamentasyonu yoktur, tabana doğru paraleldir. Tohum yüzeyi seyrek rozetsi papillalardan oluşmuştur. Papilladaki wart sayısı 5-11 arasında değişmektedir. Papillaların çapı 5-23 μm 'dir. Tohum yüzeyinde küçük-büyük yoğun yuvarlak wartlar bulunur. Wartların çapı 2-7 μm 'dir. Bazal halka belirgin ve hafif dışlıdır. Bazal halka çapı 145-253 μm 'dir. Lateral gaga hafif belirgindir (Resim 3.20).



Resim 3.19. *A. pusilla*'ya ait fındıkçıkların ışık mikroskobu görüntüsü



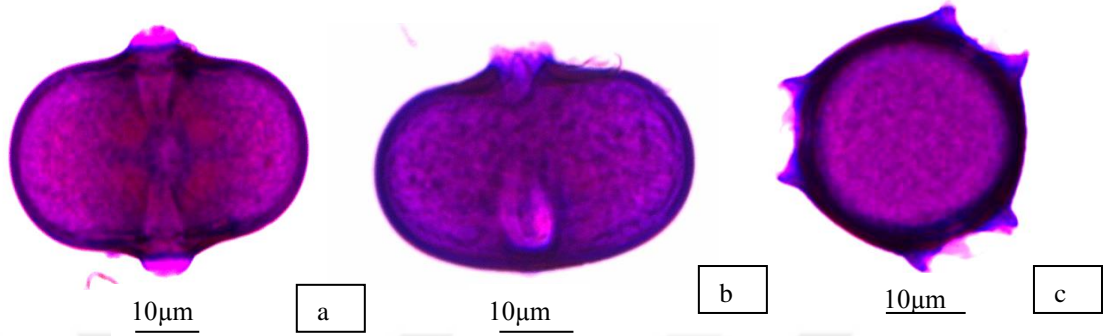
Resim 3.20. *A. pusilla*'ya ait fındıkçıkların SEM mikrofotoğrafları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Taban görünümü, d. Bazal halka görünümü

3.2.6. *Anchusa arvensis ssp. orientalis*

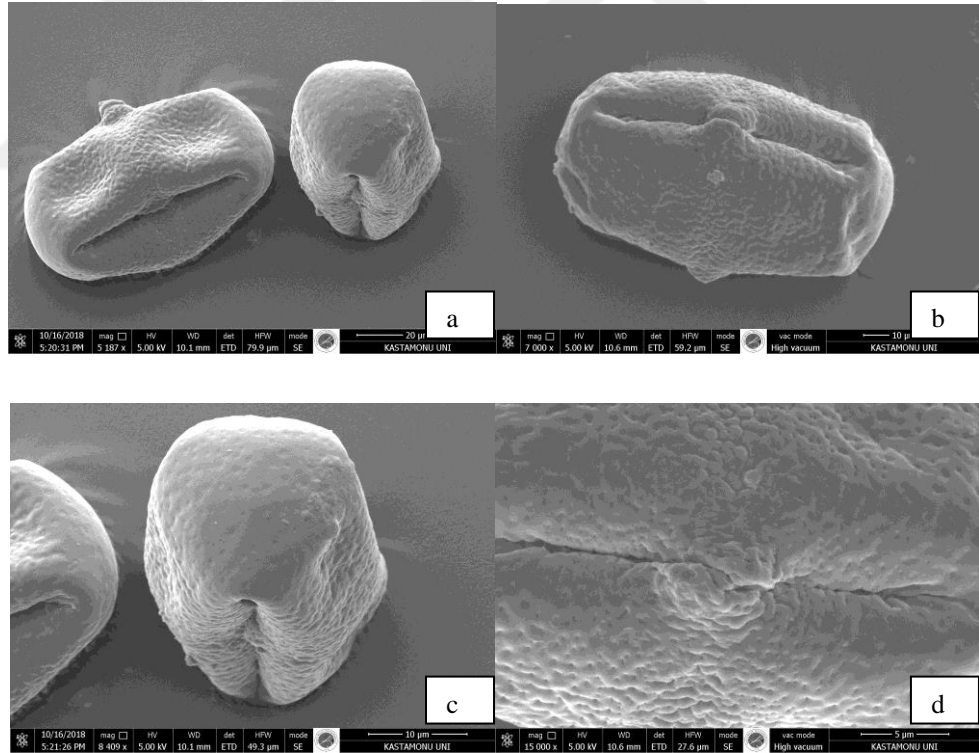
3.2.6.1. Polen morfolojisi

Polenler radyal simetrlili ve izopolar, apertür trizonokolporattır. Polen şekli subprolat olup, polar eksen uzunluğu 50,98 μm , ekvatorial eksen uzunluğu 34,01 μm 'dir. Polar görünüşü üç köşeli, ekvatorial görünüşü küremsidir (Resim 3.21). Ornamentasyon rugulat-perforat, ara bölge (ekvatorial bant) rugulat perforat ve yüzeyzel, 35-50 μm . Kolpus ornamentasyonu rugulat-perforattır. Kutuplarda psilat-perforat (% 25)'tir (Resim 3.22). Ekzin tektat 1,76 μm , intin 1,46 μm 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) 12,43

μm , kolpus genişliği (Clt) $4,09 \mu\text{m}$ 'dir. Clg/Clt oranı 3,03'tür. Por uzunluğu (Plg) $5,59 \mu\text{m}$, por genişliği (Plt) $3,98 \mu\text{m}$ 'dir.



Resim 3.21. *A. arvensis* ssp. *orientalis* ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. Ekvatorial eksen görünümü, c. polar eksen görünümü



Resim 3.22. *A. arvensis* ssp. *orientalis* SEM mikrofotografaları, a. Polen topluluğu, b. Ekvatorial görünüm, c. kutupsal görünüm, d. Kolpus görünümü

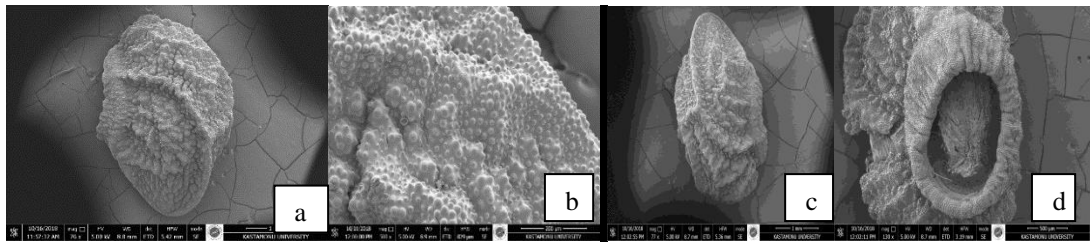
3.2.6.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli eğik yumurtamsı, $2,02 (1,1-2,5)$ mm uzunluğunda, $3,19 (2,7-3,6)$ mm

enindedir. Rengi % 55 kahverengi-yeşil, % 35 kahverengi ve % 15 yeşildir (Resim 3.23). 0,0056 (0,0038-0,0069) g ağırlığındadır. Ornamentasyon verrukattır. Damarlar belirgin ve ağsı yapıdadır. Rozet şeklinde bazen kümelenmiş bazen seyrek, 7-12 tane büyüklükçüklü wartlardan oluşan papillalar bulunur. Çapı 9-20 μm 'dir. Tohum yüzeyinde yoğun şekilde, bazen sivri uçlu büyüklü küçüklü wartlar bulunur. Wartların çapı ise 3-10 μm 'dir. Bazal halka belirgin, dişler hafifçe belirgin ve düzenlidir. Bazal halkanın çapı 252-316 μm 'dir. Lateral gaga belirgindir (Resim 3.24).



Resim 3.23. *A. arvensis* ssp. *orientalis*'e ait fındıkçıkların ışık mikroskobu görüntüsü

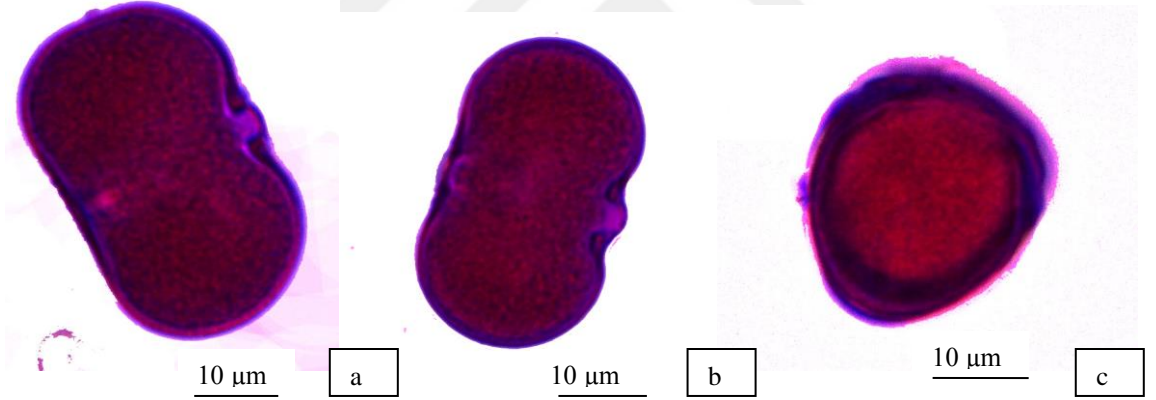


Resim 3.24. *A. arvensis* ssp. *orientalis*'e ait fındıkçıkların SEM mikrofotografaları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Tepe görünümü, d. Taban (bazal halka) görünümü

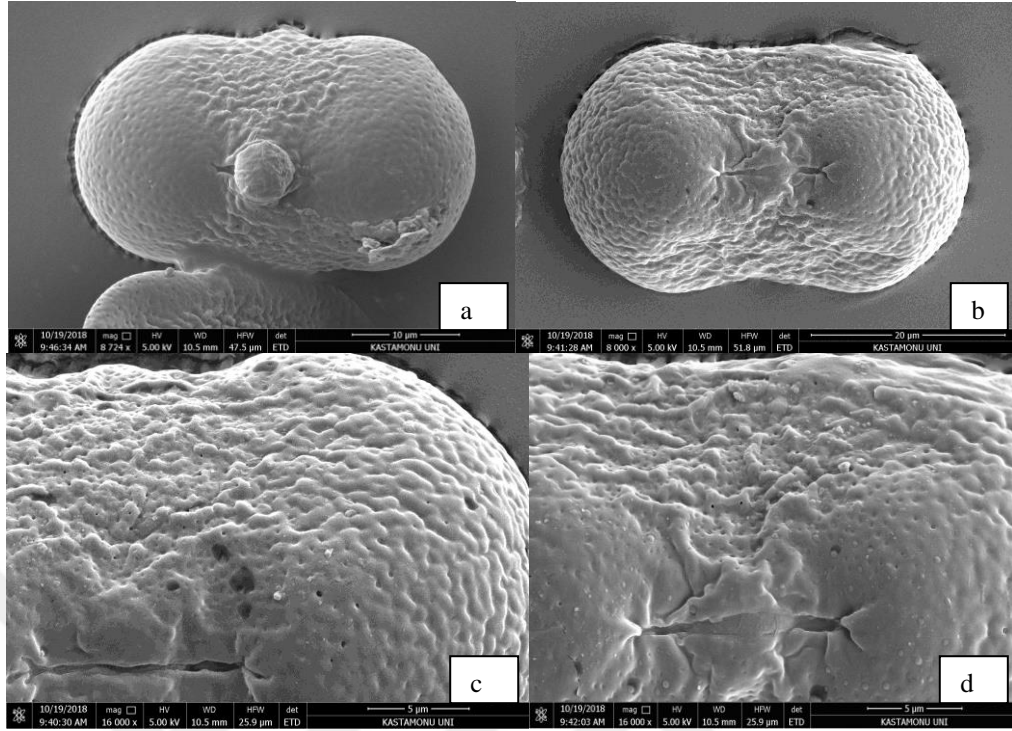
3.2.7. *Anchusa aucheri*

3.2.7.1. Polen morfolojisi

Polenler radyal simetrlili ve izopolar, apertür trizonokolporattır. Polen şekli subprolat olup, polar eksen uzunluğu 38,99 μm , ekvatorial eksen uzunluğu 27,91 μm 'dir. Polar görünüş üç köşeli, ekvatorial görünüşü basık küremsidir (Resim 3.25). Ornamentasyon perforat, kutuplarda perforattır (Resim 3.26). Ara bölge (ekvatorial bant) rugulat-mikroperforat (% 5), yüzeysel ve 50-105 μm genişliğindedir. Kolpus ornamentasyonu psilattır. Ekzin tektat, 1,12 μm , intin 1,01 μm 'dir. Kolpus uzunluğu (Clg) 9,66 μm , kolpus genişliği (Clt) 1,99 μm 'dir. Clg/Clt oranı 4.85'tir. Por uzunluğu (Plg) 3,29 μm , por genişliği (Plt) 4,56 μm 'dir.



Resim 3.25. *A. aucheri* ışık mikroskopundaki görünümü, a, b. Ekvatorial eksen görünümü, c. Polar eksen görünümü



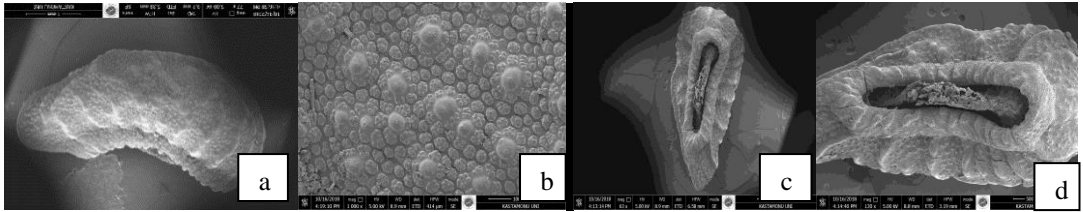
Resim 3.26. *A. aucheri* SEM mikrofotografaları, a. Ekvatorial görünüm, b. Ekvatorial görünüm, c. Yüzey görünüm, d. Kolpus görünümü

3.2.7.2. Tohum morfolojisi

Tohum şekli böbreksi, 1,9 (1,5-2,3) mm uzunluğunda, 3,6 (3,1-4,8) mm eninde ve kahverengidir (Resim 3.27). 0,0021 (0,0019-0,0050) g ağırlığındadır. Ornamentasyonu verrukattır. Damarlar belirgin ağsı, tabana doğru paralel şekildedir. Damar üzerinin ornamentasyonu verrukat ve verrukulattır. Damar aralarında konimsi, tepesi benekli, büyüklü-küçüklü, birbirine yakın veya uzak, çapı 10-21 μm olan wartlar bulunur. 3-10 tane gemmanın oluşturduğu, tek sıralı papillalar wartların etrafını çevreleyip, rozet benzeri yapılar oluşturur. Bunların aralarında 3-10 tane, 5-13 μm çaplı gemmalardan oluşan, genellikle yuvarlak adacıklar şeklinde papillalar bulunur. Papillaların çapı 20-30 μm 'dir. Bazal halka belirgin, çapı 26-253 μm ve kalınlığı 26-34 μm 'dir. Dişler belirgin ve düzenlidir. Lateral gaga belirgindir (Resim 3.28).



Resim 3.27. *A. aucheri*'ye ait fındıkçıkların ışık mikroskobu görüntüsü



Resim 3.28. *A. aucheri*'ye ait fındıkçıkların SEM mikrofotografaları, a. Genel görünüm, b. Yüzey görünümü, c. Taban görünümü, d. Bazal halka görünümü

Tablo 3.1. İncelenen türlerin polenlerine ait ölçüm ortalamaları ve morfolojik gözlemler

Karakterler	Türler							
	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i>	<i>A. officinalis</i>	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hyrida</i>	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	<i>A. pusilla</i>	<i>A. arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i>	<i>A. .aucheri</i>	
Polar eksen	26,50 (31,20) 34,66	29,00 (31,40) 34,33	28,50 (31,48) 36,33	24,50 (28,94) 34,16	28,33 (33,82) 35,40	40,25 (50,98) 61,66	30,33 (38,99) 42,35	
Ekvatorial eksen	20,50 (23,60) 26,16	27,83 (29,16) 33,16	30,83 (31,56) 33,33	26,00 (29,64) 34,83	25,50 (27,53) 30,33	30,16 (34,01) 37,50	25,5 (27,91) 30,16	
P/E	1,32	1,07	0,99	0,97	1,22	1,49	1,39	
Polen şekli	subprolate	prolate - sferoidal	oblate-sferoidal	oblate-sferoidal	prolat	subprolat	subprolat	
Kolpus uzunluğu (Clg)	26,59	24,05	20,99	25,36	23,79	12,43	9,66	
Kolpus genişliği (Clt)	5,16	3,5	1,96	5,81	3,99	4,09	1,99	
Clg/Clt	5,15	6,87	10,70	4,36	5,96	3,03	4,85	
Apertür tipi	tetrazono kolporat	tetrazono kolporat	tetrazono kolporat	tetrazono kolporat-pentazon okolporat	trizonokolporat-tetrazonukolporat	trizonokolporat	trizonokolporat	
Ornamentasyon	Gövd e	hafif rugulat-perforat	hafif rugulat-Perforat	perforat	perforat	rugulat-perforat	rugulat-perforat	Perforat
	Ara Bölge (Ekvatorial)	retikulat	rugulat-perforat	retikulat	retikulat	rugulat - perforat	rugulat perforat	rugulat-mikroperforat
	Kutup	psilat-perforat	psilat-perforat	psilat-perforat	psilat-perforat	rugulat-psilat - perforat	psilate perforat	perforat
	Kolpus	retikulat	perforat	retikulat-perforat	retikulat	rugulat-perforat	rugulat-perforat	psilat
Ekzin	0,72	0,71	0,93	0,68	1,03	1,76	1,12	
İntin	0,61	0,92	0,81	0,91	0,69	1,46	1,01	
Plg	2,90	3,53	2,28	3,57	5,22	5,59	3,29	
Plt	4,66	4,93	3,99	6,63	8,06	3,98	4,56	
Ara bölge (Ekvatorial Bant)	yüzeysel	derin girintili	derin girintili	girintili	yüzeysel	yüzeysel	yüzeysel	

*Bu tablodaki ölçümler tüm cinsindedir.

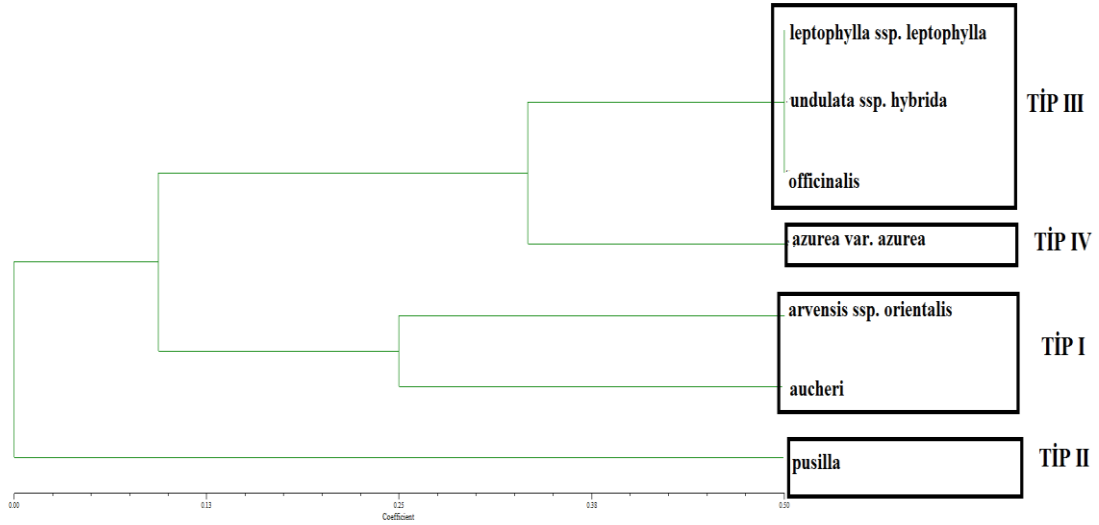
Tablo 3.2. İncelenen türlerin fındıkçık morfolojilerine ait ölçüm ortalamaları ve morfolojik gözlemler

Karakterler	Türler							
	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i>	<i>A. officinalis</i>	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	<i>A. pusilla</i>	<i>A. arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i>	<i>A. aucheri</i>	
Boy	1,7 (2,19) 2,6	1,9(2,31)2,9	2,1(2,48)2,9	6,1(7,22)8,3	1,6(1,92)2,3	1,1(2,02)2,5	1,6(1,9)2,3	
En	3,1(3,52) 4,1	3,0(3,42)3,9	2,4(3,56)4,2	2,1(3,36)4,3	2,1(2,65)3,1	2,7(3,19)3,6	3,1(3,6)4,8	
Boy / En	0,62	0,67	0,69	2,14	0,72	0,63	0,52	
Şekli	eğik yumurtamsı	eğik yumurtamsı	eğik yumurtamsı	Dikdörtgensidaralmış yumurtamsı	eğik yumurtamsı	eğik yumurtamsı	böbreksi	
Renk	%70 kahverengi, % 15 kahve-sarı, % 15 kahve-yeşil	% 75 sarı, % 25 kahve-sarı	% 50 açık kahverengi, % 20sarı, % 30 kahverengi	% 60 kahverengi, % 40 sarı	% 75 sarı, % 25 yeşil	% 55 kahve-yeşil, % 35 kahverengi, % 15 yeşil	kahverengi	
Ağırlık (g)	0,0082	0,0057	0,0085	0,2505	0,0031	0,0056	0,0021	
Lateral gaga	var	var	var	yok	var	var	var	
Fındıkçık üzerindeki papilla	rozetsi	rozetsi	rozetsi	basit	rozetsi	rozetsi	rozetsi	
Ornamentasyon	Gövde	verrukulat	verrukulat	verrukulat	verrukulat	verrukulat	verrukulat	verrukulat
	Damar	retikulat	retikulat	retikulat	paralel	tabana doğru paralel	retikulat	retikulat

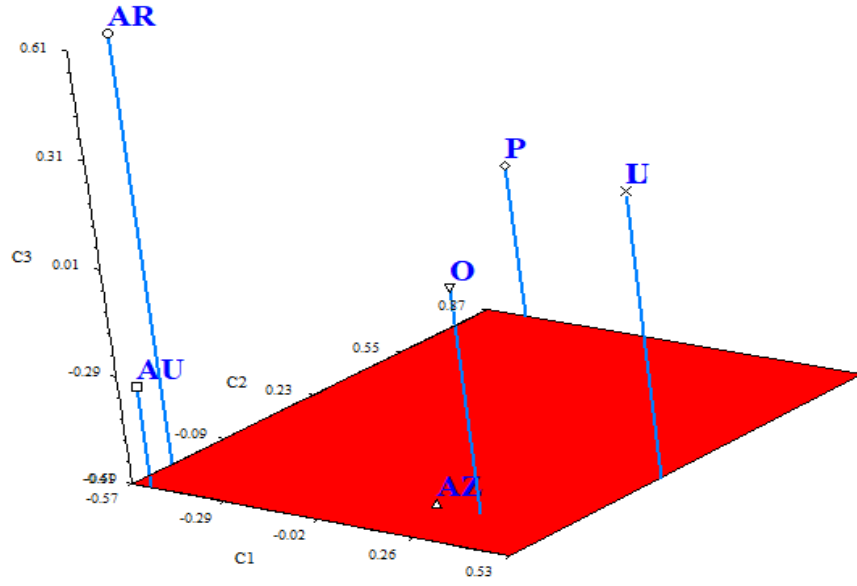
*Bu tablodaki ölçümler mm cinsindedir.

3.3. Nümerik Bulgular

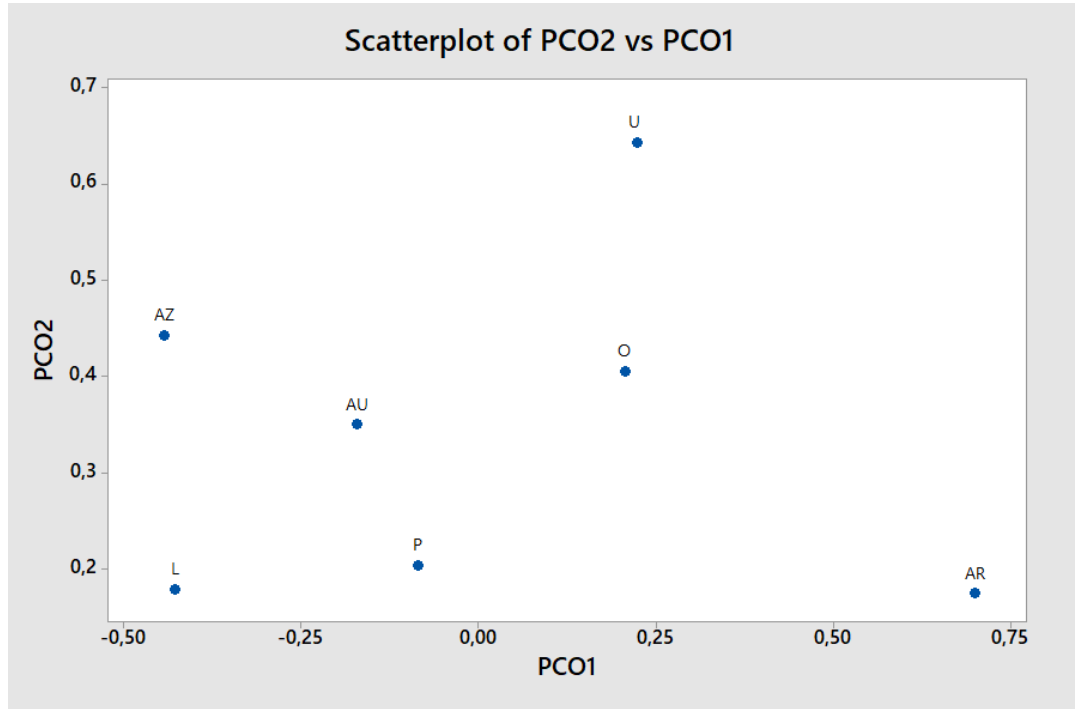
Anchusa cinsine ait 7 türün (*A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. azurea* var. *azurea*, *A. pusilla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. officinalis*, *A. aucheri*) taksonomik açıdan değerli olan polen ve tohum morfolojilerine ait veriler kullanılmıştır. İncelenen taksonlarda polen morfolojisinde 17 karakter, tohum morfolojisinde ise 9 karakter değerlendirilmiştir (Tablo 3.3, Tablo 3.4). Türler arasındaki fenetik ilişkilerin ortaya çıkarılması için polen ve tohum morfolojik karakterler kullanılarak, nümerik sınıflandırma yapılmıştır. Polen morfoloji karakterleri Tablo 3.3’de belirtilmiştir. Tohum morfolojik karakterler ise Tablo 3.4’de ortaya konulmuştur. Elde edilen nümerik veriler hem NTSYSpc hem de Minitab programları programı kullanılarak, taksonların birbirleriyle olan ilişkisi gösterilmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7).



Şekil 3.1. Palinolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile elde edilen fenogram



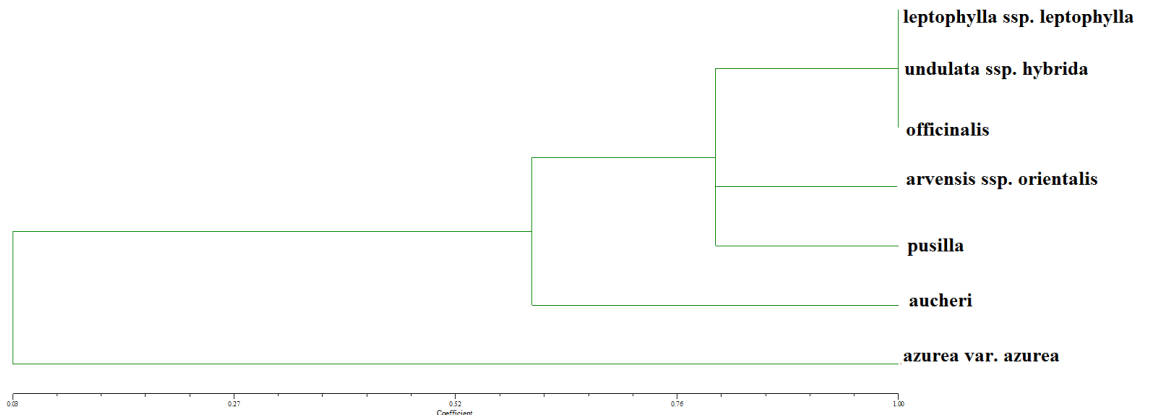
Şekil 3.2. Palinolojik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram (AR: *A. arvensis* ssp. *orientalis*, AU: *A. aucheri*, O: *A. officinalis*, AZ: *A. azurea* var. *azurea*, P: *A. pusilla*, L: *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, U: *A. undulata* ssp. *hyrida*)



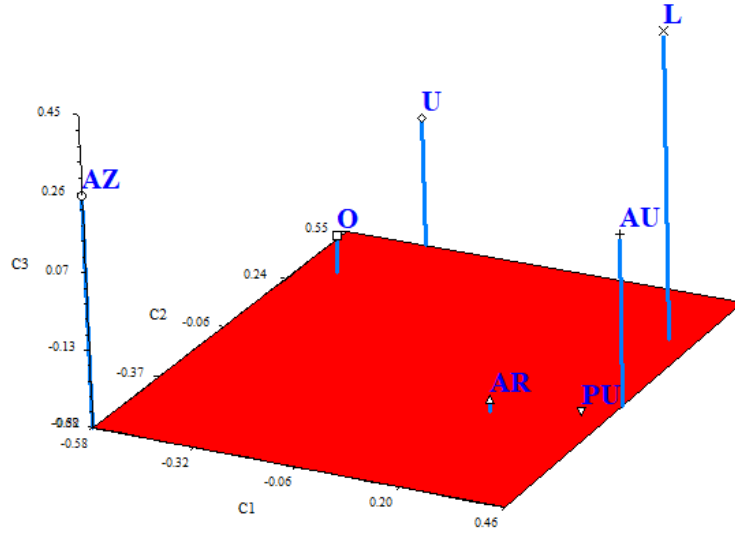
Şekil 3.3. Palinolojik verilerin Minitab programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram (AR: *A. arvensis* ssp. *orientalis*, AU: *A. aucheri*, O: *A. officinalis*, AZ: *A. azurea* var. *azurea*, P: *A. pusilla*, L: *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, U: *A. undulata* ssp. *hyrida*).

Tablo 3.3. Polen morfolojisinde kullanılan karakterlerin veri tablosu

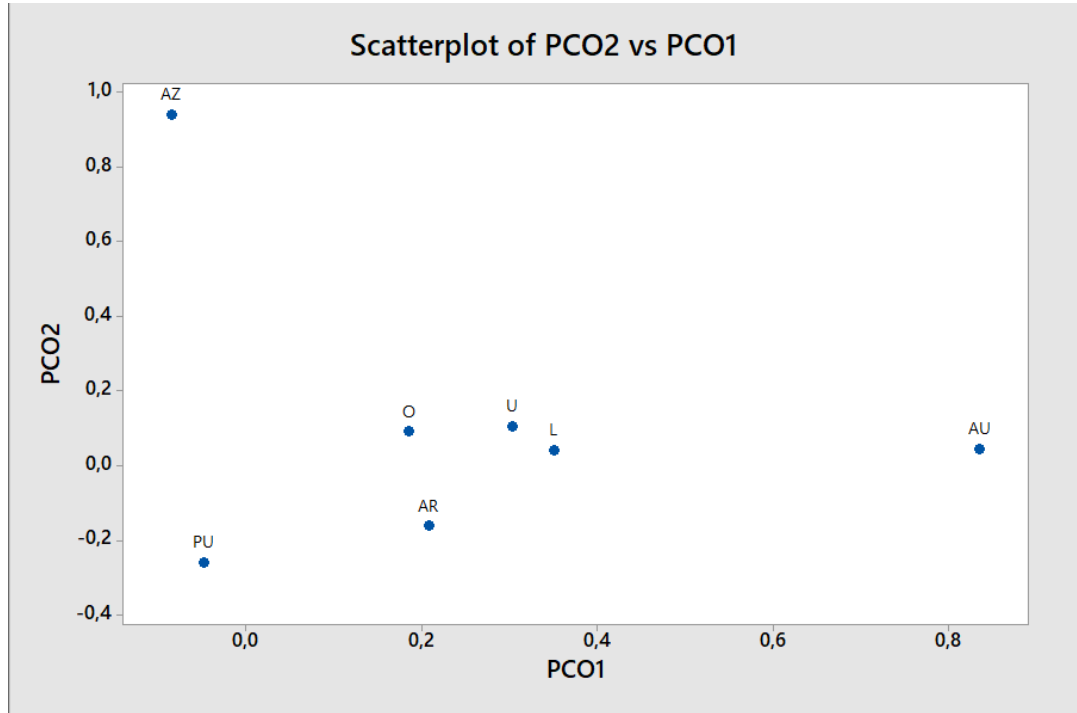
Karakter	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i>	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	<i>A. officinalis</i>	<i>A. arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i>	<i>A. pusilla</i>	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	<i>A. aucheri</i>
1	1	1	1	8	2	1	4
2	1	7	5	8	4	5	5
3	6	2	1	1	4	8	7
4	1	3	4	4	2	1	1
5	8	7	6	8	7	2	1
6	7	4	1	8	5	5	1
7	3	5	8	3	4	1	2
8	1	1	1	2	3	4	2
9	1	2	3	3	4	4	4
10	1	2	1	1	4	4	3
11	1	2	3	3	3	3	4
12	1	2	3	1	4	4	5
13	1	1	2	1	5	8	4
14	1	3	2	2	1	8	4
15	2	4	1	4	8	8	3
16	2	2	1	6	8	1	2
17	1	1	1	1	2	2	2



Şekil 3.4. Tohum morfolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram



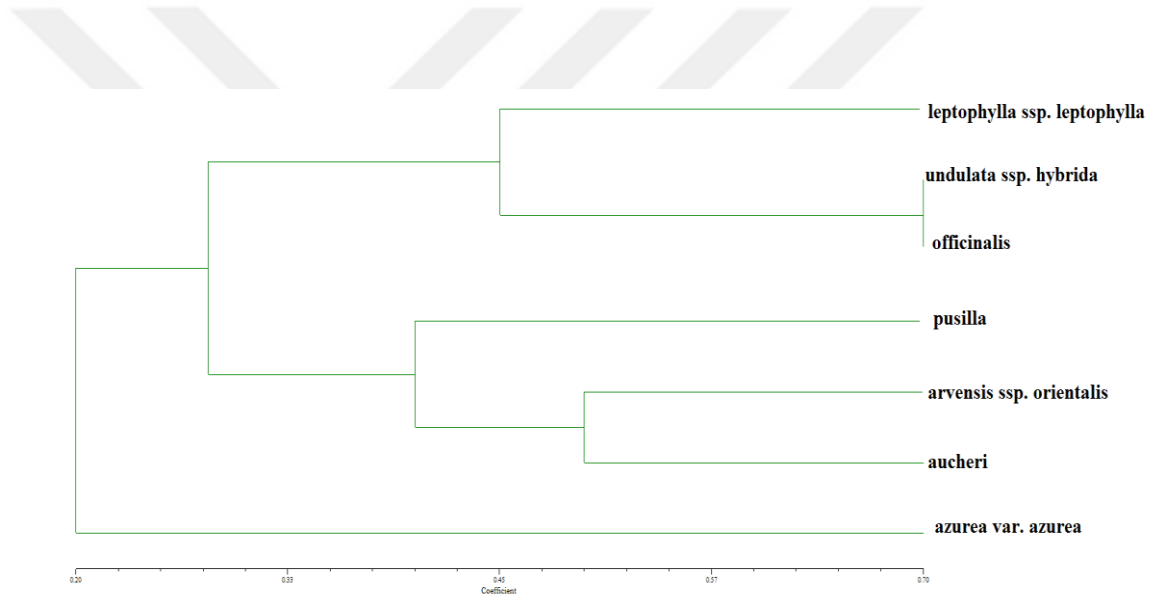
Şekil 3.5. Tohum morfolojik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram (AR: *A. arvensis* ssp. *orientalis*, AU: *A. aucheri*, O: *A. officinalis*, AZ: *A. azurea* var. *azurea*, P: *A. pusilla*, L: *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, U: *A. undulata* ssp. *hyrida*)



Şekil 3.6. Tohum morfolojik verilerin Minitab programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram (AR: *A. arvensis* ssp. *orientalis*, AU: *A. aucheri*, O: *A. officinalis*, AZ: *A. azurea* var. *azurea*, P: *A. pusilla*, L: *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, U: *A. undulata* ssp. *hyrida*)

Tablo 3.4. Tohum morfolojisinde kullanılan karakterlerin veri tablosu

Karakter	<i>A. leptophylla</i> ssp. <i>leptophylla</i>	<i>A. undulata</i> ssp. <i>hybrida</i>	<i>A. officinalis</i>	<i>A. arvensis</i> ssp. <i>orientalis</i>	<i>A. pusilla</i>	<i>A. azurea</i> var. <i>azurea</i>	<i>A. aucheri</i>
1	1	1	1	1	1	8	1
2	8	8	7	5	1	7	8
3	1	1	1	1	1	8	1
4	1	1	1	1	1	2	1
5	2	2	2	3	4	2	1
6	1	1	1	1	1	2	1
7	1	1	1	1	1	2	1
8	1	2	2	2	4	3	4
9	3	2	1	5	2	4	1



Şekil 3.7. Polen ve Tohum morfolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram

4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkilerin değerinin ortaya çıkması için tanımlanması, isimlendirilmesi ve sınıflandırılması gerekir. Buda türlerin taksonomik önemini vurgular. Türlerin taksonomik değerlendirmesinde morfolojik, anatomik ve kromozom özelliklerinin yanında, polen ve tohum morfolojileri de önemlidir [32].

Çalışma sonucu elde edilen Tablo 3.1'e göre, cinste polen şekli, apertür sayısı, ekvatorial bantın bulunup, bulunmaması ve ekvatorial banttaki ornamentasyon ayırıcı karakterlerdendir.

Apertür tipleri açısından ise taksonlar, dört gruba ayrılmaktadır. *A. aucheri*, *A. arvensis* ssp. *orientalis* trizonokolporat, *A. pusilla* trizonokolporat veya tetrazonokolporat, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* tetrazonokolporat ve *A. azurea* var. *azurea* tetrazonokolporat veya pentazonokolporattır (Tablo 3.1). Buna göre, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* tetrazonokolporat olup, *A. officinalis* ve *A. undulata* ssp. *hybrida* ile aynı, diğer türlerden farklıdır (*A. aucheri*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. azurea* var. *azurea*, *A. pusilla*).

Taksonlar polen şekli bakımından da dört gruba ayrılmaktadır. *A. azurea* var. *azurea* ve *A. undulata* ssp. *hybrida* polen şekli oblate sferoidal, *A. officinalis* prolat-sferoidal, *A. pusilla* prolat ve *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. aucheri* ve *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* subprolatdır (Resim 3.1 a-b, Resim 3.5 a-b, Resim 3.9 a-b, Resim 3.13 a-b, Resim 3.17 a-b, Resim 3.21 a-b, Resim 3.25 a-b). *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* polen şekli subprolat olup, *A. arvensis* ssp. *orientalis* ve *A. aucheri* ile aynı, diğerlerinden (*A. azurea* var. *azurea*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. officinalis*, *A. pusilla*) farklıdır.

Ornamentasyon (rugulate, perforat, psilat, mikroperforat), taksonlar arasında polen yüzeyi, ara bölge, kutup ve kolpuslarda farklılık göstermektedir (Resim 3.2, Resim 3.6, Resim 3.10, Resim 3.14, Resim 3.18, Resim 3.22, Resim 3.26). Ornamentasyonlarına göre *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* ve *A. officinalis* hafif rugulat-perforat, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. azurea* var. *azurea* ve *A. aucheri* perforat, *A. pusilla* ve *A. arvensis* ssp. *orientalis* rugulat-perforattır. Ara bölge ornamentasyonlarına göre ise, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida* ve *A. azurea* var. *azurea* retikulat, *A. officinalis*, *A. pusilla* ve *A. arvensis* ssp. *orientalis* rugulat-perforat, *A. aucheri* ise

rugulat-mikroperforattır. Ara bölge bazılarında yüzeysel (*A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. pusilla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. aucheri*), girintili (*A. azurea* var. *azurea*) ve bazılarında derin girintilidir (*A. officinalis*, *A. undulata* ssp. *hybrida*). Kutup ornamentasyonuna göre ise, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. azurea* var. *azurea*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. officinalis* ve *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* psilat-perforat, *A. pusilla* rugulat-psilat-perforat ve *A. aucheri* perforattır. Kolpus ornamentasyonuna göre, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* ve *A. azurea* var. *azurea* retikulat, *A. officinalis* perforat, *A. undulata* ssp. *hybrida* retikulat-perforat, *A. arvensis* ssp. *orientalis* ve *A. pusilla* rugulat-perforat, *A. aucheri* psilatır (Tablo 3.1).

Taksonların ekvatorial eksen uzunluklarına göre, *A. officinalis* (29,16 µm) ile *A. azurea* var. *azurea* (29,64 µm) ve *A. pusilla* (27,53 µm) ile *A. aucheri* (27,91 µm) birbirine yakındır. Diğer türlerde ise farklıdır (*A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*). *A. arvensis* ssp. *orientalis* (34,01 µm) en uzun, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (23,60 µm) ise en kısa ekvatorial uzunluğa sahiptir (Resim 3.1.a, Resim 3.5.a, Resim 3.9.a, Resim 3.13.a, Resim 3.17.a, Resim 3.21.a, Resim 3.25.a).

Taksonların polar eksen uzunluklarına göre, *A. undulata* ssp. *hybrida* (31,48 µm), *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (31,20 µm) ve *A. officinalis* (31,40 µm) birbirine yakındır. *A. arvensis* ssp. *orientalis* (50,98 µm) en uzun, *A. azurea* var. *azurea* (28,94 µm) ise en kısa polar uzunluğa sahiptir (Resim 3.1.b, Resim 3.5.b, Resim 3.9.b, Resim 3.13.b, Resim 3.17.b, Resim 3.21.b, Resim 3.25.b).

Taksonların kolpus uzunlukları (Clg) *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (26,59 µm), *A. azurea* var. *azurea* (25,36 µm), *A. officinalis* (24,05 µm), *A. pusilla* (23,79 µm) taksonlarında birbirine yakındır. Diğer türlerde ise farklıdır (*A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. aucheri*). *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* en uzun kolpusa (26,59 µm), *A. aucheri* ise en kısa kolpusa (9,66 µm) sahiptir.

Kolpus genişliğinde ise, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (5,16 µm) ile *A. azurea* var. *azurea* (5,81 µm), *A. pusilla* (3,99 µm) ile *A. arvensis* ssp. *orientalis* (4,09 µm) birbirine yakındır. *A. undulata* ssp. *hybrida* (1,96 µm) en küçük, *A. azurea* var. *azurea* (5,81 µm) ise en büyük değere sahiptir (Tablo 3.1).

Ekzin kalınlıkları açısından, *A. azurea* var. *azurea* (0,68 µm), *A. officinalis* (0,71 µm) ve *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (0,72 µm) birbirine yakındır. En büyük değere sahip olan takson *A. arvensis* ssp. *orientalis* (1,76 µm)'tir. *A. azurea* var. *azurea* (0,68 µm) ise en küçük değere sahiptir (Tablo 3.1).

İntin kalınlığı bakımından *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (80,61 µm) ile *A. pusilla* (0,69 µm), *A. officinalis* (0,92 µm) ile *A. azurea* var. *azurea* (0,91 µm) birbirine yakındır. *A. arvensis* ssp. *orientalis* (1,46 µm) en büyük değere, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (0,61 µm) ise en küçük değere sahiptir (Tablo 3.1).

Aynı cins üzerinde çalışan Diez'in (1994), çalışmasında *A. arvensis* ssp. *orientalis* polar eksen uzunluğunu 52,48 µm (44-65), *A. aucheri* polar eksen uzunluğunu 39,35 µm (34-44) olarak bulmuştur. Bu çalışmada ise *A. aucheri* polar eksen uzunluğu 38,99 µm (30,33-42,35), *A. arvensis* ssp. *orientalis* polar eksen uzunluğu 50,98 µm (40,25-61,66) olarak bulunmuştur. Bu iki türün apertür sayıları (por+kolpus) 3'tür. Buna göre iki çalışmadaki bulgular birbirine yakındır [18].

Khatamsaz (2001) yaptığı çalışmada, Boraginaceae familyasında incelediği 32 cinse ait 42 türde, *A. strigosa* polen şekli prolat, tetrazonokolporat ve ornamentasyonu psilat olarak bulmuştur. İncelediğimiz taksonlardan *A. pusilla*'nın polen şekli prolat ve apertürü tetrazonokolporat olmasından dolayı benzerlik olduğu görülmüştür [33].

Falatury ve arkadaşlarının (2011), *Anchusa* cinsine yakın olan cins *Nonea* üzerindeki polen çalışmalarında ornamentasyon açısından farklılık olduğu ortaya çıkarılmıştır. *Anchusa* cinsinde ornamentasyon psilat, perforat, rugulat ve mikroperforat olarak değişiklik gösterirken, *Nonea* cinsinde ise psilat, mikroperforat ornamentasyon yanında foveolat ve punctat olduğu gösterilmiştir. Ayrıca apertür sayısında tetrazonokolporat veya pentazonokolporat olarak *Nonea* cinsindeki türlerde ayırıcı bir özelliktir [34].

Fındıkçık morfolojisinde, çalışma sonucu, belirlenen karakterler boy, en, renk, ağırlık, lateral gaga, papilla, ornamentasyon ve bazal halkadır. Bu karakterler taksonlar arasında farklılık göstermektedir (Tablo 3.2). Taksonlar tohum şekillerine göre üç gruba ayrılmaktadır. Tohum şekli eğik yumurtamsı olanlar *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. pusilla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, *A. officinalis*, *A. undulata* ssp. *hybrida*, dikdörtgensidaralmış yumurtamsı olan *A. azurea* var. *azurea* ve böbreksi olan *A. aucheri*'dir.

Tohum uzunluklarına göre değerler 1,1-8,3 mm arasında ölçülmüştür. Bu değerler arasında en uzun boya sahip olan *A. azurea* var. *azurea* 'dır (7,22 mm). En kısa boy uzunluğuna sahip takson *A. aucheri* (1,90 mm)'dir. Boy uzunluklarına göre birbirine en yakın olan türler *A. pusilla* (1,92 mm) ile *A. aucheri* (1,90 mm) ve *A. officinalis* (2,31 mm) ile *A. undulata* ssp. *hybrida* (2,48 mm)'dir (Tablo 3.2).

Tohum en uzunluklarında ise *A. undulata* ssp. *hybrida* (3,56 mm), *A. aucheri* (3,60 mm) ve *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (3,52 mm) birbirine yakındır. En büyük en uzunluğuna sahip takson *A. aucheri* (3,60 mm), eni en kısa uzunluğa sahip takson *A. pusilla* (2,65 mm)'dir (Resim 3.3, Resim 3.7, Resim 3.11, Resim 3.15, Resim 3.19, Resim 3.23, Resim 3.27).

Ayrıca türlere ait fındıkçıkların, genellikle kahverengi, sarı ve yeşil olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 3.1.2). Bu renklerin hepsinin bulunduğu türler *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. arvensis* ssp. *orientalis*'tir. Kahverengi *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'da % 70, *A. undulata* ssp. *hybrida*'da % 30, *A. azurea* var. *azurea*'da % 60, *A. arvensis* ssp. *orientalis*'te %35, *A. aucheri*'de % 100'dür. Sarı ise *A. officinalis*'te % 75, *A. undulata* ssp. *hybrida*'da % 20, *A. azurea* var. *azurea*'da % 40, *A. pusilla*'da % 75'tir. Yeşil ise *A. pusilla* % 25, *A. arvensis* ssp. *orientalis*'te % 15'tir.

Tohum ağırlıklarında ise *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* (0,0082 g) ile *A. undulata* ssp. *hybrida* (0,0085 g) ve *A. officinalis* (0,0057 g) ile *A. arvensis* ssp. *orientalis* (0,0056 g) birbirine yakındır. En ağır tohum *A. azurea* var. *azurea* (0,2505 g), en hafif takson *A. aucheri* (0,0021 g)'dir.

Lateral gaga bakımından taksonlar 2 gruba ayrılır. *A. azurea* var. *azurea*'da lateral gaga yok, diğer taksonların hepsinde bulunmaktadır.

Papillaların basit ya da rozetsi olup olmamasına göre de, taksonların iki ana grupta olduğu görülmüştür. *A. azurea* var. *azurea*'da basit papillalar bulunduğundan dolayı diğer taksonlardan farklıdır. Diğer taksonlar rozet benzeri papillara sahiptir. Papillaları adacıklar şeklinde wartlardan oluşan taksonlarda (*A. aucheri*, *A. undulata* ssp. *hybrida*) vardır. Ayrıca papilla dışında büyüklü küçüklü wartlar bulunduran türler de mevcuttur (*A. azurea* var. *azurea*, *A. officinalis*, *A. pusilla*). Wartların tepesinde benek şeklinde yapılar bulunan tür *A. aucheri*'dir (Resim 3.28.b).

Fındıkçıklarda bazal halkanın belirgin olup, olmaması da ayırıcı karakterlerdendir. *A. leptophylla* ssp. *leptophylla* ve *A. azurea* var. *azurea*'da bazal halka belirgin değilken, diğer türlerde belirgindir (Resim 3.4.d, Resim 3.8.d, Resim 3.12.d, Resim 3.16.d, Resim 3.20.d, Resim 3.24.d, Resim 3.28.d).

Ulu'nun bazı *Anchusa* taksonları üzerinde yaptığı çalışmaya göre, Cinse ait taksonların fındıkçık yüzeyi üzerindeki papillaların şekli taksonlar arasında farklılıklar göstermektedir. *A. azurea* var. *azurea* fındıkçıkları üzerindeki papillaların basit yapılı olması ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır. İncelenen diğer *Anchusa* taksonlarında ise, fındıkçık üzerindeki papillaların rozet benzeri olduğu tespit edilmiştir. Özellikle *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*'daki rozet benzeri papillaların oldukça yoğun bir şekilde fındıkçık yüzeyini kapladığı görülmektedir. Ayrıca, *A. azurea* var. *azurea* fındıkçıklarında lateral gaganın bulunmayışı ve yüzey üzerinde basit ve seyrek damarlanmanın varlığı, *A. azurea* var. *azurea*'yı fındıkçık morfolojisine göre diğer taksonlardan ayırmaktadır. Buna göre, bu çalışmada elde edilen bulgular Ulu'nun çalışmasındaki verilerle örtüşmektedir [17].

Taksonları tohum morfolojik verilerinin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu, bir fenogram ortaya çıkarılmıştır. NTSYS programında PCO analiz sonucu ile Minitab programındaki pco analiz sonucu elde edilen bulguları desteklemektedir (Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6).

Palinolojik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu da bir fenogram elde edilmiştir. Taksonların oluşturduğu tipler, ağaç üzerinde belirgin şekilde elde edilmiştir. NTSYS programında PCO analiz sonucu ile Minitab programındaki pco analiz sonucu elde edilen bulguları desteklemektedir (Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3).

Ortaya çıkarılan polen ve tohumda ölçüm morfolojik karakterlerinden veri setleri oluşturulmuştur. Veri setlerinin NTSYSpc ve Minitab programlarındaki analizleri sonucu hem palinolojik, hem de tohum morfolojik karakterlerine dayalı fenogram elde edilmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.4).

Fenogramlar değerlendirildiğinde, taksonlar apertür karakterlerine göre, dört gruba ayrılmıştır. Buna göre her bir grup, bir TİPi temsil etmektedir. Apertür sayısı üç olanlar

A. aucheri, *A. arvensis* ssp. *orientalis*, Tip I kategorisinde olup, kolpus özellikleri ve tohum şekilleri farklılığıyla, birbirlerinden ayrılmaktadırlar.

Apertür sayısı üç veya dört olan *A. pusilla* Tip II kategorisinde yer almaktadır. Apertür sayısı dört olan *A. undulata* ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* Tip III kategorisinde yer alır. Bunlarda polen şekillerine göre birbirinden ayrılırlar. Apertür sayısı dört veya beş olan *A. azurea* var. *azurea* ise Tip IV kategorisinde yer almaktadır (Şekil 3.1).

İncelenen ağaçlarda polen ve tohum verilerine göre *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* ve *A. undulata* ssp. *hybrida* apertürlerinin tetrazonokolporat olmasından dolayı yakın klad üzerinde yer almıştır (TİP III). *A. aucheri* ve *A. arvensis* ssp. *orientalis* türleride polen şekli subprolat ve apertürünün trizonokolporat olduğu için yakın daldadır (TİP I). Taksonlardan *A. pusilla* (TİP II), polen şekli prolat ve apertürü trizonokolporat veya tetrazonokolporat olduğu için uzak kladta yer almaktadır. Polen ve tohum ağaçlarına göre, *A. azurea* var. *azurea* (TİP IV), apertürü tetrazonokolporat veya pentazonokolporat ve tohum şekli açısından, oblong narrowly ovoid olduğu için, diğer türlere çok uzak dalda yer almıştır. Aynı zamanda *A. aucheri*'nin de polen şeklinin subprolat olmasıyla, *A. arvensis* ssp. *orientalis*'e yakın, fakat tohum şeklinin reniform olmasından dolayı, diğer türlere uzak daldadır (Şekil 3.4). Polen fenogramına göre *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* ve *A. undulata* ssp. *hybrida* iki dala ayrılmış ve bunlarda yakınlıklarına göre kendi aralarında ayrıca, iki yan dala daha ayrılmıştır. Polen ve tohum verileriyle birlikte yapılan ağaçta ise, ana dal üzerinden, ama kendi içinde birbirlerine yakın yan dallarda bulunmaktadır.

A. azurea var. *azurea* ve *A. pusilla* palinolojik verilerle yapılan ağaçta, birbirine yakın dallarda yer alırken, tohum verileriyle yapılan ağaçta, daha uzak dallarda yer almaktadır. Tohum verilerine göre yapılan ağaçta, *A. azurea* var. *azurea* ve *A. pusilla*'nın farklı yerlerde, *A. azurea* var. *azurea*'nın tohum şeklinin oblong narrowly ovoid ve boy uzunluğunun (7,22 mm) en büyük olmasından dolayı da uzak daldadır. *A. pusilla* ise, tohum renginin sarı ve yeşil, damar ornamentasyonunda tabana doğru paralellik bulundurmasından dolayı diğer türlere uzak dalda yer almıştır. Buna göre daha önce taksonların teşhisi sırasında görülen morfolojik yakınlıkları, polen ve tohum karakterlerine göre oluşan kladogramlarla desteklenmiştir. Morfolojik olarak *A.*

undulata ssp. *hybrida*, *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* birbirine yakın taksonlar olup, polen ve tohum ağacındada birbirlerine yakın dallarda yer almaktadır (Şekil 3.7). Türkiye Florasından taksonların teşhis çalışmaları sırasında, morfolojik olarak, *A. arvensis* ssp. *orientalis* ile *A. pusilla* birbirine yakın, *A. aucheri*'nin uzakta olduğu görülmüştür. Polen verileriyle çizilen ağaçta ise *A. arvensis* ssp. *orientalis* ile *A. aucheri* polen şekli ve apertür yönünden yakın, *A. pusilla* apertürü trizonokolporat veya tetrazonokolporat olmasından dolayı uzak dalda yer almıştır (Şekil 3.1). Burada morfoloji ile polen verileri birbirini desteklememektedir. *A. azurea* var. *azurea*, morfolojik olarak *A. pusilla* ve *A. arvensis* ssp. *orientalis* ile yakınken, tohum şekli bakımından ağaçta uzak dalda yer almaktadır. Tohum şekli *A. azurea* var. *azurea*'da oblong narrowly ovoid ve *A. aucheri* reniform olmasından dolayı diğer taksonlara uzaktadır. Bu durum tohum verilerine göre çizdirilen ağaçta da görülebilmektedir (Şekil 3.4).

Elde edilen verilere göre, NTSYSpC ve Minitab programlarında fark matrisi oluşturulmuş ve PCO analizleri yapılmıştır. Polen ve tohum morfolojik karakterlerinin sonucunda elde edilen fenogramlarda, matriks değerlendirilmesi yapıldığında *A. leptophylla* ssp. *leptophylla*, *A. officinalis* ve *A. undulata* ssp. *hybrida* yakındır. Yine *A. aucheri* ve *A. arvensis* ssp. *orientalis* 'te bu analizler sonucu birbirlerine yakındır. *A. pusilla* polen verilerine göre uzak olarak değerlendirilirken, *A. azurea* var. *azurea* ise tohum verilerine göre daha uzaktadır. Bu da türlerin sınıflandırılmasında polen ve tohum morfolojik karakterlerinin birlikte değerlendirilmesinin önemini ortaya koymuştur (Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.5, Şekil 3.6). Tür düzeyi ayrımlarında matriks uzaklıkları arasında azda olsa farkın olması önemlidir.

Ayrıca çalışma sonucunda elde edilen polen ve tohum karakterleri kullanılarak, tür ayrımı anahtarı yapılmıştır.

ÖNERİLER

- Cinsin yer aldığı Boraginaceae familyası dahil bütün bitkiler alemindeki taksonomik grupların değerlendirilmesinde, morfolojik, karyolojik ve moleküler çalışmalar kadar önemli olan palinolojik karakterler ve tohum morfolojisi de göz önünde bulundurulmalıdır.
- Morfolojik anahtarların yanında, polen ve tohum karakterleri taksonların ayrımlarında destekleyici anahtar olarak kullanılmalıdır.
- Polen ve tohum morfolojik verileri, taksonlar arasındaki akrabalık ilişkilerinin ortaya çıkarılmasında gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Pınar N., M., Akgül G. ve Tuğ G., N., Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu, Ankara.
2. İnternet: ‘Boraginaceae familyasındaki cins ve tür sayısı’
<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Boraginaceae/>
3. Davis P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vols.1-9, Edinburgh University Press, 1965-1985.
4. İnternet: ‘Boraginaceae familyasındaki cins ve tür sayısı’, ‘*Anchusa* cinsi Türkiye’deki tür yayılışları’
<http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php>
5. İnternet: ‘Boraginaceae familyasındaki cins ve tür sayısı’
<https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?f=Boraginaceae>
6. Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, G. N., "*Angiospermae (Kapalı tohumlular)*", Ankara, 2007.
7. Cronquist, A., An Integration System of Classification of Flowering Plant, 1981.
8. Cronquist, A., The Volution and Classification of Flowering Plants. 2nd edition, 1988.
9. Bigazzi, M., Nardi E. and Selvi F., *Anchusella*, a new genus of Boraginaceae from the Central-Eastern Mediterranean. Plant Systematics and Evolution, 205: 241-264, 1997.
10. Yıldırım, Ş., Some new taxa, records and taxonomic treatments from Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 17(2): 1–114, 2010.
11. Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., “*Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Toumlu Bitkiler)*”, Ankara, 2000.
12. Davis, P.H., Mill, R.R. and Kit-Tan, Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 10, Edinburgh at the University Press, Page: 260-293, 1988.
13. Chamberlain, D. F. , *Anchusa* L. In: Davis PH, ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.6, Edingburgh Press, 388-402, 1979.
14. Selvi, F., Bigazzi, M., *Anchusa* L. and allied genera (Boraginaceae) in Italy. Plant Biosystems, 132(2): 113-142., 1998.
15. Selvi, F., Bigazzi, M., *Anchusa samothracica* (Boraginaceae), a new species from the Island of Samothraki, Greece. Nordic Journal of Botany, 20 (2): 141-148, 2000.

16. Bigazzi, M., Nardi E. and Selvi F., *Anchusella*, a new genus of Boraginaceae from the Central-Eastern Mediterranean. *Plant Systematics and Evolution*, 205: 241-264., 1997.
17. Ulu, Ş., Samsun çevresinde yayılış gösteren bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve taksonomik bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
18. Diez, M.J., A general survey of pollen types in *Anchusa* L. (Boraginaceae) in relation to taxonomy. *Acta Botanica Gallica*, 141:233-242, 1994.
19. Baytop, T., Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu yayınları, No: 578, Ankara, 1994.
20. Yıldırım, Ş., Bitki Sözlüğü, Ankara, 2015.
21. Kılınç, E., γ -Linolenik Asit Kaynağı Bitkiler Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, 2012.
22. Çöteli E., Tort (*Anchusa azurea* Miller var. *azurea*) Bitkisindeki A, E, C Vitaminleri, Malondialdehit ve Glutatyon Miktarlarının Araştırılması, Fen Bilimleri Dergisi, 5 (2) (2015) 155-162, 2015.
23. Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3225, İstanbul Sermaye İşletmesi Yayınları, 2003.
24. Velasco, L., Goffman, F. D., Chemotaxonomic significance of fatty acids and tocopherols in Boraginaceae. *Phytochemistry*, 52: 423-426, 1999.
25. İnternet: ‘*Anchusa officinalis* arazi resmi’
<http://luirig.altervista.org/flora/taxa/index1.php?scientificname=anchusa+officinalis>
26. İnternet: ‘*Anchusa aucheri* arazi resmi’
<https://botany.cz/cs/anchusa-aucheri/>
27. Brummitt, R. K., Powell, C.E., Authors of Plant Names, Royal Botanic Garden, Kew, 1992.
28. Erdtman G., Handbook of Palynology, Hafner Press., p. 486, New York, 1969.
29. Faegri K., & Iversen J., *Textbook of Pollen Analysis*, London: Alden Press, 1992.
30. Wodehouse RR., *Pollen Grains*, New York: McGraw-Hill, 1935.
31. Balanca, G. and La Guadia, C.D., Fruit morphology in *Tragopogon* L. (Compositae: Lactucaceae) from the Iberian Peninsula. *Botanical Journal Of The Linnean Society*, 125: 319-329, 1997.
32. Bigazzi, M., Selvi F., Pollen morphology in the Boragineae Bercht. & J Presl

- (Boraginaceae) in relation to the taxonomy of tribe. *Plant Systematics and Evolution*, 213:121-151, 1998.
33. Khatamsaz, M., Pollen morphology of Iranian Boraginaceae family and its taxonomic significance. *Iran Journ. Bot.* 9 (1): 27-40, 2001.
 34. Falatoury, A., N., Pakravan, M., Sharifnia, F., Palynological study of *Nonea* (Boraginaceae-Boragineae) in Iran. *Progress in Biological Sciences*. Vol. 1, No.2, 36-43, 2011.
 35. Selvi, F., Bigazzi, M., Revision of genus *Anchusa* (Boraginaceae-Boragineae) in Greece. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 142: 431-454, 2003.
 36. Metcalfe, C.R. ve Chalk, L. *Anatomy of Dicotyledons*. Oxford University press, 1950.
 37. Linneaus C., *Species Plantarum*, 1753.
 38. Tutin G.T.Heywood, V. H., *Flora Europaea*. Vol.1-3, Cambridge Univ. Press., 1964-1980.
 39. Hutchinson J., *The Families Of Flowering plants*, Oxford university Press London, 1973.
 40. Akgül G., Ketenöglü O., Pınar N. M., Kurt L., Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* (Lamiaceae) in Turkey, *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board*, 2008.
 41. Güner, A. vd. *Resimli Türkiye Florası*, Cilt. 1, İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014.
 42. Güner, A. vd., *Resimli Türkiye Florası*, Cilt:2, (Illustrated Flora of Turkey Vol:2), ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, 2018.
 43. Bigazzi, M., Selvi F., Pollen morphology in the Boragineae Bercht. & J Presl (Boraginaceae) in relation to the taxonomy of tribe. *Plant Systematics and Evolution*, 213:121-151, 1998.

ÖZGEÇMİŞ

Meyrem SERDAROĞLU 1988 yılında Sivas'ta doğdu. İlkokulunu Sivas'ta, liseyi Kayseri'de okudu. 2009 yılında Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğini kazandı. 2013 yılında bu bölümden mezun oldu. 2016 yılında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde Yüksek lisansa başladı. Evli olup, Nevşehir'de yaşamaktadır.

Telefon : 0554-714-96-69

e-posta: meryemyilmazz@windowlive.com

Katıldığı Bilimsel Kongreler

1. 1.Uluslararası Bitki Biyolojisi Kongresi (2018)

Uluslararası Kongre Bildirileri

1. Serdaroğlu, M., Akgül, G., Boyar, Ş., *Anchusa strigosa* ve *Anchusa officinalis* (*Boraginaceae*)'in Polen Morfolojileri, I. st International Congress on Plant Biology (ICONPB), Konya (Turkey), 2018.

2. Boyar, Ş., Akgül, Ş., Serdaroğlu, M., Türkiye'de Yayılış Gösteren *Alkanna cappadocica* (*Boraginaceae*)'nin Gövde ve Yaprak Anatomisi, I. st International Congress on Plant Biology (ICONPB), Konya (Turkey), 2018.

