

***ONOSMA POLYANTHA* DC. VE *ONOSMA MITIS* BOISS. &
HELD. TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE
PALİNOLOJİK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜSEYİN SUNA

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**MERSİN
MART - 2018**

**ONOSMA POLYANTHA DC. VE ONOSMA MITIS BOISS. &
HELDR. TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE
PALİNOLOJİK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜSEYİN SUNA

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

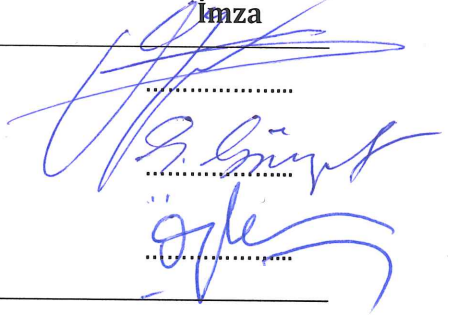
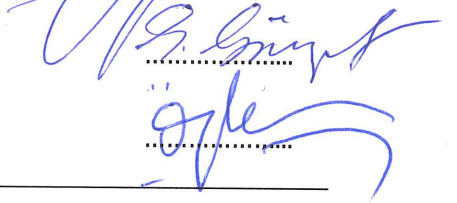
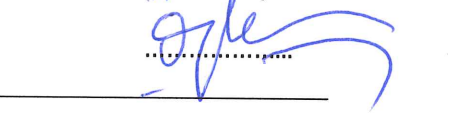
**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**Danışman
Doç. Dr. Rıza BİNZET**

**MERSİN
MART - 2018**

ONAY

Hüseyin SUNA tarafından, Doç. Dr. Rıza BİNZET danışmanlığında hazırlanan "Onosma polyantha DC. ve Onosma mitis Boiss. & Heldr. Türlerinin Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik İncelenmesi" başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Unvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Prof. Dr. Serpil ÜNYAYAR	
Üye	Doç. Dr. Rıza BİNZET	
Üye	Yrd. Doç. Dr. F. Özlem ÇEKİÇ	

Yukarıdaki Jüri kararı Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23.03.2018 tarih ve 2018/13/446 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Ayla ÇELİK
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
 - Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
 - Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
 - Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi
- beyan ederim.

ETHICAL DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

16 Mart 2018 / March 16, 2018

İmza / Signature

Hüseyin SUNA

ÖZET

ONOSMA POLYANTHA DC. VE ONOSMA MITIS BOISS. & HELDR. TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK İNCELENMESİ

Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Onosma mitis* Boiss. & Heldr. ve Endemik *Onosma polyantha* DC. taksonlarının morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri ilk defa incelenmiştir. Tez çalışmasında her iki tür ile ilgili elde edilen veriler Türkiye Florası’ndaki verilerle paralellik göstermektedir. Anatomik çalışmalar için her iki türün kök ve gövdelerinden enine kesitler, yapraklarından ise enine ve yüzey kesitler alınmış ve anatomik özellikleri bu preparatlara dayalı olarak ortaya çıkarılmıştır. Kök enine kesitleri incelendiğinde, çalışılan 2 türün de en dışta kalın bir periderm dokusu, belirgin endodermis ve trakeal elemanlardan oluşan öz kısmına sahip olduğu görülmüştür. Gövdeden alınan enine kesitlerde ise *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinde setos tüylere ek olarak seyrek glandular tüyler de gözlenmiştir. Stomaların *O. polyantha* türünde epidermis seviyesinin ±yukarısında, iken *O. mitis* türünde ise epidermisle aynı seviyede olduğu belirlenmiştir. *O. mitis*’te yapraklar dorsiventral(=bifasiyal), *O. polyantha*’da ise ekvifasiyal(=izobilateral)dir. Yaprak alt ve üst yüzeylerinde epidermis hücreleri ile çevrili anomositik ve anizositik stoma tipleri görülmektedir. Alt yüzeyde stoma yoğunluğu daha fazladır. Her iki türde de yaprak üst yüzeyindeki stoma indeksi yaprak alt yüzeyindeki stoma indeksinden daha yüksek olarak belirlenmiştir. İncelenen her iki *Onosma* taksonunun polenleri heteropolar olup, *O. polyantha* polenleri distal kutupta trisinkolporat iken *O. mitis*’te trisinkolporat ve bazı polenler tetrasinkolporattır. Proksimal kutupta ise her iki türde de apokolpium oluşturmakla beraber *O. mitis*’in tetrasinkolporat olan polenleri apokolpium oluşturmamaktadır. *O. polyantha*’nın polen şekli P/E=1.12 sphaeroidea, *O. mitis*’te P/E=1.15 subprolata olarak tespit edilmiştir. Her iki türde de mesokolpiumda ornamentasyon tipi skabrat (sinonim granulate) olarak belirlenmiş ve *O. polyantha*’da belirgin olmayan insular (adacık) yapı gözlenirken, *O. mitis*’te çok daha belirgin insular (adacık) yapı gözlenmiştir. Bu çalışmada ayrıca *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinin nutlet morfolojileri incelenmiş ve nutlet ornamentasyonlarının sırasıyla retikülat ve rugos, rugos-retikülat oldukları, ayrıca epidermal hücrelerin farklı büyüklüklerde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boraginaceae, *Onosma*, morfoloji, anatomi, palinoloji.

Danışman: Doç.Dr. Rıza BİNZET, Mersin Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Mersin.

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND PALINOLOGICAL INVESTIGATION OF *ONOSMA POLYANTHA* DC. AND *ONOSMA MITIS* BOISS. & HELDR.

In this study, morphological, anatomical and palynological characteristics of *Onosma mitis* Boiss. & Heldr. and endemic *Onosma polyantha* DC. taxa distributed in Turkey have been investigated for the first time. In this thesis, the data obtained regarding both plant species is consistent with the data in Flora of Turkey. For anatomical studies, cross sections from roots, stem and leaves, and also addaxial and abaxial sections from the leaves were taken and their anatomical characteristics were revealed based on these preparations. In the cross section of the roots, a thick periderm tissue was seen on the outermost part of both roots, endodermis is significantly distinguished and the pith is composed of tracheal elements. In cross section of the stem, only setos hairs were found in *O. polyantha*, whereas setose hairs and glandular hairs were rarely observed in *O. mitis*. The stomatas were found at the same level as the epidermis in the *O. mitis*, while the stomatas were take place \pm the upper level of the epidermis in *O. polyantha*. The leaves are dorsiventral (=bifacial) in *O. mitis* and the leaves are equifacial (=izobilateral) in *O. polyantha*. Anomocytic and anisocytic types of stomata are seen on the lower and upper surface of the leaf surrounded by epidermis cells. Stoma density is higher on the lower surface of leaves. In both species, the stoma index on the leaf surface was higher than the stoma index on the leaf surface. Pollen of both taxa are heteropolar, *O. polyantha* pollens are trisyncolporate in distal pole, while *O. mitis* pollens are trisyncolporate and some of them tetrasyncolporate. Apocolpium is observed in the proximal poles of trisyncolporate pollen, whereas apocolpium is not observed in the tetracolporate pollen of *O. mitis*. Pollen shape is sphaeroidea $P/E = 1.12$ in *O. polyantha* and pollen shape is subprolata $P/E = 1.15$ in *O. mitis*. The ornamentation types of mesocolpium were identified as scabrat (synonim granulate) in both species. In this study, nutlet morphologies of *O. polyantha* and *O. mitis* were also examined and it was determined that the nutlet ornamentations were reticulat and rugos, rugos-reticulat, respectively, and epidermal cells were seen in different sizes.

Key words: Boraginaceae, *Onosma*, morphology, anatomy, palynology.

Advisor: Assoc. Prof. Rıza BİNZET, Department of Biology, Mersin University, Mersin

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tüm aşamalarında desteğini esirgemeyen çok değerli tez danışmanım sayın Doç. Dr. Rıza BİNZET' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarında bize eşlik eden ve çalışmalarımıza renk katan sayın Prof. Dr. Kenan SÖĞÜT, sayın Yrd. Doç. Dr. Ersan TURUNÇ ve Öğretim Görevlisi Dr. Sertan ÇEVİK hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca çalışmanın her aşamasında desteğini gördüğüm doktora öğrencisi sayın Macide Burcu TEMEL'e teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmalarımnda her zaman desteklerini esirgemeyen ve fedakarlık gösteren aileme sonsuz teşekkürler sunarım. Ayrıca bu çalışmanın Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) analizlerinde yardımlarını esirgemeyen MEİTAM(Mersin Üniversitesi, İleri Teknoloji Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi) birimine ve Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince 2016-2-TP2-1790 Proje Numarası ile desteklenmiş olmasından dolayı şükranlarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	i
ONAY	ii
ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	5
3. MATERYAL ve METOD	10
3.1. Materyal	10
3.2 Metod	11
3.2.1 Morfolojik Çalışmalar	11
3.2.2. Anatomik Çalışmalar	11
3.2.3. Palinolojik Çalışmalar	11
3.2.3.1 Wodehouse Yöntemi	12
3.2.3.2.Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İnceleme Yöntemi	12
3.2.3.3 Montaj Materyalini (Gliserin-Jelatin) Hazırlanması	12
3.2.4. Palinolojik Özelliklerin Ölçümlerinin Hesaplanması.	12
4. BULGULAR	13
4.1. Morfolojik Bulgular	13
4.2. Anatomik Bulgular	17
4.3. Palinolojik Bulgular	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	29
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	44

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. <i>Onosma</i> taksonlarının lokalite bilgileri	10
Tablo 5.1. <i>O. polyantha</i> ve <i>O. mitis</i> taksonlarının morfolojik verilerinin karşılaştırılması	29
Tablo 5.2. <i>O. polyantha</i> ve <i>O. mitis</i> türlerine ait anatomik özelliklerin karşılaştırılması	32
Tablo 5.3. <i>O. polyantha</i> ve <i>O. mitis</i> türlerinin palinolojik özelliklerin karşılaştırılması	36



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. <i>Onosma polyantha</i> genel görünüş ve çiçek yapısı	14
Şekil 4.2. <i>Onosma mitis</i> genel görünüş ve çiçek yapısı	16
Şekil 4.3. <i>O. polyantha</i> kök enine kesiti	17
Şekil 4.4. <i>O. poltantha</i> gövde enine kesit	18
Şekil 4.5. <i>O. poltantha</i> yaprak üst yüzeysel kesit	19
Şekil 4.6. <i>O. poltantha</i> yaprak alt yüzeysel kesit	19
Şekil 4.7. <i>O. polyantha</i> yaprak enine kesiti	20
Şekil 4.8. <i>O. mitis</i> kök enine kesit	21
Şekil 4.9. <i>O. mitis</i> gövde enine kesit	22
Şekil 4.10. <i>O. mitis</i> yaprak üst yüzeysel kesit	23
Şekil 4.11. <i>O. mitis</i> yaprak üst yüzeysel kesitte sistolitlerin görünüşü	23
Şekil 4.12. <i>O. mitis</i> yaprak alt yüzeysel kesit	24
Şekil 4.13. <i>O. mitis</i> yaprak enine kesit	24
Şekil 4.14. <i>O. mitis</i> yaprak enine kesitinde tüy tabanlarında sistolitler	25
Şekil 4.15. <i>O. polyantha</i> polen görüntüleri(SEM)	26
Şekil 4.16. <i>O. polyantha</i> nutlet genel görünüşü ve ornamentasyonu(SEM)	26
Şekil 4.17. <i>O. mitis</i> polen görüntüleri(SEM)	28
Şekil 4.18. <i>O. mitis</i> nutlet genel görünüşü ve ornamentasyonu(SEM)	28

KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simge	Tanım
clg	Kolpus uzunluğu
clt	Kolpus genişliği
W	Wodehouse Metodu
e	Epidermis
E	Polenlerin ekvatorial eksen uzunluğu
P	Polenlerin polar eksen uzunluğu
Ex	Ekzin
i	İntin kalınlığı
plg	Por uzunluğu
plt	Por genişliği
t	Polar üçgen
M	Aritmetik ortalama
σ	Standart sapma
f	Floem
c	Korteks
ka	Kambiyum
x	Ksilem
pa	Parenkimatik öz
pp	Palizat parenkiması
p	Periderm
s	Stoma
sp	Sünger parenkiması
h	Tüy
tr	Trake
tth	Tüy taban hücresi
üe	Üst epidermis
SEM	Taramalı elektron mikroskobu
s	Sistolit

1. GİRİŞ

Türkiye biyoçeşitlilik açısından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye’de yayılış gösteren 12.000 bitki taksonunun yaklaşık %32’sinin endemik olması, Türkiye’yi bitki gen kaynakları açısından çok değerli kılmaktadır. Sahip olduğumuz floristik zenginliğin başlıca sebepleri; iklim farklılıkları, topoğrafik farklılıklar, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilikler, akarsu, göl, deniz gibi değişik su ortamlarının varlığı, 0 ile 5000 m arasında değişen yükseklik farklılıkları ve bitki coğrafyası açısından üç farklı bölgenin birleştiği bölgede yer alması sayılabilir [1].

Ülkemizde yayılış göstermekte olan bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasının tamamında yayılış göstermekte olan bitki türlerinin sayısına çok yakındır. Son dönemlerde özellikle Türk botanikçiler tarafından yayımlanan tür ve tür altı taksonların eklenmesiyle, Türkiye’de 12.000’in üzerinde bitki taksonunun (tür, alttür ve varyete seviyesinde) var olduğu tespit edilmiştir [2].

Ülkemize ilk defa 1938 yılında gelen ve sonraki süreçte yoğun olarak arazi çalışmaları yapan P.H. Davis çok sayıda bitki örneği toplamıştır. Bu çalışmalar sonucunda Davis’in editörlüğünde 1965’de ilk cildi, 1988’de son cildi yayınlanan “Flora of Turkey and the East Aegean Island” adlı eser dokuz esas ve bir ek ciltten oluşmuştur. Bu yapıt ülkemiz florası hakkında yazılmış ve yayımlanmış en kapsamlı eser niteliğindedir [3]. Buna ek olarak daha çok Türk botanikçilerin çabalarıyla 2000 yılında ikinci ek cilt yayımlanabilmiştir [4].

Birçok nedenden ötürü Türkiye’nin bitki envanteri tam olarak belirlenememiştir. Çoğunluğu Türk botanikçiler tarafından olmak üzere her yıl yaklaşık 50-70 arasında değişen sayıda yeni bitki taksonu bilim dünyasına tanıtılmaktadır. Türkiye Florasının 2. ek cildinin yayınlandığı 2000 yılından sonra ülkemizde birçok yeni takson toplanmış ve yayınlanmıştır. Ülkemizde yapılan revizyon çalışmaları, yeni takson tanımlamaları ve yeni kayıtlar dikkate alındığında mevcut floranın ihtiyaca yeterince cevap veremediği ve Türkiye Florasının revize edilerek yeniden yazılması ihtiyacı doğmuştur. Bu çerçevede “Resimli Türkiye Florası” adı altında ülkemizin yeni flora yazımı çalışmaları devam etmektedir.

Boraginaceae familyası dünyada daha çok ılıman, tropikal ve subtropikal bölgelerde yayılış göstermektedir. En çok yayılış gösterdiği alanlar İran-Turan ve Akdeniz bölgeleri, Orta Amerika, Güney ve Kuzey Amerika’nın orta kesimleridir [5]. Cronquist’in sınıflandırma sistemine göre Boraginaceae familyası Angiospermlerin Magnoliopsida sınıfının, Asteridae alt sınıfına ve Lamiales ordosuna dahil edilmiştir [6]. Boraginaceae familyası Rendle tarafından stillus ve meyve karakterlerine dayanılarak 4 alt familyaya ayrılmıştır. Bu alt familyalar Boraginoideae, Heliotrpioideae, Ehretioideae ve Cordioideae’dır [7]. Boraginaceae familyası dünyada 155 cins ve 2686 tür ile temsil edilmektedir [8]. Türkiye’de en çok tür içeren familyalar arasında dokuzuncu sırada yer alan Boraginaceae familyasının Türkiye Florası’nda 44 cins, 375 takson ile temsil edildiği tespit edilmiştir. Endemizm oranı doğal türlere göre % 40’ın üzerindedir [2].

Onosma sözcüğü Latince “osma, Yunanca “onos” ve “osmê” kelimelerinden türemektedir. Koku, parfüm, hoş kokulu, mis koku saçmak anlamında kullanılmaktadır [9]. İngiltere’de “Golden Drop” olarak ifade edilen bitki ülkemizde emzik otu, şincar, altın damlası ve yalancı havaciva gibi isimlerle anılmaktadır [10-12]. Tüp şeklindeki çiçeklerinin diplerindeki bal özleri emildiği için emzik otu olarak daha çok kabul görmüştür.

Onosma L. cinsinin bütün dünyada toplam 150 tür ile temsil edildiği belirtilmiştir [5]. Familyanın en büyük cinsi olan *Onosma*’nın ülkemizde 104 tür, 4 varyete ve 1 melez tür ile temsil edildiği tespit edilmiş olup bunlardan 54 tür ve 1 varyete endemiktir. Toplamda endemizm oranı %50’nin üzerindedir [2,13-21]. Bütün dünyada 150 civarında tür ile temsil edilen *Onosma* cinsinin 104 türünün ülkemizde yayılış göstermesi nedeniyle, ülkemiz cins açısından hem dünyanın en zengin ülkesi, hem de cinsin gen merkezi konumundadır.

Türkiye Florasının ikinci ek cildinin yayımlanmasından sonra yapılan farklı çalışmalarda ülkemizde 8 yeni takson daha tespit edilmiş ve bilim dünyasına tanıtılmıştır. Bu taksonlar tarih sırasına göre: *Onosma mersinana* Riedl, Binzet & Orcan [13], *O. riedliana* Binzet and Orcan [14], *O. beyazoglui* Kandemir and Türkmen [15], *O. aksoyii* Aytaç & Türkmen [16], *O. atila-ocaki* O.Koyuncu & Yaylaci [17], *O. demirizii* Kaynak, Tarımcılar & Yılmaz [18], *O. juliae* L. Cecchi & Selvi [19], *O. malatyana* Binzet [20] ve *O. anatolica* Binzet’dir [21]. *Onosma* cinsinin tür sayısı bu yeni türlerin ilavesi ile 104’e çıkmıştır.

Onosma cinsi ile ilgili hazırlanan teşhis anahtarlarının tüyler vb. öznel karakterler üzerine oturtulmuş olması, cinsin tekdüzeliği ve tür içindeki varyasyonlar gibi faktörler sistematik olarak zorluğu beraberinde getirmektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için *Onosma* cinsi ile ilgili olarak birçok çalışma yapılmış, fakat sistematik açıdan cinsin problemleri detaylı bir çözüme kavuşturulamamıştır.

Avusturyalı botanikçi H. Riedl tarafından *Onosma* taksonları Türkiye Florasında: *Onosma*, *Podonosma* ve *Protonosma* olmak üzere 3 seksiyona ayrılmış ve *Onosma* seksiyonunu ise *Asterotricha* (Boiss.) Gürke. ve *Haplotricha* (Boiss.) Gürke. olarak 2 alt seksiyonda toplamıştır. Doğada nesli tükendiği sanılan *O. affinis* Hausskn. ex Riedl ve *O. discedens* Hausskn. & Bornm. taksonları 2005 yılında yapılan arazi çalışmalarında Kandemir ve Nydegger tarafından tekrar toplanarak neslinin tükenmediği tespit edilmiştir [22].

Aşırı otlatma, yaylacılık faaliyetleri, yol açma çalışmaları ve tarım alanı açma çalışmaları cins üzerinde büyük tehditler oluşturmaktadır. Bazı *Onosma* türleri belirtilen baskılardan dolayı “International Union For Conservation of Nature and Natural Resources(IUCN)”in tehlike kategorilerine dahil edilmiştir [23,24].

Onosma türlerinin bazıları güzel görümlü çiçekleri sebebiyle süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Nektar bakımından zengin bir cins olması nedeniyle tozlaşmaları daha çok arılar tarafından(entemogam) gerçekleştirilmektedir. Arıcılık açısından ekonomik önemi olan bir

cins konumundadır [25].

Etken maddelerin belirlenmesi için yapılan analizler sonucunda Boraginaceae familyasındaki bazı cinslerin köklerinin naftokinonlarca zengin olduğu tespit edilmiştir. *Alkanna* Tausch, *Onosma*, *Arnebia* Forssk., *Lithospermum* L. ve *Echium* L. cinslerinin köklerinin naftokinon açısından oldukça zengin olduğu gösterilmiştir. Naftokinonlar bu bitkilerde alkannin/shikonin ve/veya onların türevleri şeklinde bulunmaktadır. İki doğal naftokinon türevidir olan alkannin ve shikonin, Boraginaceae familyasındaki çeşitli taksonların metabolik ürünleridir. Alkannin ve shikonin'in antikanser, anti-enflamatuvar, anti-mikrobiyal, anti-oksidan, anti-trombotik ve yara iyileştirme gibi biyolojik etkilere sahip oldukları gösterilmiştir [26-29].

Onosma türleri kimyasal içerikler açısından son derece zengindirler. Kimyasal içerikler açısından bakıldığında naftakinon bileşikler *O. argentatum* Hub.-Mor. türünde, pirolizidin alkaloidleri *O. leptantha* Heldr., *O. arenaria* Waldst. and Kit. ve *O. stellatum* W.K. taksonlarında, lipid bileşikler *O. heterophylla* Griseb türünde, keton ve triterpenler *O. limitaneum* I.M.Johnston türünde ve esansiyal yağ bileşikler *O. microcarpum* DC. türünde tespit edilmiştir [30].

Onosma taksonlarından ayrıca boya maddesi de elde edilmektedir. *O. hispidum*'un köklerinden elde edilen boya maddesi ilaçların renklendirilmesi amacıyla, çiçekleri ve yaprakları ise kardiyak, uyarıcı ve tonik olarak kullanım alanına sahiptir [31-32]. *Onosma* türlerinden bazılarının köklerinden elde edilen kırmızı boya maddesinin, yiyecek, yağ ve ilaç renklendirilmesinde, yine yün ve ipekli kumaşların boyanmasında kullanıldığı görülmektedir [33]. *O. hispidum* türünün köklerinden elde edilen droglar Afganistan ve Hindistan gibi Asya ülkelerinde insanlarda solucan düşürmek, humma ve bronşiti tedavi etmek, kaşıntıyı ve karın ağrısını gidermek, yara ve yanıkları iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır [34]. *O. echioides* (L.)L. türünden elde edilen ekstratların enfeksiyon ve iltihaplanmayı önleyici etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu tür aynı zamanda kanser hastalığını önlemeye yönelik çalışmalarda da kullanılmıştır [35]. Bazı *Onosma* türlerinin hemoroit hastalığının tedavisinde kullanılan "shikonin" maddesi içerdiği tespit edilmiştir. Yine bu maddelerin ayrıca kozmetik sanayisinde kullanıldığı görülmüştür [36]. *O. heterophylla* Griseb. türünün nekrotik dokuları yenilemede etkili olan alkannin ve esterleri içerdiği tespit edilmiştir [37]. *O. bracteatum* Wall. türünün çiçek ve yapraklarından çıkarılan "fenitoin" maddesinin epilepsi tedavisinde kullanılan bir drog olduğu belirlenmiştir [38]. Ülkemizde hemen hemen her bölgede yayılış gösteren *O. sericeum* Willd.'un çiçekleri Doğu Anadolu Bölgesi'nde besin maddesi olarak tüketilmektedir [10,12]. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinde *O. fruticosum* Sm. türünün yaprakları, kaynatılarak solunum rahatsızlıklarının giderilmesinde kullanılmaktadır [11].

Çin'de yayılış gösteren *O. paniculata* Bureau & Franch'nın köklerinden hazırlanan üç ayrı özütün hücre döngüsünü, kaspas-3'ü inhibe ettiği gösterilmiştir. Çalışmanın detayında bu etkinin farklı tümör çeşitlerinde apoptosise sebebiyet verdiği, böylelikle kansere karşı etkili bir şekilde

kullanılabileceği düşünülmüştür [39]. Yapılan diğer çalışmalarda farklı *Onosma* türlerinin anti-kanser, anti-oksidan, anti-mikrobiyal, anti-fungal, ülser yarası ve cilt yarası iyileştirici, anti-leishmania, kontraseptiv ve bağışıklık sistemini düzenleyici etkileri ortaya konmuştur [40-51]. Tüm bu çalışmaların yanında, *Onosma* cinsinin sistematik sorunlarının çözümüne yönelik birçok morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda taksonomik sorunların çözümüne yönelik önemli katkılar sunulmuştur [52-76].

Onosma cinsinin yukarıda sayılan kullanım alanları ve etnobotanik özellikleri göz önüne alındığında ülkemizde yayılış gösteren ve biyokimyasal içerikleri bakımından oldukça etkin maddeler içeren *Onosma* taksonları ile ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu amaçla, tez çalışmasında endemik *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinin morfolojik özelliklerinin yanısıra anatomik, palinolojik özellikleri ve nutlet morfolojileri ile ilgili özellikleri ilk defa çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Onosma, üzerinde uzun süreden beri çalışılan karmaşık bir cinstir. Yapılan sistematik çalışmalar bu cinsin Türkiye'de şüpheli kayıtlarla beraber toplamda 115 taksonla temsil edildiğini ve bu sayı ile Türkiye Florası'nda en çok takson içeren cinsler sıralamasında 9. sırada yer almakta olduğunu göstermektedir, bununla birlikte cinsin endemizm oranının %52 civarında olması diğer önemli bir veridir. Ayrıca *Onosma* cinsinin gıdadan kozmetik sektörüne, ilaç sanayiinden tıp alanına kadar çok geniş bir kullanım alanına sahip olduğu ortaya konulmuştur [2,13-22,77-79]. *Onosma* cinsinin bu kadar geniş bir kullanım alanına sahip olması onu ekonomik açıdan da oldukça önemli bir cins haline getirmiştir.

Onosma, Boraginaceae familyasının Boraginoideae subfamilyasına aittir; aynı zamanda *Onosma*, Boraginaceae familyasının en çok takson içeren cinsi konumundadır.

Onosma sözcüğü Latince "osma", Yunanca "onos" ve "osmê" kelimelerinden türemektedir. Koku, parfüm, hoş kokulu, mis koku saçmak anlamında kullanılmaktadır [9]. İngiltere'de "Golden Drop" olarak ifade edilen bitki ülkemizde emzik otu, şincar, altın damla ve yalancı havaciva gibi isimlerle anılmaktadır [10-12].

Onosma taksonlarının çiçeklerinin gösterişli ve içeriklerinin zengin olması, ayrıca geniş etnobotanik kullanım alanına sahip olması bu cinsi üzerinde yoğun bir şekilde çalışılan bir cins haline getirmiştir. Boraginaceae familyasına ait *Onosma* cinsinin sistematik olarak düzenlenmesi ilk olarak Candolle tarafından 1846 yılında yapılmış, temel olarak meyveli kaliksin morfolojisi ve sepellerin iç yüzey tüy örtüleri esas alınarak gerçekleştirilmiş ve cinsi (*Eu*)*Onosma* ve *Aponosma* olmak üzere iki altseksiyona ayırmıştır. Daha sonra 1866'da Schur, 1875'te Boissier ve 1877'de Borbas tarafından yaprak tüy örtüsü (Indumentum) taksonlar arasında ayırt edici bir özellik olarak kullanılmış ve bu özellikler hala başlıca tanı karakterleri olarak kullanılmaktadır [80].

Ülkemizdeki *Onosma* cinsi, *Protonosma*, *Podonosma* ve *Onosma*, olmak üzere 3 seksiyon altında toplanmış olup *Protonosma* ve *Podonosma* seksiyonları tek tür ile temsil edilirken, geri kalan taksonlar *Onosma* seksiyonu altında toplanmıştır. *Onosma* seksiyonu ise *Asterotricha* ve *Haplotricha* olmak üzere 2 altseksiyona ayrılmıştır [77].

Metcalf ve Chalk, Boraginaceae üyelerinin yüzeylerinin pürüzlü olmasının nedeni olarak, çoğunlukla tek hücreli fakat bazen iki ya da daha fazla hücreli konik, kalsiyum tuzları içeren, ya da silisyumlu sert kısa tüyler olarak belirtmiş ve bu tüyleri Boraginaceae tüyü olarak adlandırmıştır. Boraginaceae familyasında tüylerdeki uzunluk, kalkerleşme ve eğrilik dereceleri cinslere göre değişmektedir. Birçok cinsin mensuplarında ve *onosma* da değişik şekillerde salgı tüyleri belirlenmiştir. *Cordia* ve *Tournefortia* gibi cinslerin tüylerinin bazal kısımlarının epidermis hücrelerine bitişik olarak sistolit bulunmasına rağmen bağımsız sistolitler de görülmektedir. Özellikle *Cordia*'da sistolitlerin bağımsız dağılışı teşhiste önemli bir karakterdir [52].

Azizian ve arkadaşları İran'da yayılış gösteren 14 farklı *Onosma* taksonu üzerinde morfolojik çalışmaların yanısıra yaprak anatomilerini incelemiştir. Özellikle *Onosma* cinsinin karakteristik tüy tipleri tespit edilmiş ve yaprak anatomileri esas alınarak 2 ayırt edici tip belirlemiştir [56].

Akçın Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren farklı dört *Onosma* türü üzerinde yapmış olduğu morfolojik, anatomik ve ekolojik çalışma sonucunda yaprak, korolla, epidermis ve mezofil dokularındaki farklılıkların yanısıra yaprak şekilleri, yaprak ve gövdede setaların dibinden çıkan stellat tüylerin ışın sayıları morfolojik olarak bu türlerin teşhislerinde kullanılabileceğini belirlemiştir. Aynı çalışmada ekolojik olarak türlerin birbirlerine göre farklı ekolojik istekleri oldukları tespit edilmiştir [57].

Akçın tarafından yapılan başka bir çalışmada endemik *O. bornmuelleri* Hausskn. & Bornm.'nin ekolojik, morfolojik ve anatomik özellikleri incelenmiş, bitkinin genellikle kumlu ve kumlu-tınlı toprakları tercih ettiği ifade edilmiştir [60].

Akçın ve Engin tarafından *O. bracteosa*'nın ekolojik, morfolojik ve anatomik özellikleri araştırılmış, *O. bracteosa*'nın ekolojik isteklerinin *O. stenoloba* Hausskn. ex Riedl, *Vitex agnuscatus* L. ve *Asphodelus aestivus* Brot. türlerinin ekolojik istekleriyle benzeştiği belirlenmiştir [62].

Binzet, Doğu Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren 25 *Onosma* taksonu üzerinde yapmış olduğu morfolojik ve palinolojik özelliklerin nümerik analizine dayanan çalışmasında taksonların yakınlık derecelerini tespit etmiştir. Bu çalışmada özellikle seksiyon ve altseksiyon düzeyinde elde edilen bulguların Türkiye Floarası'ndaki teşhis anahtarları ile uyum gösterdiği belirlenmiştir [65].

Kodal tarafından 2007 yılında bazı *Onosma* türleri üzerine yapılan morfolojik ve anatomik çalışmada yaprak mezofillerinde, palizat parenkiması hücre sırası ve uzunluklarının farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir [66].

Endemik *O. sieheana* Hayek ve *O. intertexta* Hub.-Mor. türlerinin anatomik ve morfolojik özellikleri araştırılmış ve daha önce üzerinde çalışma yapılan taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlenmiştir [71].

Akçın tarafından 11 *Onosma* türünün yaprak anatomisi ve mikromorfolojisi araştırılmıştır. Çalışılan türlerde yaprakların epidermis dokusunun benzerlik gösterdiği, mikromorfolojik özellikler bakımından, mezofil dokusunda bulunan palizat ve sünger parenkimasına ait hücre tabakası sayılarının ise farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle mikromorfolojik yönden yaprakların dorsal yüzeyde epidermal ornamentasyonlarının ayırt edici özellikler gösterdiği belirlenmiştir [72].

Polen özellikleri bu familyanın sistematüğinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Bigazzi ve Selvi tarafından yapılan çalışma sonucunda, Boraginaceae familyası polenlerinin monad, zonokolporat, izopolar ve polen boyutlarının 14-55 µm ve ekvatorial eksenin 11-43 µm arasında

değiştirdiği tespit edilmiştir. Bu araştırmacılar polen şekillerinin daha çok prolat, subprolat nadiren oblat-sferoid ya da prolat-sferoid; apertür sayılarında 3-14 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir [81]. Gabarayeva ve ark., ile Rowley ve ark., tarafından yapılan her iki çalışmada *Borago officinalis*'in ekzin yapısını elektron mikroskopunda incelemiş ve genel karakterlerini belirlemişlerdir [82,83]. Rielle (1992), Johnston (1954) adlı araştırmacılar *Onosma* ve *Alkanna* polenlerinin Boraginaceae familyasının diğer cinslerinden *Lobostemon*, *Echiostachys* ve *Echium* polenlerine benzer olduklarını tespit etmişlerdir [84,85].

Yıldız ve arkadaşları tarafından Kuzey Kıbrıs'ta endemik bazı taksonlar üzerine yapılan araştırmada *O. caespitosa* Kotschy türünün palinolojik özellikleri tespit edilmiştir [73].

Binzet ve arkadaşları tarafından 25 *Onosma* taksonunun palinolojik özelliklerine ait nümerik analizler yapılmış ve bu taksonların birbirleriyle olan yakınlık dereceleri tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda sadece palinolojik özelliklere dayandırılarak yapılacak olan bir sınıflandırmanın sağlıklı olamayacağı belirlenmiştir. Palinolojik karakterlerin diğer karakterlerle beraber değerlendirilerek yapılacak sınıflandırmalara katkı sunabileceği sonucuna varılmıştır [74].

Binzet tarafından ülkemizde yayılış gösteren bazı *Onosma* türlerinin palinolojik özellikleri incelenmiştir. Türlerin polen ölçümleri ve ornamentasyonu belirlenmiş, yapılan çalışmada *O. orientalis* (L.) L.'in şimdiye kadar araştırılmış olan polenlerden farklı olarak izopolar özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu özellik *Onosma* seksiyonlarının ayırımında, son derece ayırt edici bir karakter olarak belirlenmiştir [86,87].

Maggi ve arkadaşları tarafından Slovakya ve İtalya'da yayılış göstermekte olan 5 farklı *Onosma* türünün, ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile palinolojik özellikler araştırılmış ve türler arasında palinolojik veriler karşılaştırılmıştır. Palinolojik veriler ile morfolojik, mikromorfolojik ve kromozom sayıları arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür [67].

2014 yılında Binzet ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka çalışmada 30 farklı *Onosma* taksonunun palinolojik özellikleri ve sistematik katkısı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda incelenen *Onosma* taksonlarının skabrat (Sericea tip, Auriculata tip ve Orientale tip) rugulat (Rostellata tip) ve skabrat-rugulat (Bracteosa tip) olmak üzere 3 farklı ornamentasyon tipi gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen taksonlara ait polenlerin dairesel ve üçgen olmak üzere 2 farklı Amb şekli gösterdiği belirlenmiştir. *O. lycaonica* Hub.-Mor., *O. bracteosa* Hausskn. & Bornm., *O. caerulescens* Boiss. ve *O. taurica* Willd. var. *taurica* taksonlarının bazı polenlerinde operkulum görülürken diğer taksonların polenlerinde rastlanmamıştır. Operkulum görülen taksonların hepsi *Asterotracha* altseksiyonuna aittir. Bütün ornamentasyon tiplerinde ekzinin tektate-imperforat olduğu tespit edilmiştir. En kalın tektum tabakası rugulat ornamentasyonda 0.33 µm

ölçülmüş ve bu karakter ile diğer 2 ornamentasyon tipinden kolaylıkla ayırt edilebildiği tespit edilmiştir [87].

Nutlet mikromorfolojisini ortaya koymak üzere farklı *Onosma* taksonlarıyla yapılan diğer çalışmalarda, nutlet mikromorfolojileri incelenmiş ve *Onosma* cinsinde sistematik problemlerin çözümünde nutlet ornamentasyonunun katkı sunacağı ifade edilmiştir [64,76].

Onosma cinsinin bazı türlerinin karyolojik çalışmaları yapılmış; *O. alboroseum* subsp. *albo-roseum*'da kromozom sayısının $2n=44$ olduğu, *O. albo-roseum* subsp. *sanguinolentum* ve *O. rascheyanum*' da kromozom sayılarının $2n=30$ olduğu, *O. inexpectatum* ve *O. sorgerae* var. *sorgerae*'da ise kromozom sayılarının $2n=14$ olduğu tespit edilmiştir [53-55]. Slovakya'da Kuzey Carpathian bölgesinde yayılış göstermekte olan 4 *Onosma* türünün karyotipleri ile genom boyutları tespit edilmiştir. *Onosma* türleri ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda, kromozom sayılarının 12-50 (nadiren 51) arasında değiştiği belirlenmiştir. Üzerinde çalışma yapılan türlerde *O. tornensis* Javorka'da kromozom sayısı $2n=14$, *O. visianii* Clem.'da $2n=18$, *O. pseudoarenaria* Schur'da $2n=26$ olarak belirlenmiştir [69].

Günümüzde tüketilen sentetik ilaçların ham maddeleri bitkilerden esinlenerek elde edilmiştir. Etken maddelerin belirlenmesi için yapılan analizler sonucunda Boraginaceae familyasındaki bazı cinslerin köklerinin naftokinonlarca zengin olduğu tespit edilmiştir. *Alkanna*, *Onosma*, *Arnebia*, *Lithospermum* ve *Echium* cinslerinin köklerinin naftokinon açısından oldukça zengin olduğu gösterilmiştir. Naftokinonlar bu bitkilerde alkannin/shikonin ve/veya onların türevleri şeklinde bulunmaktadır. İki doğal naftokinon türevi olan alkannin ve shikonin, Boraginaceae familyasındaki çeşitli bitkilerin metabolik ürünleridir [26]. Alkannin ve shikonin'in antikanser, anti-enflamatuvar, anti-mikrobiyal, anti-oksidan, anti-trombotik ve yara iyileştirme gibi biyolojik etkilere sahip oldukları gösterilmiştir [27-29]. Shikoninlerin hemoroit tedavisinde etken madde olarak kullanılmasının yanı sıra kozmetik alanında da kullanılmaktadır [36,39].

Onosma türleri ile yapılan bir çalışmada kimyasal içerikler incelenmiş ve *O. argentatum* Hub. and Mor. türünde naftokinon bileşikleri; *O. leptantha* Heldr., *O. arenaria* Waldst. and Kit. ve *O. stellatum* W.K. taksonlarında pirolizidin alkaloidleri; *O. heterophylla* Griseb türünde lipid bileşikleri; *O. limitaneum* I.M.Johnston türünde keton ve triterpenler ve *O. microcarpum* DC. türünde esansiyel yağ bileşikleri tespit edilmiştir [30].

Asya ülkelerinde *O. hispida* Wall. ex G. Don'un türünün köklerinden elde edilen drogların solucan düşürmede, humma ve bronşit tedavisinde, kaşıntı ve karın ağrısı gidermede, yara ve yanıkları daha hızlı iyileştirmede kullanıldığı tespit edilmiştir [34]. Bu tür üzerinde yapılan başka bir mikrobiyal çalışmada ise köklerinden elde edilen özütün bazı gram negatif ve gram pozitif bakteriler üzerinde anti bakteriyel etkisi görülmüş ve edinilen veriler doğrultusunda, özellikle yiyeceklerin korunmasında kullanılabileceği belirlenmiştir. *O. hispida* ile yapılan bir diğer çalışmada ise öksürüğü kesici etkisi olduğu tespit edilmiştir [88,89]. Kumar ve arkadaşları

tarafından yapılan çalışmada *O. hispida* türünün antidiyabetik etkisi araştırılmıştır. Diyabet hastaları üzerinde yapılan çalışmada bu bitkinin köklerinden elde edilen ekstraktın kan glukoz değerlerini düşürdüğü, aynı zamanda normal insanlarda ise şeker toleransını yükselttiği görülmüştür. Bununla birlikte *O. hispida* türünden elde edilecek özütlerin diyabet hastalığının tedavisinde kullanılacak ilaçların geliştirilmesinde kullanılabileceği öngörülmüştür [90]. *O. hispida* türünün zatürre ve ateşli humma tedavisinde kullanılmasının yanı sıra köklerinden saç boyası elde edildiği belirlenmiştir [91]. *O. hispidum* üzerinde farklı araştırmacılar tarafından yapılan antimikrobiyal çalışmalarda köklerden elde edilen özütlerin bazı gram pozitif ve gram negatif bakteriler üzerinde antibakteriyal etki gösterdikleri tespit edilmiş ve bu özelliklerine bağlı olarak özellikle yiyeceklerin korunmasında kullanma potansiyelleri olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca aynı türün köklerinden elde edilen boyanın ilaçların renklendirilmesi amacıyla, çiçekleri ve yaprakları ise kardiyak, uyarıcı ve tonik olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir [30-32].

Manavgat yöresinde yapılmış olan etnobotanik bir çalışmada *O. trachytricha* Boiss. köklerinin kaynatılarak boya maddesi elde etmek için kullanıldığı tespit edilmiştir [92].

Çin'de yayılış göstermekte olan *O. paniculata* Bureau & Franch.'nın kökleri petrol eter çözücüsü ile ekstraksiyonu yapılmış ve elde edilen özütün sitogenetik akışa etki ettiği, hücre döngüsü ve kaspas-3 yolağı için önemli bir inhibitör olduğu görülmüştür. Bu etkinin apoptosis teşvik edicilerine ve tümör çeşitlerinin hücre döngüsüne yönelik kullanılabileceği öngörülmüştür [39].

Mellidis ve ark. *O. heterophylla* türü ile yapmış oldukları çalışma sonucunda, bu türün nekrotik dokuları yenilemede etkili olan alkannin ve esterlerini içerdiğini tespit etmişlerdir [37].

Ülkemizde hemen hemen her bölgede yayılış gösteren *O. sericeum*'un çiçeklerinin, Doğu Anadolu Bölgesi'nde besin maddesi olarak tüketildiği bilinmektedir [10,12]. Gençay tarafından Cizre'de yapılan etnobotanik araştırmada *O. sericea* türünün genç toprak üstü kısımlarının yağda yumurtayla pişirilip tüketildiği tespit edilmiştir [93].

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Tez çalışmasını oluşturan endemik *O. polyantha* ve *O. mitis* türleri 2016 yılı vejetasyon döneminde, yayılış göstermiş oldukları doğal alanlarından toplanmıştır. Türlerin teşhislerinde sorun yaşamamak için her iki örneğin çiçekli ve meyveli dönemde toplanmasına özen gösterilmiştir. Arazi çalışması sırasında toplanan tez materyallerinin kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyve gibi kısımları bulundurmasına dikkat edilmiştir. İki türün arazi çalışmaları sırasında hem genel görünüşlerinin fotoğraflanması hem de makro çekimleri SONY RX10 II marka fotoğraf makinası ile yapılmıştır. Toplanan her iki türün lokalitelerinin koordinatları ve denizden yükseklikleri Magellan Triton 200K model GPS yardımıyla belirlenmiştir.

Tablo 3.1. *Onosma* taksonlarının lokalite bilgileri

Taksonlar	Lokalite
<i>O. polyantha</i>	B6 Sivas, Gürün, Şuğul Vadisi, yamaçlar, 16.06.2017, 1375m, 38°44'23"K 37°14'34"D, Binzet 201605.
<i>O. mitis</i>	C3 Antalya, Korkuteli-Denizli 17 km, taşlık ve kayalık yamaçlar, 8.06.2016, 1400m, 37°03'27"K 30°04'28"D, Binzet 201603.

Tez çalışmasında kullanılacak örneklerin toplanması sırasında korolla renkleri ve ilgili sistematik karakterleri kayıt altına alınmıştır. Toplanmış olan tez örnekleri sistematik kaynaklardan yararlanılarak teşhis edilmiştir [78]. Teşhisi yapılan taksonlar herbaryum materyali haline getirilerek Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde muhafaza edilmektedir.

Anatomik çalışmalarda kullanmak üzere numaralandırılmış örneklerin kök, gövde ve yaprakları %70'lik alkol ve çok az miktar gliserin içeren kavanozlarda muhafaza edilmiştir. Palinolojik preparasyon için kullanılmak üzere her türe ait polenler herbaryum materyallerinden alınarak karışmamaları için ayrı zarflara konulmuş ve ilgili numaralandırmalar yapılmıştır. Buna ek olarak nutletlerin analizleri için olgunlaşmış nutletler ayrı zarflara alınarak numaralandırılmış ve muhafaza edilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Morfolojik Çalışmalar

Araziden toplanan bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirilmiş ve türlerin teşhislerinde “Flora of Turkey and The East Aegean Island” [78] kullanılmıştır. Morfolojik karakterler Olympus marka SZ51 model Stereo-binoküler mikroskop altında yapılmıştır. Türlerin isimleri “The International Plant Names Index”(IPNI)’e göre güncellenmiştir [94].

3.2.2. Anatomik Çalışmalar

Numaralandırılan herbaryum örnekleri, içerisinde %70 alkol bulunan kavanozlarda muhafaza edilmiş ve anatomik çalışmalar sürecinde örneklerden jilet yardımı ile kök, gövde, yapraklardan enine kesitler alınmış ve buna ek olarak yaprak alt ve üst yüzeylerinden kesitler alınmıştır. Hemen ardından lam üzerine aktarılan kesitlerin üzerindeki sıvı filtre kağıtları yardımı ile uzaklaştırılmış, kesitlerin üzerine gliserin jelatin eklenmiş ve daimi preparat haline getirilmiştir. Hazırlanan preparatlar etiketlenirilmiş ve ilgili tarihler üzerine yazılmıştır.

Yaprak alt ve üst yüzeyinden alınan kesitlerde 1 mm² alana düşen stoma ve epidermis hücre sayıları milimetrik oküler kullanılarak sayılmış ve stoma indeksleri Meidner ve Mansifield’in aşağıdaki formülüne göre hesaplanmıştır [95].

$$SI = S/S+E \times 100$$

SI= Stoma İndeksi

S= Birim alandaki stoma sayısı

E= Birim alandaki epidermis hücresi sayısı

3.2.3. Palinolojik Çalışmalar

Palinolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla taksonların polen morfolojileri ışık (LM) ve Taramalı Elektron mikroskopları (SEM) kullanılarak belirlenmiştir. Polen preparatları Wodehouse yöntemi ile hazırlanmış ve gerekli ölçümler (P, E, plg, plt, clg, clt, ex, i, t) Olympus CH20 model ışık mikroskopunda Gaus eğrisi elde edilinceye kadar yaklaşık 50 ölçüm yapılmış ve polen fotoğrafları Olympus BX51 Araştırma mikroskopunda çekilmiştir. Ayrıca SEM fotoğrafları çekimleri ZEISS supra55 model taramalı elektron mikroskopunda yapılmıştır.

3.2.3.1. Wodehouse Yöntemi

Ayrı zarflara alınmış olan polenler temiz bir lam üzerine yeterli miktarda konular, reçine ve yağların uzaklaştırılması amacıyla üzerine bir iki damla % 96'lık etil alkol eklenmiştir. Lam etil alkol buharlaşınca kadar ısıtıldı. Safranin ilave edilmiş olan gliserin-jelatinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine konuldu ve yavaşça ısıtılarak erimesi sağlandı. Polenlerin lam üzerinde homojen bir şekilde dağılımını sağlamak amacıyla temiz bir iğne ile karıştırıldı ve üzerleri lamelle kapatıldı. Hazırlanan preparatta polenlerin lamele yakın konumlanmasını sağlamak ve bu sayede görünürlüklerini kolaylaştırmak için lamel alta gelecek şekilde ters çevrilerek kurumaya bırakıldı. Montaj materyali olarak kullanılan gliserin-jelatin ortamında polenlerin boyutları belli bir oranda artış göstermektedir. Bu nedenle, Wodehouse metodu ile hazırlanan preparatlarda polenlerin ölçümleri polenlerin normal boyutlarına döndüğü yaklaşık bir ay sonra yapıldı [96].

3.2.3.2. Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) İnceleme Yöntemi

Ayrı zarflara konulmuş olan anter örneklerinden alınan polenler çift taraflı karbon bant ile numune tutucular (stub) üzerine yapıştırıldı. Yapıştırılan numunelerin incelenebilmesi ve iletken hale gelmesi için Quorum Q150r-es mini sputtercoater cihazı yardımıyla yaklaşık 1-2 nanometre kalınlıkta Pt/Pd ile kaplandı, kaplanan numuneler ZEISS supra55 model taramalı elektron mikroskopunda incelendi ve polenlerin polar ve profil görünüşleri ile ornemantasyon mikrofotografaları çekildi.

3.2.3.3. Montaj Materyalinin (Gliserin-Jelatin) Hazırlanması

Bir ölçü toz jelatin distile su içerisinde bekletildi. Isıtılan jelatine 1 ölçü ile 1,5 ölçü gliserin karıştırıldı. İçerisine istenilen yoğunlukta safranin ilave edildi. Montaj materyalinin küflenmesini önlemek amacıyla 1 gr (% 2-3) fenikasit kristali atıldı. Bu karışım yavaşça ısıtılarak, homojen hale gelinceye kadar bir cam baget ile karıştırıldı. Tamamen homojen hale gelen gliserin-jelatin karışımı steril bir petri kutusuna veya steril bir cam şişeye aktarılarak katılaşması beklendi. Böylelikle hazırlanmış olan montaj materyali +4 °C'de saklandı.

3.2.3.4. Palinolojik Özelliklerin Ölçümlerinin Hesaplanması

Wodehouse metoduna göre hazırlanmış olan polen preparatlarının X10 oküler ve X100 objektifte ölçümleri yapılmıştır. Her bir karakter için ölçümler, Gauss eğrisi elde edilinceye kadar devam edilmiş olup bu sayı yaklaşık 50 ölçüm civarındadır. Her karaktere ait tespit edilen değerler 1-0.5 milimetrik oküler taksimatı ile gruplandırılmıştır. Yapılan ölçümler Excel programı (Windows Office 2010) kullanılarak her bir karakter için aritmetik ortalama ve standart sapma hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

Onosma polyantha DC.

İki yıllık, gövde tek (-2), dik ya da yükselici, 28-40 cm, basit, yukarı yönlü strigoz ve puberuloz. Yapraklar (30-)50-120x4-12 mm, üst yüzey yoğun, alt yüzey seyrek strigoz, kenarlar alta doğru kıvrık, taban yapraklar kısa saplı, linear, obtus, gövde yapraklar lanseolat, yaklaşık akut. Çiçeklenme yalancı panikula, kimoza kısa, yoğun, nadiren çiçeklenme sonrası uzamakta. Brakteler çok küçük dar ve linear. Pediseller 2-5 mm. Kaliks 8-18 mm, özellikle tabana yakın beyaz tüylü. Loblar linear, linear-lanseolata dönüşüyor, yüzey subglabroz, kenarlar pubesent ya da silli. Korolla krem-koyu sarı, 12-23 mm subsilindirik, silindirik - kampanulat, kadifemsi tüylü. Anterler korolladan taşmaz veya steril uçları taşar. Olgunlaşmamış nutletler kahverengi, dorsal ve ventral karıncalı, uçlar subakut.

Çiçeklenme dönemi: Haziran - Temmuz

Habitat: Step, taşlık yamaçlar, alçı tepeler, 1000 - 1800 m.

Yayılgı alanı: Yukarı Sakarya ve Orta Kızılırmak Bölümleri

Syntypes: [Turkey] in Armenia et [B7]? in Cappadocia ad Euphratem, *Aucher* 1313 p.p., 2306 (G!).

Endemik, İran-Turan elementi

Türkçe adı: Kırkemzik



Şekil 4.1. *O. polyantha* a: genel görünüş ve b-d: çiçek yapısı

Onosma mitis Boiss. & Heldr.

Çok yıllık. Gövdesi 10-20 cm, genellikle basit ve yoğun kaba tüylü. Yapraklar 12-30x2-4 mm, linear-spatulat, linear ya da linear eliptik, akut-obtuse, yoğun beyazımsı kaba tüylü, belirgin uzun tüylü ve küçük tüylerle çevrelenmiştir. Kimoz yoğun ve çiçekli iken zembereğimsi meyvede uzamakta. Brakteler linear-lanseolat ve kaliksten kısa. Pedisel 2-6 mm uzunluğunda. Kaliks çiçekte 10-12mm, loblar yoğun yatık tüylü. Korolla başlangıçta beyazdan pembeye ve en son olarak maviden mora dönmekte. 13-15 mm subsilindirik, özellikle dik lobların altında birkaç tüy bulunmakta. Anterler korolladan taşmaz ya da steril uçları bir miktar taşmakta ve tabana yapışık. Nutletler 3x2mm, oval, akut.

Çiçeklenme dönemi: Nisan-Mayıs

Habitat: Serpentin kayalar, kızılçam orman açıklıkları ve yamaçlar, -1900 m

Yayılış alanı: Antalya Bölümü

Tip örneği: [Turkey C3 Antalya] in pinetis apricis ad radices montis Taktalu (Tahtalı Da.) Lyciae supra partum Tcherali, [13 V 1845] *Heldreich* [1088] (holo. G).

Doğu Akdeniz elementi

Türkçe adı: Çam şincarı

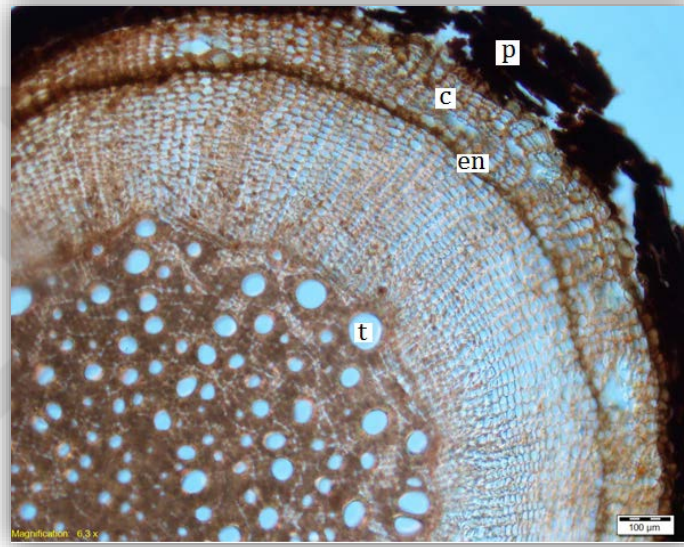


Şekil 4.2. *O. mitis* a: genel görünüş ve b-d: çiçek yapısı

4.2. Anatomik Bulgular

Onosma polyantha

Kökün en dış kısmı kalın periderm dokusundan oluşmaktadır. Periderm dokusunun altında 4-7 hücre sırasından oluşan korteks dokusu yer alır. Endodermis tek sıralı halde belirgin olarak görülmektedir. Endodermisin altında geniş bir alanı kaplayan vasküler sistem bulunmaktadır. 2-3 sıralı kambiyum dokusu floem ile ksilem arasında yer almaktadır. Ksilem dokusu geniş bir alanı kaplamakta olup öz bölgesi tamamiyle trakeal elemanlardan oluşmaktadır. Ksilem dokusu içerisinde belirli bölgelerde sklerenkima hücre grupları bulunmaktadır. Ksilem dokusu içerisinde yer alan trakelerin boyları 13.90–68.31 x 22.77–75.90 µm(ortalama 35.42 x 42.04 µm).



Şekil 4.3. *O. polyantha* kök enine kesiti p: periderm, c: korteks, en: endodermis, t: trake

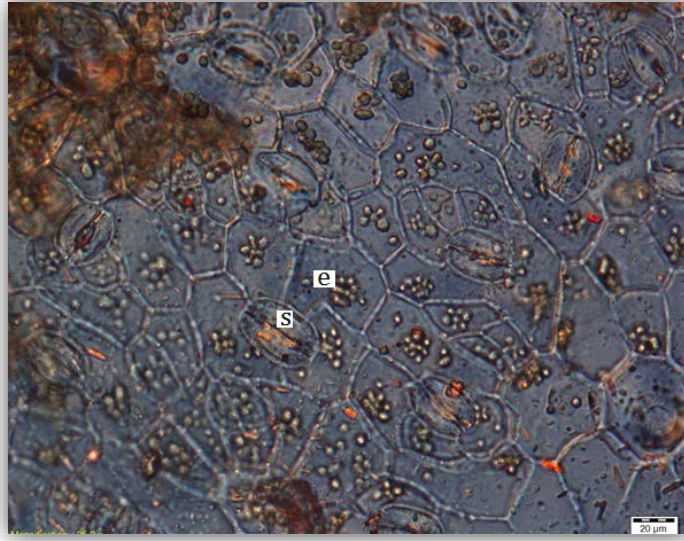
Gövdeden alınan enine kesitte epidermis dokusu tek sıralı oval, dikdörtgen ve kare şeklinde hücrelerden oluşmaktadır. Epidermiste setos tüyler, seyrek olarak salgı tüyleri ve epidermis seviyesinin ±yukarısında seyrek olarak stomalar yer almaktadır. Epidermisin altında çok sıralı parenkimatik korteks dokusu yer almaktadır. Korteks dokusunun yaklaşık orta kısımlarında bazı bölgelerde 3-5 sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Endodermis ayırt edilememektedir. Floem ve ksilem arasında 2-4 sıralı kambiyum dokusu yer almaktadır. Ksilem dokusu bir halka oluşturmakta ve primer ksilem öz bölgesine doğru girintiler oluşturmaktadır. Öz bölgesi çok geniş bir alanı kaplamakta ve parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır.



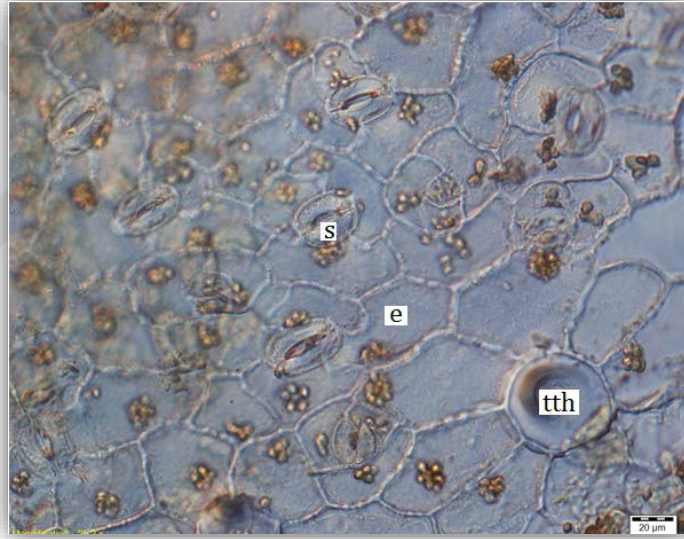
Şekil 4.4. *O. poltantha* gövde enine kesit h: tüy, e: epidermis, c: korteks, en: endodermis, x: ksilem, pa: parenkimatik öz

Yapraklar amfistomatiktir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı dikdörtgen, kare, oval şekilli epidermis hücreleri yer almaktadır. Alt ve üst epidermisin üzerinde 7,5–20 µm arasında değişen kalınlıkta kutikula tabakası, tek hücreli setos tüyler, nadir olarak glandular tüyler ve epidermis ile aynı seviyede stomalar yer almaktadır. Setos tüylerin tabanında çok tipik olarak sistolitler görülmektedir. Mezofil dokusunu oluşturan palizat parenkiması üst epidermisin altında 3 sıralı alt epidermisin üstünde ise 2 sıralıdır ve iki palizat parenkiması arasında 4-6 sıra sünger parenkiması yer almaktadır. Mezofil tabakasının kalınlığı 460-620 µm aralığında değişmekle birlikte ortalama 550 µm'dir.

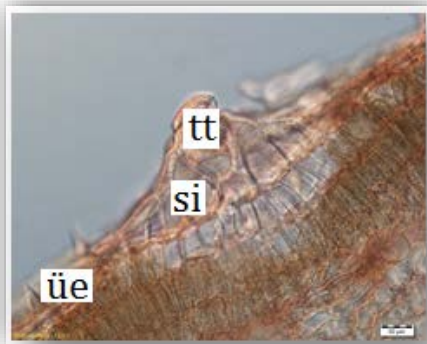
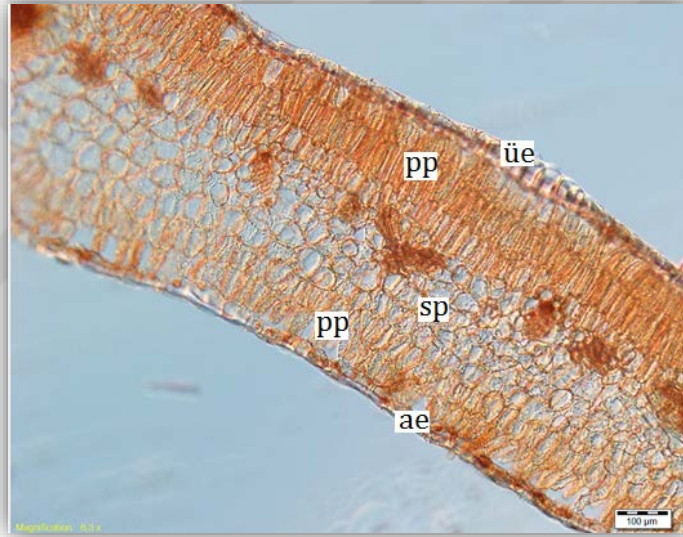
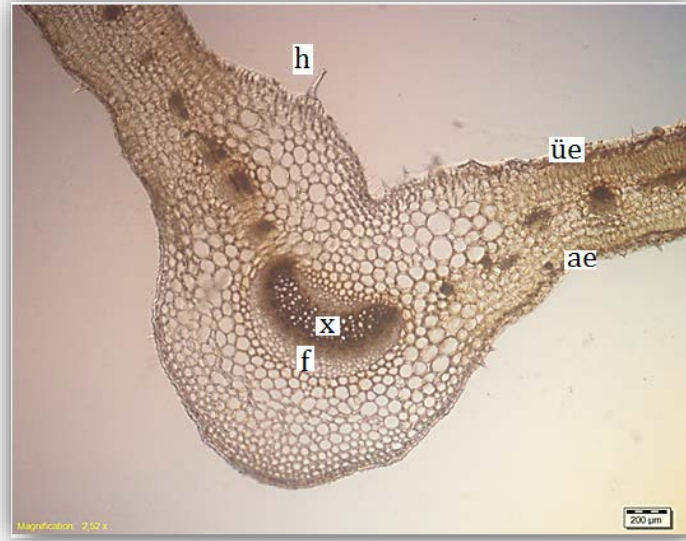
Ana damarın alt yüzeye bakan kısmında epidermis ile ana damar arasında orta bölgede 2-3 sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Ana damarda iletim demeti yarım daire şeklinde bulunmaktadır. Diğer iletim demetleri de tek sıralı demet kını hücreleri ile çevrelenmiştir. Yaprak alt ve üst yüzeyinde 3-4 epidermis hücresi ile çevrili anomositik ve anizositik stoma tipleri görülmektedir. Alt yüzeyde epidermis hücreleri 31.87x38.45 µm; stoma hücreleri 30.36x10.95 µm'dir. Üst yüzeyde epidermis hücreleri 30x44.35 µm; stoma hücreleri 31.19x11.13 µm'dir. Alt yüzeyde stoma yoğunluğu daha fazladır. Stoma indeksi yaprak alt yüzeyde 10.95, üst yüzey de ise 11.13 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5. *O. polyantha* yaprak üst yüzeysel kesit e: epidermis hücresi, s: stoma hücresi



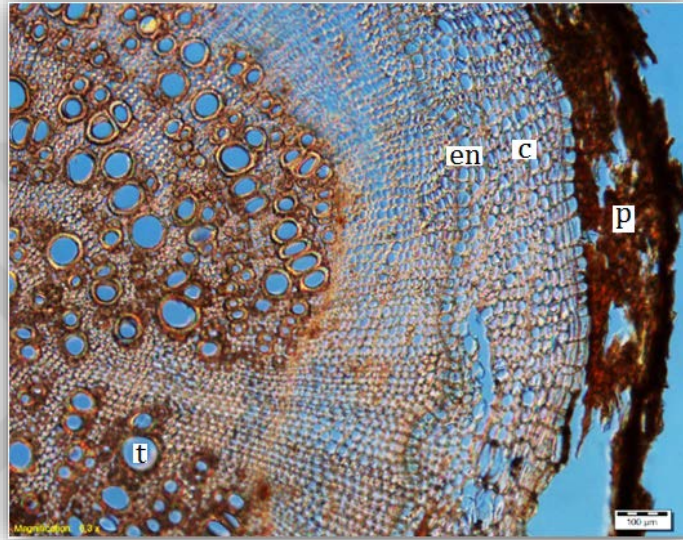
Şekil 4.6. *O. polyantha* yaprak alt yüzeysel kesit e: epidermis hücresi, s: stoma hücresi, tth: tüy taban hücresi



Şekil 4.7. *O. polyantha* yaprak enine kesiti h: tüy, üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, x: ksilem, f: floem, si: sistolit, tt: tüy tabanı, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması

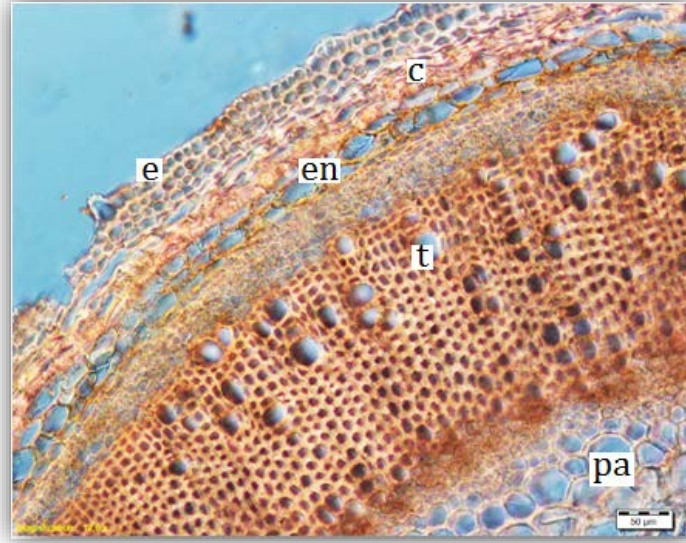
Onosma mitis

Onosma mitis'in kök enine kesiti incelendiğinde en dışta kalın bir periderm dokusu yer almaktadır. Peridermin altında 12-18 sıralı korteks dokusu bulunmaktadır. Endodermis tek sıralı ve belirgin olarak görülmektedir. Korteks dokusunun orta bölgesinde belli belirsiz 2-4 sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Floem ile ksilem arasında 2-4 sıralı kambiyum dokusu bulunmaktadır. Ksilem dokusu geniş bir alanı kaplamakta olup bazı bölgelerde sklerenkima hücreleri yer almaktadır. Öz bölgesi tamamiyle trakeal ve sklerenkima hücrelerinden oluşmaktadır. Ksilem dokusunda bulunan trakelerin boyutları 25.30-75.90x25.30-63.25 μm 'dir.



Şekil 4.8. *O. mitis* kök enine kesit p: periderm, c: korteks, en: endodermis, t: trake

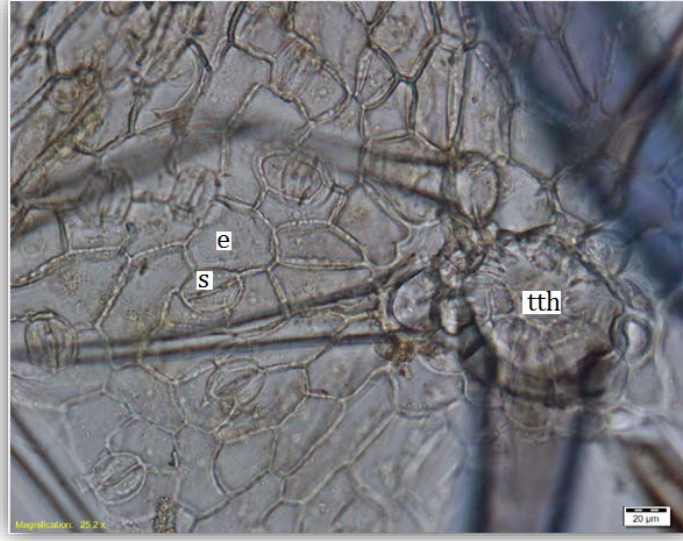
Gövde enine kesitte en dışta hücre boyutları farklılık gösteren tek sıralı epidermis dokusu yer almaktadır. Epidermiste tabanlarında sistolitler yer alan setos tüyler, seyrek olarak glandular tüyler ve epidermis ile yaklaşık olarak aynı seviyede seyrek olarak stomalar yer almaktadır. Epidermisin altında genellikle ezilmiş olan hücre çeperleri belirgin olmayan 8-10 sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Hemen altında 2-3 sıralı endodermis dokusu bulunmaktadır. Floem ile ksilem arasında belirgin 1-3 sıralı basıl hücrelerden meydana gelen kambiyum dokusu bulunur. Ksilem dokusu halkasal bir yapı göstermektedir. Öz bölgesi hücre boyutları büyük olan parenkima hücrelerinden meydana gelmiş olup geniş bir alanı kaplamaktadır.



Şekil 4.9. *O. mitis* gövde enine kesit e: epidermis, c: korteks, en: endodermis, x: ksilem, pa: parenkimatik öz

Yapraklar dorsiventral, amfistomatiktir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı dikdörtgen, kare, oval şekilli epidermis hücreleri yer almaktadır. Kutikula kalınlığı üst epiderminin yüzeyinde 3.79-3.06 µm, alt yüzeyde ise 4.55-5.56 µm'dir. Epidermiste, tabanda belirgin olarak yer alan sistolitlere sahip setos tüyler, stellat tüyler ve nadir olarak glandular tüyler ve epidermis ile aynı seviyede bulunan stomalar yer almaktadır. Mezofil dokusu üst epiderminin altında 3 sıralı palizat parenkiması ve palizat parenkiması ile alt epidermis arasında 2-4 sıralı sünger parenkiması bulunur. Mezofil tabakasının kalınlığı 130-177 µm aralığında değişmekle birlikte ortalama 160 µm'dir.

Yaprak üst yüzeyde yer alan stomalar anizostik ve anomostiktir. Üst yüzeyde bulunan stomaların boyutları 26.76x8.72 µm' alt yüzeyde bulunan stomaların boyutları; 23.19x7.96 µm'dir. Üst yüzeyde epidermis hücre çeperleri düzgün, epidermis hücreleri 48.64x22.13 µm; alt yüzeyde yer alan epidermis hücreleri ise 46.80x23.11 µm'dir. Yaprak alt yüzey stoma indeksi 13.40, üst yüzeyde stoma indeksi ise 14.28 olarak belirlenmiştir. Alt yüzeyde stomalar üst yüzeyde olduğu gibi anomostik ve anizostiktir. Epidermis hücre çeperleri üst yüzeye göre biraz daha dalgalı gibi görünmektedir. Setos tüylerin tabanında çok tipik olarak sistolitler görülmektedir. Ana damarın alt yüzeye bakan kısmında epidermis ile ana damar arasında orta bölgede 2-3 sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Ana damarda iletim demeti yarım daire şeklinde bulunmaktadır. Diğer iletim demetleri de tek sıralı demet kını hücreleri ile çevrelenmiştir.



Şekil 4.10. *O. mitis* yaprak üst yüzeysel kesit e: epidermis hücresi, s: stoma hücresi, tth: tüy taban hücresi



Şekil 4.11. *O. mitis* yaprak üst yüzeysel kesitte sistolitlerin görünüşü



Şekil 4.12. *O. mitis* yaprak alt yüzeysel kesit e: epidermis hücresi, s: stoma hücresi



Şekil 4.13. *O. mitis* yaprak enine kesit h: tüy, üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması



Şekil 4.14. *O. mitis* yaprak enine kesitinde tüy tabanlarında sistolitler (si)

4.3. Palinolojik Bulgular

Türlerin palinolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla Wodehouse metodu kullanılarak hazırlanmış olan polen preparatları yardımı ile incelenen her iki taksonun polen morfolojileri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda polenlerin tipleri, polen şekilleri belirlenmiş, P, E, plg, plt, clg, clt, ex, i, t ölçümleri yapılmış, ayrıca polenlerin mikrofotografaları Olympus BX 51 marka araştırma mikroskopunda x100 objektifte çekilmiştir. Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) incelemeleri için, anterlerden alınan polen taneleri staplara tutturularak platin ile kaplanmış ve ZEISS supra55 Model taramalı elektron mikroskopunda mikrofotografaları çekilmiştir.

Onosma polyantha

Örneğin orjini: B6 Sivas, Gürün, Şuğul Vadisi, yamaçlar, 16.06.2016, 38°44'23"K 37°14'34"D, 1375m, Binzet 201605.

Toplanma tarihi: 16.06.2016

Polen Tipi: Heteropolar, distal kutupta kolpuslar birleşirken(trisinkolporat), proksimal kutupta apokolpium oluşturmaktadır.

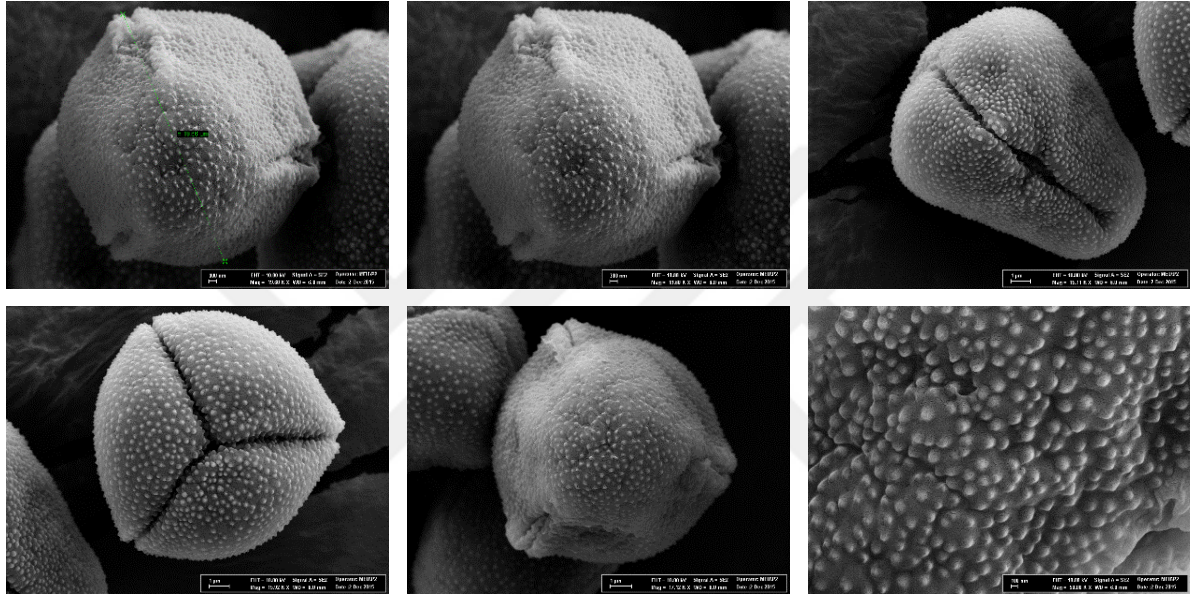
Polen Şekli: P/E=1.12 Sphaeroidea

	Taze Polen	
	<u>M</u>	<u>σ</u>
P	15.02	±0.83
E	13.41	±0.66
plg	3.35 µm	±0.40 µm
plt	3.65 µm	±0.70 µm
clg	11.83 µm	±0.75 µm
clt	3.60 µm	± 0.30 µm
Ex	0.60 µm	-
i	0.47 µm	-
t	6.70 µm	-

Structure: Tectatae, ect/end yaklaşık olarak 2/3(W), Intrastructurae

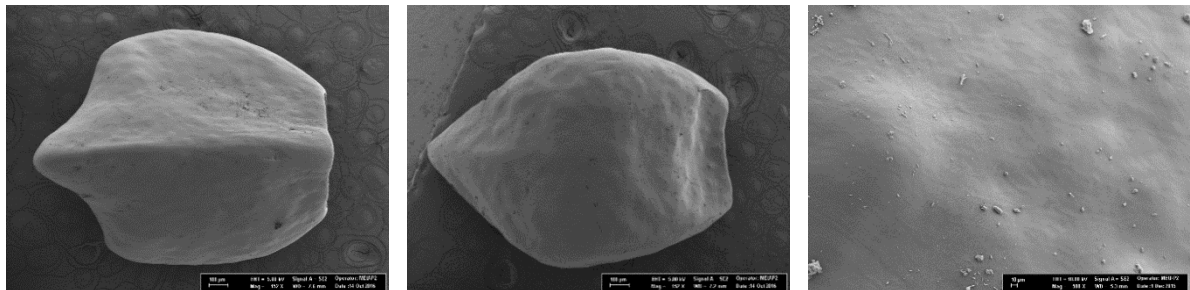
Sculpture: Mesokolpiumda ornamentasyon skabrat (sinonim granulate), çok belirgin olmayan insular(adacık) yapı gözlenmektedir. Her insulada skabra sayısı değişkenlik göstermektedir. Mesokolpium dışındaki bölgelerde insular yapı gözlenmemektedir. Mesokolpiumda 1 μm^2 'de skabra sayısı 8-10 arasında değişmektedir.

Apertürler: Kolpus ve porus sınırları belirgin, distal kutupta kolpuslar birleşip trisinkolporat durumunu oluştururken proksimal kutupta apokolpium oluşturmaktadır. Amb şekli yuvarlak olarak görülmektedir.



Şekil 4.15. *O. polyantha* polen görüntüleri(SEM)

Nutlet Yüzeyi: Ornamentasyon tipi retikülat ve epidermal hücreler farklı büyüklüklerde gözlenmiştir.



Şekil 4.16. *O. polyantha* nutlet genel görünüşü ve ornamentasyonu(SEM)

Onosma mitis

Örneğin orjini: C3 Antalya, Korkuteli-Denizli 17 km, taşlık ve kayalık yamaçlar, 08.06.2016, 37°03'27"K 30°04'28"D, 1400m, Binzet 201603.

Toplanma tarihi: 08.06.2016

Polen Tipi: Heteropolar, trisinkolporat ve tetrasinkolporat, distal kutupta kolpuslar birleşirken, proksimal kutupta trisinkolporat polenler apokolpium oluştururken tetrasinkolporat polenler kare şeklinde dörtgen oluşturmaktadır.

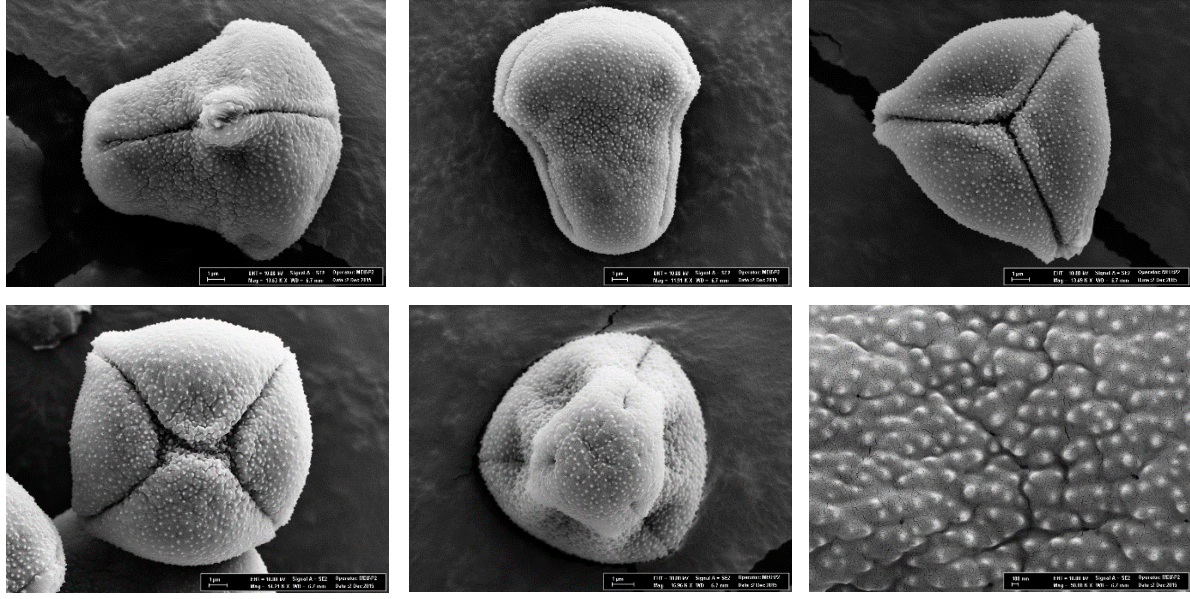
Polen Şekli: P/E=1.15 Subprolata

Taze Polen		
	<u>M</u>	<u>σ</u>
P	16.33	±0.75
E	14.19	±0.48
plg	3.20 μm	±0.30 μm
plt	3.70 μm	±0.65 μm
clg	11.70 μm	±0.87 μm
clt	3.57 μm	±0.25 μm
ex	0.60 μm	-
i	0.53 μm	-
t	6.90 μm	-

Structure: Tectatae, ect/end yaklaşık olarak 3/5(W), Intrastructurae

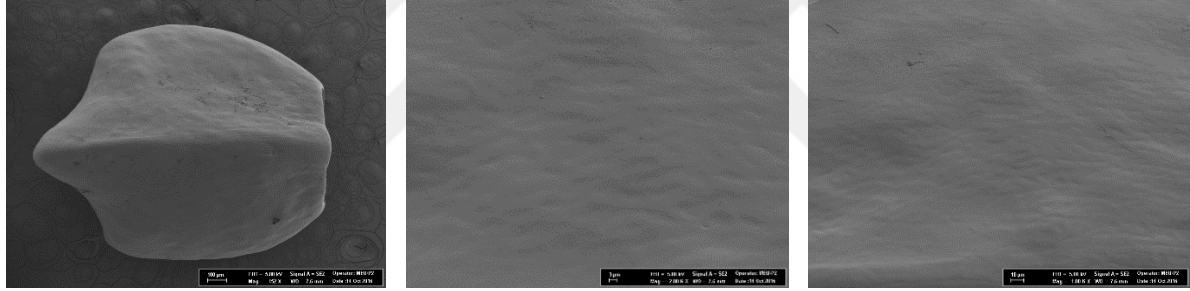
Sculpture: Mesokolpiumda ornamentasyon skabrat (sinonim granulate), ve çok belirgin insular(adacık) yapı gözlenmektedir. Her insulada skabra sayısı 3-10 arasında değişkenlik göstermektedir. Mesokolpium dışındaki bölgelerde insular yapı sadece apertürlerin kenarlarında kısmen görülmektedir. Mesokolpiumda 1 μm²'de skabra sayısı 10-15 arasında değişmektedir.

Apertürler: Kolpus ve porus sınırları belirgin, distal kutupta kolpus sınırları dalgali ve birleşip trisinkolporat durumunu oluştururken proksimal kutupta çoğu polende apokolpium(t üçgeni), az polende ise kare şeklinde dörtgen oluşturmaktadır. Amb şekli trisinkolporat polende yaklaşık olarak üçgen ve kenarlar konveks; az sayıdaki tetrasinkolporat polende ise yaklaşık olarak kare ve kenarlar konvektir.



Şekil 4.17. *O. mitis* polen görüntüleri(SEM)

Nutlet yüzeyi: Ornamentasyon tipi rugos, rugos-retikül, epidermal hücrelerin sınırları belirgin değil.



Şekil 4.18. *O. mitis* nutlet genel görünüşü ve ornamentasyonu(SEM)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Onosma cinsi Avusturyalı araştırmacı Harald Riedl tarafından, Türkiye Flora'sında 3 seksiyona ayrılmıştır [77]. Bu seksiyonlar sırasıyla; *Protonosma*, *Podonosma* ve *Onosma*'dır. *Protonosma* ve *Podonosma* seksiyonları birer tür ile temsil edilirken, diğer taksonlar *Onosma* seksiyonuna aittir. *Onosma* seksiyonu da kendi içinde *Haplotricha* (Boiss.) Gürke. ve *Asterotricha* (Boiss.) Gürke. alt seksiyonlarına ayrılmaktadır. Bu çalışmada, *Onosma* seksiyonunun *Asterotricha* alt seksiyonuna ait *O. mitis* ile *Haplotricha* alt seksiyonuna ait endemik *O. polyantha* taksonlarının morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri belirlenmiştir.

Tez çalışmasında elde edilen morfolojik veriler incelendiğinde *O. mitis* ve *O. polyantha* türlerinin Türkiye Florası'ndaki verilerle paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 5. 1. *O. polyantha* ve *O. mitis* taksonlarının morfolojik verilerinin karşılaştırılması.

	<i>O. polyantha</i>	<i>O. mitis</i>
Taban yaprakları	Linear-obtus	Linear, linear-spatulat, linear eliptik, akut-obtuse
Gövde yaprakları	Lanseolat, (30-) 50 – 120 x 4- 12 mm	Lanseolat, 10-20 x2-4 mm
Brakteler	Çok küçük dar ve linear	Linear-lanseolat, kaliksten kısa
Kaliks	8-18 mm	10-12 mm
Krolla	koyu sarı	Beyaz pembe en son mavi-mora dönüşüyor
Anterler	Anterler korolladan taşmaz veya steril uçları taşar	Anterler korolladan taşmaz veya steril uçları taşar
Pedisel	2-5 mm	2-6 mm
Korolla	12-23 mm	13-15 mm
Habitat	Step, taşlık yamaçlar, alçı tepeler, 1000-1800 m	Serpentin kayalar, kızılçam orman açıklıkları, -1900 m
Yaşam süresi	İki yıllık	Çok yıllık
Çiçeklenme dönemi	Haziran – Temmuz	Nisan-Mayıs
Fitocoğrafik Bölge	İran-Turan	Doğu Akdeniz
Endemizm	Endemik	Geniş yayılışlı

Watson'a göre Boraginaceae familyasına ait üyelerde yapraklar genellikle stipulsuz, lanseolat ve dar, yaprak büyüklükleri ise değişkenlik göstermektedir [97]. Çalışılan *Onosma* türlerinde de yaprakların stipulsuz ve boyutlarının genellikle küçük olduğu tespit edilmiştir. *Onosma* türlerinin bazıları ilk çiçeklenme dönemindeki korolla renklerini korurken bazılarında çok ciddi renk dönüşümleri meydana gelmektedir. Araştırmış olduğumuz *O. polyantha*'da daha sonra korollada renk dönüşümü gözlenmezken, *O. mitis*'te korolla rengi ilk başta beyaz-pembe iken en son mavi-mor renge dönüşmektedir. Bu tür özellikler türlerin ayırımında ve

tanımlanmasında kullanılan önemli karakterlerdir. Daha önce yapılmış olan çalışmalarda da korolla renk dönüşümünün *Onosma* türlerinin ayırımında kullanılabilir karakterler olduğu bilinmektedir [57,59,66].

Onosma cinsi sistematik olarak zor bir cinstir. Bütün taksonların yakın benzerlik göstermesi ve tür ayırımında kullanılan nesnel karakterlerin azlığı bu sorunların başlıca nedenleridir. Farklı ülkelerin florasında *Onosma* cinsi için farklı karakterler kullanılmıştır. İtalya florasında korolla tübünün büyüklüğü ve setalardan çıkan yıldızsı tüylerin sayısı esas alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır [98]. Shishkin ise Rusya'da yayılış gösteren *Onosma* türlerinin kaliks, korolla ve nutlet boyutları, yaprak şekilleri, yapraklardaki setaların stellat tüylere sahip olup olmaması gibi karakterleri göz önünde bulundurarak bir sınıflandırma yapmıştır [99]. Ülkemiz florasında ise indumentum özellikleri, kaliks ve korolla özellikleri yoğunluklu olarak *Onosma* cinsinin teşhis anahtarında kullanılmıştır [77].

Akçın yaptığı çalışmada çiçek rengi, yaprakların şekilleri ile setaların kaidesinden çıkan yıldızsı tüylerin sayısı ve şekillerinin türlerin ayırt edilmesinde kullanılabilir önemli morfolojik karakterler olduğunu vurgulamıştır [57].

Boraginaceae familyası ile ilgili ilk anatomik çalışmada, Metcalfe ve Chalk tarafından gerçekleştirilmiş olup familya cinslerinin ayırımında önemli karakterler elde edilmiştir. Boraginaceae familyasında, stomalar genellikle anomositik tiptedir. İletim demetleri bir yay çizerek birbirinden ayrılır. Otsu ve ağaçsı türlerin genç gövdelerinde ksilem genellikle kapalı bir halka şeklinde görülmektedir. Öbekler ya da başka şekillerde de görülebilen kristaller geniş alanlara yayılmaktadır. İletim demetleri çok dardan en geniş genellikle öbekler halinde yer almaktadır. Parenkima tek seriden başlayarak geniş bantlara kadar, damarlardaki birkaç hücreden kanat şekline veya birleşen hücrelere kadar değişkenlik göstermektedir. Öz ışınları genellikle 4-6 hücre genişliğinde bulunmaktadır [52].

Türkiye'de yayılış gösteren *Onosma* taksonları ile ilgili anatomik çalışmalar 2000'li yıllardan sonra başlamıştır [57-59].

Onosma cinsinde yapraklar isobilateral den dorsiventrale kadar farklılıklar gösterir. Tüylere örtü tüyü ve salgı tüyü şeklinde görülür. Boraginaceae familyasının türlerinde tüylerin taban kısımlarında genellikle şişmiş yapılarıdaki sistolit bezleri, mezofil ve epidermis hücrelerine bitişik halde de bulunmaktadır [52].

Tez çalışması sonucunda her iki türde de kökün periderm dokusunun altında korteks dokusu yer almaktadır ve bu dokunun kalınlığı *O. polyantha* türünde 4-7 sıra hücreden oluşurken, *O. mitis* türünde 12-18 sıra hücreden oluşur. Yine çalışılan türlerde floem ve ksilem arasında belirgin bir kambiyum dokusu bulunmaktadır. Bu doku, *O. polyantha* türünde 2-3 sıralı iken, *O. mitis* türünde 2-4 sıralıdır. Ksilem dokusunda bulunan trakelerin boyutları karşılaştırıldığında ise

O. polyantha türünde 13.90–68.31 x 22.77–75.90 µm, *O. mitis* türünde 25.30-75.90 x 25.30-63.25 µm olduğu belirlenmiştir.

Akçın tarafından *Onosma* türlerinde yapılan çalışmada elde ettiği sonuçlar tez çalışması ile paralellik göstermekle beraber *O. bracteosum* türünde tez çalışmasında kullanılan türlerden farklı olarak hem primer hem de sekonder ksilemde trakelerin etrafının sklerenkima hücreleri ile çevrelendiğini saptamıştır [57].

O. discendes türünde kambiyum dokusuna yakın olan sekonder ksilemde yer alan trakelerin bazı bölgelerinin kesikli olarak halka oluşturması özelliği ile farklılık göstermiştir. Ayrıca *O. sorgeri* var. *subglabriflorum* türünde de ksilem dokusu içinde tekli gruplar halinde dağılmış sklerenkima hücrelerinin yer aldığı saptanmıştır [100].

Kambiyum dokusu, *O. bornmuelleri*'de 1-2 sıra, *O. armena*, *O. intertexta* ve *O. cassia*'da 1-3 sıra, *O. bracteosa*' da 1-4 sıra ve *O. mersinana*'da ise 2-3 sıralı olduğu tespit edilmiştir [57,70]. Bizim bulgularımızda daha önce yapılan çalışmalarla uyum göstermekte olup kambiyum dokusu *O. polyantha* türünde 2-3 sıralı iken, *O. mitis* türünde 2-4 sıralıdır.

Öz bölgesinin şimdiye kadar anatomik özellikleri incelenen taksonların tamamında trakeal elemanlardan oluştuğu kaydedilmiştir [60,62,64,70,75]. Yapmış olduğumuz çalışmada da öz bölgesinin her iki türde de trakeal elemanlardan oluştuğu belirlenmiştir. Köklerin anatomik yapısına bakıldığında, sistematik açıdan ayırt edici bir karakter olarak kullanılamayacağı görülmektedir.

O. polyantha ve *O. mitis* türlerinde gövdeden alınan enine kesitler incelendiğinde; her iki türde de en üstte tek sıralı epidermis tabakasının olduğu görülmüştür. Epidermin hemen üzerinde *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinde setos tüylere ek olarak seyrek glandular tüyler de gözlenmiştir. Stomaların *O. polyantha* türünde epidermis seviyesinin ± yukarısında, *O. mitis* türünde ise epidermisle aynı seviyede olduğu belirlenmiştir. *O. polyantha* türünde korteksin orta kısımlarında 3-5 sıralı kollenkima hücreleri yer alırken bu hücrelerin *O. mitis* türünde 8-10 sıralı olduğu saptanmıştır. Her iki türde de kambiyum belirgin olarak gözlenmiştir.

Gövdenin anatomik özellikleri daha önce yapılmış olan çalışmalar ile karşılaştırıldığında büyük bir benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Teke tarafından yapılan çalışmada *O. sorgeri* var. *subglabriflorum* türünde bizim çalışmamızdan farklı olarak rafit kristalleri gözlenmiş ayrıca tez çalışmasında kambiyum dokusu net olarak görülürken, benzer çalışmada ksilem ile floem arasında yer alan kambiyum dokusu net olarak gözlenememiştir [100].

Tablo 5.2. *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerine ait anatomik özelliklerin karşılaştırılması (µm)

		<i>O. polyantha</i>	<i>O. mitis</i>
Kök	Korteks	4-7 sıralı	12-18 sıralı
	Kambiyum	2-3 sıralı	2-4 sıralı
	Trake boyları	13.9-68.31x22.77-75.9	25,3-75,9x25,3-63,25
Gövde	Kortekste kollenkima	3-5 sıralı	8-10 sıralı
	Kambiyum	2-4 sıralı	1-3 sıralı
	Indumentum	Setos ve glandular tüyler	Setos ve glandular tüyler
	Stoma	epidermis seviyesinden daha yukarıda	epidermis ile aynı seviyede
Yaprak	Üst epidermiste kutikula	7.5 - 20	3.79-3.06
	Alt epidermiste kutikula	7.5 - 20	4.55 - 5.56
	Üst epidermis hücre boyutları	30 x 44.35	48.64x22.13
	Alt epidermis hücre boyutları	31.87 x 38.45	46.80x23.11
	Üst epidermiste stoma boyutları	31.19 x 11.13	26.76 x 8.72
	Alt epidermiste stoma boyutları	30.36 x 10.95	23.19 x 7.96
	Üst yüzey stoma indeksi	11.13	14.28
	Alt yüzey stoma indeksi	10.95	13.40
	Palizat parenkiması üst epidermisin altında	3 sıralı	3 sıralı
	Palizat parenkiması alt epidermisin üstünde	2 sıralı	-
	Sünger parenkiması	4 -6 sıralı	2-4 sıralı
	Mezofil tabakasının kalınlığı	460-620	130-177
	Ana damardaki kollenkima dokusu	2-3 sıralı	2-3 sıralı

Anatomik özellikler bakımından en dikkat çekici farklar yapraklarda görülmektedir. *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinin yaprak anatomileri incelendiğinde; yaprakların amfistomatik, enine kesitte en dış yüzeyde kutikula tabakasına sahip, dikdörtgen, kare, oval şekilli epidermis hücreleri yer almaktadır. *O. mitis*'te yaprak üst yüzeylerinde epidermis hücreleri düz iken alt yüzeyde dalgalıdır. Epidermis üzerinde setos tüyler ve nadir olarak da glandular tüyler olduğu gözlenmiştir. *O. polyantha* türünde mezofil dokusunu oluşturan palizat parenkiması üst epidermisin altında üç sıralı alt epidermisin üstünde ise iki sıralı olup iki palizat parenkiması arasında 4-6 sıralı sünger parenkiması yer almaktadır. *O. mitis* türünde ise mezofil dokusunu üst epidermisin altında üç sıralı palizat parenkiması ve alt epidermisin üst yüzeyinde 2-4 sıralı sünger parenkiması oluşturur.

Akçın tarafından yapılan çalışmada *O. bracteosum* türünün palizat parenkimasının üst epidermis altında iki sıralı ve alt epidermis üstünde ise tek sıralı olarak belirtilmiştir [62].

Kodal, *Onosma* türlerinde yaptığı çalışmada incelenen türlerden *O. microcarpum* hariç diğerlerinde palizat ve sünger parenkiması belirgin ve yaprakların isobilateral olduğunu

belirlemiştir. *O. sericeum*'da palizat parenkiması üst epidermis altında üç sıralı, alt epidermis altında iki sıralı; *O. trachytrichum*'da her iki epidermis altında iki sıralı; *O. bracteosum* ve *O. caucasicum*'da üst epidermis altında iki sıralı, alt epidermis altında tek sıralı olduğunu saptamıştır [66].

Anatomik özellikleri çalışılmış olan diğer taksonların tamamında yaprak tipi ekvifasiyaldir [60,62,64,70,75]. *O. mitis*'te yapraklar dorsiventral(=bifasiyal), *O. polyantha*'da ise ekvifasiyaldır(=izobilateral). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve daha önce yapılan çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında, *Onosma* yapraklarının mezofil dokusunu oluşturan palizat parenkiması ve sünger parenkimasının türden türe farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuştur. Bazı türlerde yapraklar dorsiventral(bifasiyal) iken bazılarında ise ekvifasiyal (izobilateral)'dir. Ayrıca palizat parenkiması ve sünger parenkimasını oluşturan hücrelerin sıra sayılarının farklılıklar göstermesi tür ayırımında kullanılabilir önemli anatomik karakterlerdir [60,62,64,66,70,75,100].

Boraginaceae familyasının anatomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Metcalfe ve Watson tarafından yapılan çalışmalarda familyanın stoma tipinin anomositik olduğu belirtilmiştir [52,97].

Akçın tarafından yapılan çalışmada *O. bracteosum*, *O. isauricum*, *O. bornmuelleri* ve *O. stenolobum* türlerinde yaprakların ekvifasiyal tipte olduğu, yaprağın hem alt hem de üst yüzeyinde bulunan stomaların anizositik ve anomositik tipte olduğu belirlenmiştir [57]. Kodal'ın anatomik yapılarını belirlemek üzere yapmış olduğu çalışmada *O. microcarpum* hariç *O. sericeum*, *O. trachytrichum*, *O. bracteosum* ve *O. caucasicum*'da palizat ve sünger parenkiması belirgin bir şekilde gözlenmiş, yapraklar isobilateral, yaprak tipi amfistomatik ve stoma tipinin anomositik ve anizositik olduğu görülmüştür [66]. Teke'nin yaptığı çalışmada *O. discedens*'te yaprak dorsiventral-bifasiyal tipte, *O. nana* ve *O. sorgeri* var. *subglabriflorum*'da ekvifasiyal tipte olup, türlerin hepsinde yaprak tipi amfistomatiktir [100]. Güven yaptığı çalışmada *O. discedens*, *O. tenuiflorum*, *O. aucheranum*, *O. roussaei*, *O. rigidum* ve *O. trapezunteum*'da yapraklar (ekvifasiyal) amfistomatik tipte olup stomalar anomositik veya anizositik tiptedir [101]. Bu sonuçlar elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. *O. polyantha*'da yapraklar ekvifasiyal, amfistomatiktir, yaprak alt ve üst yüzeyinde 3-4 epidermis hücresi ile çevrili anomositik ve anizositik stoma tipleri görülmektedir. *O. mitis*'te ise yapraklar dorsiventral, amfistomatiktir, alt yüzeyde stomalar üst yüzeyde olduğu gibi anomostik ve anizostiktir. Birim alandaki stoma sayısı yaprak alt yüzeyde daha yüksektir.

Tez çalışması sonucunda *O. polyantha*'da alt yüzey stoma indeksi 10.95, üst yüzey stoma indeksi 11.13 iken *O. mitis* için yaprak alt yüzey stoma indeksi 13.40, üst yüzeyde stoma indeksi ise 14.28 olarak belirlenmiştir. Teke tarafından yapılan çalışmada *O. discedens*'te stoma indeksi yaprak üst yüzeyde 9.25, alt yüzeyde 10.71, *O. nana*'da stoma indeksi yaprak üst yüzeyde 9.61, alt

yüzeyde 10, *O. sorgeri* var. *subglabriflorum*'da stoma indeksi yaprak üst yüzeyde 9.67, alt yüzeyde 13.63 olarak hesaplanmıştır [100]. Kodal tarafından yapılan çalışmada, stoma indekslerinin de belirlenmiş olduğu anatomik çalışmada *O. trachytrichum*'da stoma indeksleri yaprak üst yüzeyde 14.88, alt yüzeyde 15.97, *O. microcarpum*'da yaprak üst yüzeyde stoma indeksi 11.11, alt yüzeyde 11.58, *O. bracteosum*'da yaprak üst yüzeyde stoma indeksi 21.53, alt yüzeydeki stoma indeksi 22.89, *O. caucasicum*'da yaprak üst yüzeyde stoma indeksi 18.40, alt yüzeyde stoma indeksi 20.32, *O. sericeum*'da yaprak üst yüzeyde stoma indeksi 16.21, alt yüzeyde ise 19.54 olarak belirlenmiştir [66]. Akçin tarafından yapılan başka bir çalışmada, *O. bracteosum*, *O. isauricum*, *O. bornmuelleri* ve *O. stenobum* türlerinin yaprak alt ve üst yüzey stoma indeksleri belirlenmiştir. Yaprak üst yüzeylerinde stoma indeksi 13.49-23.30 arasında değişkenlik gösterirken, yaprak alt yüzeylerinde stoma indeksleri 20.69-25.00 arasındadır [57]. Güven tarafından yapılan çalışmada ise *O. discedens*, *O. tenuiflorum*, *O. aucheranum*, *O. roussaei*, *O. rigidum* ve *O. trapezunteum* türlerinin yaprak üst ve alt yüzeylerinde stoma indeksleri şu şekilde belirlenmiştir: Yaprak üst yüzeyde stoma indeksi 11.94-24.50 arasında değişkenlik gösterirken, yaprak alt yüzeyinde 11.60-24.56 arasında olduğu belirlenmiştir [101].

Sonuç olarak incelenen türlerin yaprak altı stoma indeksleri yaprak üstü stoma indekslerine göre genel olarak daha yüksek olduğu saptanmış, ancak tez çalışmasında her iki türde de yaprak üst yüzeyinde stoma indeksi yaprak alt yüzeyi stoma indeksinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tez çalışması kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda; *O. polyantha*'da alt yüzeyde stoma hücreleri 30.36x10.95 µm, üst yüzeyde stoma hücreleri 31.19x11.13µm, *O. mitis*'te üst yüzeyde stoma boyutları 26.76x8.72 µm' alt yüzeyde ise stoma boyutları 23.19x7.96 µm olarak ölçülmüştür. Teke tarafından yapılan çalışmada, *O. discedens* türünde yaprak alt ve üst yüzeyinde stoma hücrelerinin boyutları 7.5x30 µm, *O. nana*'da alt ve üst yüzeyde 7.5x27 µm ve *O. sorgeri* var. *subglabriflorum*'da alt ve üst yüzeyde 10x20 µm olarak ölçülmüştür [100]. Güven tarafından yapılan çalışmada, *O. discedens*, *O. tenuiflorum*, *O. aucheranum*, *O. roussaei*, *O. rigidum* ve *O. trapezunteum* da stoma boyutları ölçülmüş olup, üst yüzeyde stoma boyutları 23-34 x 27-45 µm iken alt yüzeyde ise 24-37 x 27-45 µm'dir [101]. Yukarıda da görüldüğü gibi Teke tarafından yapılan çalışmada incelenen üç *Onosma* türünün stoma hücrelerinin boyutları tez çalışmasında yapılan ölçümlere yakın olarak bulunmuştur [100]. Güven tarafından yapılan çalışmada incelenen altı *Onosma* türünde de yaprak alt ve üst yüzeyde stoma boyutları birbirine yakın oranları ile dikkat çekmektedir. Güven tarafından yapılan çalışmada stomalar bütün olarak ölçüldüğünden dolayı boyutlar farklılık göstermektedir [101].

Ülkemizde yayılış gösteren *Onosma* türleri ile ilgili palinolojik çalışmalar 2000'li yıllardan sonra yapılmaya başlanmıştır. Palinolojik özellikler *Onosma* cinsinde çok belirleyici karakterler

sunmamaktadır. Ancak seksiyon düzeyinde polen şekilleri ve ornemantasyon özellikleri ve operkulum gibi palinolojik karakterler önemli katkılar sağlamaktadır [65].

Tez çalışmasında yapılan palinolojik incelemeler sonucunda her iki *Onosma* taksonunun polenlerinin heteropolar olduğu, *O. polyantha* polenleri distal kutupta trisinkolporat iken *O. mitis*'te trisinkolporat ve bazı polenler tetrasinkolporattır. Proksimal kutupta ise her iki türde de apokolpium oluşturmakla beraber *O. mitis*'in tetrasinkolporat olan polenleri apokolpium oluşturmamaktadır.

Ning ve ark. 1995 yılında yaptıkları çalışma ile *Onosma* cinsinin bazı taksonlarında polenlerin sinkolporat, 3 kolpusu tek kutupta ya da her iki kutupta da birleştiklerini belirtmişlerdir [102].

Binzet ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 25 *Onosma* taksonunun polen özellikleri belirlenmiştir. Aynı çalışmada *Onosma* polenlerinin isopolar (*O. orientale*) ve heteropolar özellik gösterdiği kaydedilmiştir. İncelenen farklı 25 *Onosma* taksonunun hiçbir türün polenlerinde kolpuslar her iki kutupta da birleşmemektedir. Distal kutupta sinkolporat özelliğe sahip olması, *Onosma* polenlerinin ayırt edilmesinde büyük bir öneme sahip olduğunu belirtmiştir [65].

O. polyantha'nın polen şekli $P/E=1.12$ sphaeroidea iken *O. mitis*'in $P/E=1.15$ subprolata olarak belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda, *Onosma* cinsinin polen şekilleri genellikle prolata, subprolata sphaeroidea ve prolat-sferoid olarak belirlenmiştir [39,58,63,65,70,86, 100]. Tez çalışmasında da da polen şekillerinin benzer olduğu tespit edilmiştir.

Binzet tarafından yapılan çalışmada 3'ü endemik 9 *Onosma* türünün polen morfolojisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda önemli bir bulgu olarak *O. orientalis*'in polen şeklinin şimdiye kadar incelenen diğer *Onosma* polenlerinden farklı olarak izopolar olduğu tespit edilmiştir [86].

Bugüne kadar yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, ornamentasyon tipi *Onosma* cinsinin ayırımında önemli bir palinolojik karakter olarak görülmektedir. Çalışma kapsamında incelenen her iki türde de mesokolpiumda ornamentasyon tipi skabrat (sinonim granulate) olarak belirlenmiş ve *O. polyantha*'da belirgin olmayan insular (adacık) yapı gözlenirken, *O. mitis*'te çok daha belirgin insular (adacık) yapı gözlenmektedir. *O. polyantha*'da mesokolpiumda $1 \mu m^2$ 'de skabra sayısı 8-10 arasında değişmekte iken *O. mitis*'te $1 \mu m^2$ 'de skabra sayısı 10-15 arasında değişmektedir. Ornamentasyon tipi ile ilgili yapılan palinolojik analizler daha önce yapılmış olan diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir [65,100].

Onosma cinsinde polenlerin Amb şekilleri genellikle üçgen, yuvarlak veya tetrakolporat olan polenlerde kare şeklindedir. Çalışmamızda incelenen her iki türün Amb şekli belirlenmiş olup *O. polyantha*'da yuvarlak iken *O. mitis* türünde üçgen ve kenarlar konveks az sayıda görülen tetrakolporat polende ise Amb şekli yaklaşık olarak kare ve kenarların konveks olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5.3. *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinin palinolojik özelliklerin karşılaştırılması
(M=Aritmetik ortalama, σ = Standart sapma)

	<i>O. polyantha</i> (M \pm σ)(μ m)	<i>O. mitis</i> (M \pm σ)(μ m)
Pollen shape (P/E)	Sphaeroidal P/E=1.12	Subprolata P/E=1.15
Pollen type	Heteropolar, trisinkolporat	Heteropolar, trisinkolporat, tetrasinkolporat
Structure	Tectatae, ect/end \cong 2/3(W)	Tectatae, ect/end \cong 3/5(W)
P	15.02 \pm 0.83	16.33 \pm 0.75
E	13.41 \pm 0.66	14.19 \pm 0.48
plg	3.35 \pm 0.40	3.20 \pm 0.30
plt	3.65 \pm 0.70	3.70 \pm 0.65
clg	11.83 \pm 0.75	11.70 \pm 0.87
clt	3.60 \pm 0.30	3.57 \pm 0.25
ex	0.60	0.60
i	0.47	0.53
t	6.70	6.90

Bu çalışmada ayrıca *O. polyantha* ve *O. mitis* türlerinin nutlet morfolojileri incelenmiş ve nutlet ornamentasyonlarının sırasıyla retikülat ve rugos, rugos-retikülat oldukları, ayrıca epidermal hücrelerin farklı büyüklüklerde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış olan diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir [64,76,103].

KAYNAKLAR

- [1]. Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. (2005). *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı*. Mas Matbaacılık A.Ş., 476 s., İstanbul.
- [2]. Güner, A (ed.) (2012). *A Checklist of the Flora of Turkey (Vascular Plants)*. Nemaş Nurtan Ambalaj ve Matbaacılık San. ve Tic. A.Ş. İstanbul, 1290 ss.
- [3]. Davis, P. H. (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol.1-9, Edinburgh.
- [4]. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds.) (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol 11, Edinburgh.
- [5]. Al-Shehbaz, I. A. (1991). The Genera of Boraginaceae in the Southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum: Supplementary Series: 1*. 1-169.
- [6]. Cronquist, A. (1981). *The Evolution and Classification of Flowering Plants*, 2nd. Edition, London.
- [7]. Rendle, A. B. (2005). *Flowering Plants and Their Classification*, Chawla Ofset Printers, New Delhi.
- [8]. <http://www.theplantlist.org./browse/A/Boraginaceae/#statistics> adresinden 06 /02/2018 tarihinde erişildi.
- [9]. Stearn, W.T. (1993). The gender of the generic *Onosma* (Boraginaceae). *Taxon*: 42, 679-681.
- [10]. Öztürk, M., Özçelik, H. (1991). *Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri*. SİSKAV, 196 s., Ankara.
- [11]. Viney, D.E. (1994). *An Illustrated Flora of North Cyprus*. Koenigstein: Koeltz Scientific Books. 6; 447 s.
- [12]. Baytop, T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları. 578 s., Ankara.
- [13]. Riedl, H., Binzet, R. and Orcan, N. (2005). A New Species of *Onosma* (Boraginaceae-Lithospermeae) From Southern Turkey, *Edinburgh Journal of Botany*: 61(2&3):127-130.
- [14]. Binzet, R. and Orcan, N. (2007). A new species of *Onosma* L. (Boraginaceae) Form Southern Turkey. *Novon, A Journal for Botanical Nomenclature*: 17, 8-10.
- [15]. Kandemir, A., Türkmen, Z. (2010). A new species of *Onosma* (Boraginaceae) from eastern Turkey, *Turkish Journal of Botany*: 34, 277-282.
- [16]. Aytaç, Z., Türkmen, Z. (2011). A new *Onosma* L. (Boraginaceae) species from southern Anatolia. Turkey. *Turkish Journal of Botany*: 35, 1-6.
- [17]. Koyuncu, O., Yaylacı, Ö.K., Kurtuluş, Ö., Sezer, O., Öztürk, D. (2013). A New *Onosma* (Boraginaceae) Species From Central Anatolia, Turkey. *Plant Systematics and Evolution*: 299, 1839–1847.

- [18]. Tarımcılar, G., Yılmaz, Ö. Kaynak, G. (2015). *Onosma demirizii* (Boraginaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. *Bangladesh journal of botany*: 44, 261–265.
- [19]. Selvi, F., Cecchi, L. & Coppi, A. (2016). *Onosma juliae* (Boraginaceae), a new species from southern Turkey, with remarks on the systematics of *Onosma* in the Irano-Turanian region, *Phytotaxa*: 288 (3), 201–213.
- [20]. Binzet, R. (2016). A new species of *Onosma* L. (Boraginaceae) from Anatolia, *Turkish Journal of Botany*: Bot DOI 10.3906/bot-1410-23.
- [21]. Binzet, R. (2016b). *Onosma anatolica*, a new species of Boraginaceae from Turkey. *Phytokeys*: 69, 39-49.
- [22]. Karartı, Z., Ünalın, M., Akdemir, C. (2005). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Erzincan Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, *Erzincan İl Çevre Durum Raporu*. 235 s., Erzincan.
- [23]. IUCN, (2001). Red List Categories: Version 3.1. *Prepared by the IUCN Species Survival Commission*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, IUCN.
- [24]. Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler (Red Data Book of Turkish Plants, Pteridophyta and Spermatophyta)*. Türkiye Tabiatı Koruma Derneği Yayınları No:18, 246 s., Ankara.
- [25]. Dukas, R. ve Dafni, A. (1990). Buzz-pollination in three nectariferous Boraginaceae and possible evaluation of buzz pollinated flowers, *Plant Systematics and Evaluation*: 169, 65-68
- [26]. Nippo, Y. (1982). *The Pharmacopoeia of Japan*, Tokyo, 1115p.
- [27]. Kundakovic, T., Stanojkovic, T., Juranic, Z., Kovacevic, N. (2006). Cytotoxicity in vitro of Naphthazarin Derivatives from *Onosma arenaria*. *Phytotherapy Research*: 20(7), 602–604.
- [28]. Andujar, I., Rios, J. L., Giner, R. M. & Recio, M. C. (2013). Pharmacological Properties of Shikonin – A Review of Literature since 2002. *Planta Medica*: 79(18), 1685-1697.
- [29]. Rajasekar, S., Park, D.J., Park, C., Park, S., Park, Y.H., Kim, S.T., Chic, Y.H., Choi, Y.W. (2012). In vitro and in vivo anticancer effects of *Lithospermum erythrorhizon* extract on B16F10 murine melanoma. *Journal of Ethnopharmacology*: 144(2), 335-45.
- [30]. Tosun, A., Akkol, E.K., Bahadır, O., Yeşilada, E. (2008). Evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of some *Onosma* L. species growing in Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*: 120(3), 378-81.
- [31]. Chopra, R.N., Chopra, I.C. ve Nayar, S. L. (1956). *Glossary of Indian Medicinal Plants*. CSIR, New Delhi, 181.
- [32]. Khajuria, R.K. ve Jain, S.M. (1993). Two new naphthoquinones from the roots of *Onosma hispidum*, *Indian Journal of Chemistry*: 3213, 390-391.
- [33]. Khatoon, S., Mehrotra, S., Bajpai, V. K., Mehrotra, N. (1994). Ultramorphology of some Boraginaceous taxa used as ratanjot, *Feddes Repertorium*: 105,1-2, 61-71.

- [34]. Kirtikar, K. R., Basu, B. D. (1933). *Indian Medicinal Plants*, vol. 3: 1698-1699.
- [35]. Khatoun, S., Mehrotra, S. (1993). Analysis of commercial Ratanjot by TLC Fluorescence finger printing. *International Journal of Pharmacognosy*: 31(4), 269-277
- [36]. Koul, S., ve Sambyal, M. (1993). Acetylshikonin from callus cultures of *Onosma echioides* var. *hispidum*. *Fitoterapia*: 64(6), 552-553.
- [37]. Mellidis, A.S., Papageorgious, V.P. ve Kakkaolu, E. (1993). Phenolic constituents from *Onosma heterophylla*. *Journal of Natural Products*: 56(6), 949-952.
- [38]. Dandekar, U.P., Chandra, R.S., Dalvi, S.S., Joshi, M.V., Gokhale, P.C., Sharma, A.V., Shah, P.U., Kshirsagar, N.A. (1992). Analysis of a Clinically Important Interaction Between Phenytoin and Shankhapushpi, an Ayurvedic Preparation. *Journal of Thnopharmacology*: 35, 285-288.
- [39]. Rinner B., Kretschmer, N., Knausz, H., Mayer, A., Boechzelt, H., Hao, X. J., Heubl, G., Effert, T., Schaidler, H., Bauer, R. (2010). A petrol ether extract of the roots of *Onosma paniculatum* induces cell death in a caspase dependent manner. *Journal of Ethnopharmacology*: 129(2), 182-188.
- [40]. Khan, U.A., Rahman, H., Niaz, Z., Qasim, M., Khan, J., Tayyaba., Bushra, R. (2013). Antibacterial activity of some medicinal plants against selected human pathogenic bacteria. *European Journal of Microbiology & Immunology*: 3(4), 272-274.
- [41]. Ahmad, B., Ali, N., Bashir, S., Choudhary, M.I., Azam, S. and Kha, I. (2009). Parasitocidal, antifungal and antibacterial activities of *Onosma griffithii* Vatke. *African Journal of Biotechnology*: 8(19), 5084-5087.
- [42]. Bafghi, A.F., Ayatollahi, J., Hejazian, S.H. (2014). The In Vivo Antileishmanial Activity of Alcoholic Extract from *Onosma stenosphon* Root. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*: 4(5S), 107-112.
- [43]. Mazandarani, M.P., Zarghami, M.H., Baiat, M.R., Zolfaghari, E.A., Ghaemi, H. (2011). Antioxidant activity, phenol, flavonoid and anthocyanin contents in various extracts of *Onosma dichroanthum* Boiss. in north of Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*: 6(28), 4481-4488.
- [44]. Salman, S., Kumbasar, S., Ozgen, U., Erdogan, F., Suleyman, H. (2009). Contraceptive Effects of *Onosma armeniacum* on Embryo Implantation in Rats. *Journal of Cellular Neuroscience and Oxidative Stress*: 1(3), 90-94.
- [45]. Mengahani, E. (2012). Free Radical Scavenging Capacity And Antioxidant Activity of *Onosma bracteatum*. *International Journal of Pharmaceutical Research & Development*: 4(4), 16-20.

- [46]. Albaqami, J. (2016). *Growth Effects of Tumorigenic Cells Exposed to Extracts of The Medicinal Plant Onosma*, Tennessee State University, ProQuest Number: 10119071, ss. 45. (Master thesis)
- [47]. Cadirci, E., Suleyman, H., Aksoy, H., Halici, Z., Ozgen, U., Koc, A., Ozturk, N. (2007). Effects of *Onosma armeniacum* root extract on ethanol-induced oxidative stress in stomach tissue of rats. *Chemico-Biological Interactions*: 170, 40-48.
- [48]. Choudhary, G.P. (2012). Wound Healing Activity of the Ethanolic Extract of *Onosma bracteatum* Wall, *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*: 1(3), 1035-1037.
- [49]. Özkan, O., Adıgüzel, M.C., Erdağ, D., Bağcıgil, A.F. and Aydın, H. (2014). In-Vitro Comparison of The Antibacterial Activity of Extracts from Endemic Plants Species, *International journal of ayurvedic & herbal medicine*: 4(5), 1608-1614.
- [50]. Ozgen, U., Ikbal, M., Hacimuftuoglu, A., Houghton, P.J., Gocer, F., Dogan, H., Coskun, M. (2006). Fibroblast growth stimulation by extracts and compounds of *Onosma argentatum* roots, *Journal of Ethnopharmacology*: 104(1-2), 100-103.
- [51]. Moghaddam, Z.P., Zolfaghari, M.R., Ghaemi, E.A., Mazandarani, M., Mansourian, A.R., Taheri, S.A. (2011). Negative Performance of Root Extract of *Onosma dichroanthum* Boiss. on the Burn Wound Healing in an Animal Model. *Archives of Clinical Microbiology*: 2(5), 1-5.
- [52]. Metcalfe, C. R. ve Chalk, I. (1972). *Anatomy of the Dicotyledons*, Oxford University Press, London.
- [53]. Teppner, H. (1980). Die *Onosma albo-roseum* gruppe (Boraginaceae). *Phyton*: 20(1-2), 135-157.
- [54]. Teppner, H. (1989). *Karyology of some Greek Onosma species*. In: Optima, Sixth Meeting.
- [55]. Teppner, H., Tuzlacı, E. (1994). *Onosma propontica* Azanavour (Boraginaceae-Lithospermae). *Stapfia*: 34, 77-83.
- [56]. Azizian, D., Khatamsaz, M. ve Kasaian, J. (2000). The Taxonomic Significance of Leaf Anatomy in the Genus *Onosma* L. (Boraginaceae) in Iran. *Iran Journal of Botany*: 8(2), 167-180.
- [57]. Akçin, E. Ö. (2000). *Orta ve Batı Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren Bazı Endemik Onosma L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Bir Araştırma*. Doktora Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [58]. Binzet, R., Orcan, N. (2003a). Morphological, anatomical and palynological study of *Onosma bracteatum* Hausskn. & Bornm. and *Onosma mutabile* Boiss. (Boraginaceae). *Phytologia Balcanica*: 9(1), 97-111.

- [59]. Binzet, R., Orcan, N. (2003b). Morphological and palynological studies on *Onosma roussaei* DC. and *Onosma giganteum* Lam. (Boraginaceae). *Ot Sistematiik Botanik Dergisi*: 10(1), 57-76.
- [60]. Akçin, Ö.E. (2004). Endemik *Onosma bornmulleri* Hausskn.'nın Morfolojisi, Anatomisi ve Ekolojisi Üzerine Bir Araştırma. *Ekoloji*: 13(51), 13-19.
- [61]. Saruhan, N., Kadioglu, A., Türkmen, Z. ve Beyazoglu, O. (2004). *Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Yayılış Gösteren Bazı Onosma (Boraginaceae) Türlerindeki Fenolik Madde ve Seker çeriklerinin Araştırılması*. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Adana, Türkiye.
- [62]. Akçin, E. Ö., Engin, A. (2005). The Morphological, Anatomical and Ecological Properties of Endemic *Onosma bracteosum* Hausskn. & Bornm. (Boraginaceae) Species. *Turkish Journal of Botany*: 29, 317-325.
- [63]. Türkmen, Z. (2006). *Doğu Karadeniz Bölgesi Onosma L. (Boraginaceae) Taksonlarının Morfolojik ve Palinolojik Yönden İncelenmesi*, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [64]. Akçin, Ö.E. (2007). Nutlets Micromorphology of Some *Onosma* L. (Boraginaceae) Species from Turkey, *Biologia*: 62(6), 684-689.
- [65]. Binzet, R. (2007). *Doğu Akdeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren Onosma L.(Boraginaceae) Türlerinin Morfolojik ve Palinolojik Özelliklerinin Nümerik Taksonomisi*. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 169s., Mersin.
- [66]. Kodal, G. (2007). *Bazı Onosma L. (Boraginaceae) türlerinin anatomik yönden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 40 s., Trabzon.
- [67]. Maggi, F., Kolarčik, V. ve Mártonfi, P. (2008). Palynological Analysis of Five Selected *Onosma* Taxa, *Biologia*: 63(2), 183-186.
- [68]. Makbul, S., Türkmen, Z., Kandemir, A., Beyazoğlu, O. (2008). Morphological, Anatomical and Palynological Properties of Endemic *Onosma sintenisii* Hausskn. & Bornm. (Boraginaceae) Species. *Ot Sistematiik Botanik*: 15(2), 125-136.
- [69]. Mártonfi, P., Mártonfiová, L., Kolarčik, V. (2008). Revision of the distribution of the genus *Onosma* (Boraginaceae) in Slovakia. *Caryologia*: 61(4), 363-374.
- [70]. Binzet, R., Orcan, N. (2009). Anatomical and palynological investigations on endemic *Onosma mersinana* Riedl, Binzet & Orcan. *Pakistan Journal of Botany*: 41(2), 503-510.
- [71]. Binzet, R., Akçin, Ö. E. (2009a). The Morphological and Anatomical Properties of Two Endemic *Onosma* Species(*O. intertextum* and *O. sieheanum*). *Acta Botanica Hungarica*: 51(1-2), 1-9.
- [72]. Akçin, Ö. E. (2009). Micromorphological And Anatomical Studies on Petals of 11 Turkish *Onosma* L. (Boraginaceae) Taxa. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*: 16(2), 157-164.

- [73]. Yıldız, K., Gücel, S., Dadandı, M. Y. (2009). A Palynological Investigation of Endemic Taxa From Northern Cyprus. *Pakistan Journal of Botany*: 41(3), 991-1007.
- [74]. Binzet, R., Kandemir, İ., Orcan, N. (2010). Palynological classification of *Onosma* L. (Boraginaceae) species from east Mediterranean region in Turkey. *Acta Botanica Croatica*: 69 (2), 259–274.
- [75]. Akçin, Ö. E., Binzet, R. (2010). The Micromorphological And Anatomical Properties of *Onosma angustissimum* Hausskn. & Bornm. and *O. cassium* Boiss. (Boraginaceae). *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*: 17(1), 1-8.
- [76]. Akçin, Ö. E., Binzet, R. (2011). Micromorphological studies on nutlets of some *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey. *Pakistan Journal of Botany*: 43(2), 743-752.
- [77]. Rield, H. Boraginaceae. In: Davis, P.H. (ed.) (1978). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 6, pp. 237-437. Edinburgh: Edinburgh University press, Edinburgh.
- [78]. Davis, P.H., Mill, R.R., Kit, T. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. vol 10, eds., Edinburgh.
- [79]. Yıldırım, Ş. (2000). The chorology of the Turkish species of Boraginaceae family. *The Herb Journal of Systatics Botany*: 7(2), 257-272.
- [80]. Mehrabian, A.R., Sheidai, M. & Mozaffarian, V. (2014). Micromorphology of leaf trichomes in *Onosma* (Boraginaceae) and their systematic relevance in Iran. *Phytologia Balcanica*: 20, 33–48.
- [81]. Bigazzi, M., Selvi, S. (1998). Pollen morphology in the Boragineae (Boraginaceae) in relation to the taxonomy of the tribe. *Plant Systematics an Evolution*: 213, 121-151.
- [82]. Gabarayeva, N. I., Rowley, J. R., Skvarla, J. J. (1998). Exine Development in *Borago* (Boraginaceae) 1. Microspore Tetrad Period. *Taiwania*: 43(3), 203-214.
- [83]. Rowley, J. R., Skvarla, J. J., Gabarayeva, N. I. (1999). Exine Development in *Borago* (Boraginaceae) 2. Free Microspore Stage. *Taiwania*: 44(2), 212-229.
- [84]. Qureshi, U. S., Qaiser, M. (1987). Palynological Study of *Onosma* (Boraginaceae) From Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*: 19(1):99-105.
- [85]. Perween, A., Qureshi, U. S., Qaiser, M. (1995). Pollen Flora of Pakistan-IV. Boraginaceae. *Pakistan Journal of Botany*: 27(2):327-360.
- [86]. Binzet, R. (2011). Pollen morphology of some *Onosma* species (Boraginaceae) from Turkey. *Pakistan Journal of Botany*: 43(2), 731-741.
- [87]. Binzet, R ve ark. (2014). Pollen morphology and systematical contribution of some *Onosma* (Boraginaceae) taxa distribution in Turkey. *Plant Systematics and Evolution*: 300, 2135-2146.

- [88]. Naz, S., Khan, R. A., Siddiqi, R., Sayeed, S. A. (2006a). Antitussive Activity Directed Isolation of Compounds from *Onosma hispidum*. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*: 1(1), 1-4.
- [89]. Naz, S., Ahmad, S., Rasool, S. A., Sayeed, S.A., Siddiq, R. (2006b). Antibacterial Activity Directed Isolation of Compounds From *Onosma hispidum*. *Microbiological Research*: 161(1), 43- 48.
- [90]. Kumar, N., Gutpa, K. A., Prakash, D., Kumar, P. (2010). Hypoglycemic activity of *Onosma hispidum* (Ratanjot). *International Journal of Diabetes in Developing Countrie*: 30(4), 213-216.
- [91]. Khan, S.W., Khatoon, S. (2008). Ethnobotanical Studies on Some Useful Herbs of Haramosh and Bugrote Valleys in Gilgit, Northern Areas of Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*: 40(1), 43-58.
- [92]. Bulut, Y. (2006). *Manavgat (Antalya) Yöresinin Faydalı Bitkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 107 s., Isparta.
- [93]. Gençay, A. (2007). *Cizre (Şırnak)'nin Etnobotanik Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D., 248 s.,Van.
- [94]. <http://www.ipni.org> adresinden 06 /02/2018 tarihinde erişildi.
- [95]. Meidner, H., Mansfield, T.A. (1968). *Physiology of stomata*. Graw-Hill, 178 s., New York.
- [96]. Wodehouse, R.P. (1935). *Pollen Grains. Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine*, 106-109. New York and London: Haffner Publish Company.
- [97]. Watson, L. and Dalwitz, M.J. (1994). *The Families of Flowering Plants*, CSIRO publications, Melbourne.
- [98]. Pignatti, S. (1982). *Flora D'Italia*, Volume Second.
- [99]. Shishkin, B.K. (1953). *Flora of the U.S.S.R. Moskova Leningrad* 137-171.
- [100]. Teke, H.I. (2012). *Türkiye'nin Bazı Endemik Onosma L. (Boraginaceae) Taksonlarının Morfolojik Ve Palinolojik Yönden İncelenmesi*. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 67 Sayfa.
- [101]. Güven, S. (2010). *Bazı Onosma L. (Boraginaceae) Türlerinde Anatomik Çalışmalar*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 40 sayfa.
- [102]. Ning, J. C., Xi, Y. Z., Zhang, Y. L. (1995). A Comparative Palynological Study on The *Maharanga* and *Onosma* (Boraginaceae). *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 33(1), 52-57.
- [103]. Binzet, R. Akçin, Ö. E. (2009b). Nutlet size, shape and surface ornamentation in 14 *Onosma* species (Boraginaceae). *Acta Botanica Croatica*: 68(1), 117-126.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Hüseyin SUNA
Doğum Tarihi : 09 Aralık 1973
E-mail : huseyinsuna45@gmail.com
Öğrenim Durumu : Yüksek Lisans

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Biyoloji Bölümü	Dokuz Eylül Üniversitesi	1993-1997
Yüksek Lisans	Biyoloji Anabilim Dalı	Mersin Üniversitesi	2015-2018
Doktora			

Yayınlar

Sözlü Sunum

1-Suna, H., Timur, M.B. ve Binzet, R. *Onosma polyantha* Hub. – Mor. ve *Onosma mitis* Boiss. & Heldr. Türlerinin Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik İncelenmesi, 4. Ulusal Botanik Kongresi, 06-09 Temmuz 2017, Afyon.