

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DEKİ *CENTAURIUM MARITIMUM* VE
CENTAURIUM SERPENTINICOLA TÜRLERİ ÜZERİNDE
TAKSONOMİK ÇALIŞMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDULLAH ÇELİK

DENİZLİ, EKİM - 2018

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**TÜRKİYE'DEKİ *CENTAURIUM MARITIMUM* VE
CENTAURIUM SERPENTINICOLA TÜRLERİ ÜZERİNDE
TAKSONOMİK ÇALIŞMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDULLAH ÇELİK

DENİZLİ, EKİM - 2018

ABDULLAH ÇELİK tarafından hazırlanan “Türkiye’deki *Centaurium maritimum* ve *Centaurium serpentinicola* Türleri Üzerinde Taksonomik Çalışmalar” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.10.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Mehmet ÇİÇEK

Üye
Prof. Dr. Gürkan SEMİZ

Üye
Doç. Dr. Ahmet Emre YAPRAK



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2017FEBE024 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

ABDULLAH ÇELİK



ÖZET

**TÜRKİYE'DEKİ *CENTAURIUM MARITIMUM* VE *CENTAURIUM SERPENTINICOLA* TÜRLERİ ÜZERİNDE TAKSONOMİK ÇALIŞMALAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ABDULLAH ÇELİK
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BIYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. MEHMET ÇİÇEK)

DENİZLİ, EKİM 2018

Bu çalışmada, Türkiye'deki *Centaurium* L. (Gentianaceae) cinsinin *Centaurium maritimum* (L.) Fritsch ex Janch. ve *C. serpentinicola* Carlström türlerinin genel morfolojileri ile polen ve tohum morfolojisi özellikleri ışık (LM) ve taramalı elektron mikroskopları (SEM) ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Polenler izopolar ve trikolporattır. Polen şekilleri *C. maritimum*'da oblat-sferoidal ve *C. serpentinicola*'da sferoidaldir. Ekzin ornamentasyonları ise mikoretiküldür.

Tohumlar ovoid, kahverengi veya koyu kahverengidir. Yüzey ornamentasyonları retikülat-papillattır. Tohum boyutları (boy x en), *C. maritimum*'da $0,19-0,37\pm 0,04$ x $0,13-0,28\pm 0,03$ mm ve *C. serpentinicola*'da $0,24-0,44\pm 0,05$ x $0,17-0,30\pm 0,03$ mm'dir. Tohum çapları sırasıyla $0,18-0,31\pm 0,03$ mm ve $0,24-0,40\pm 0,04$ mm'dir.

ANAHTAR KELİMELER: *Centaurium maritimum*, *C. serpentinicola*, Gentianaceae, morfoloji, ornamentasyon, polen, taksonomi, tohum.

ABSTRACT

TAXONOMIC STUDIES ON *CENTAURIUM MARITIMUM* AND *CENTAURIUM SERPENTINICOLA* SPECIES IN TURKEY

MSC THESIS
ABDULLAH ÇELİK
PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. MEHMET ÇİÇEK)

DENİZLİ, OCTOBER 2018

In this study, general morphologies and pollen and seed morphological features of *Centaurium maritimum* (L.) Fritsch ex Janch. and *C. serpentinicola* Carlström species of the genus *Centaurim* L. (Gentianaceae) were investigated by light (LM) and scanning electron microscopies (SEM), comperatively.

The pollen grains are isopolar and tricolporate. The shape of pollens is oblate-spheroidal in *C. maritimum* and suboblate and spheroidal in *C. serpentinicola*. The exine ornamentation is microreticulate.

Seeds are ovoid, brown or dark brown. Their surface ornemantation are reticulate-papillate. Seed sizes (length x width) 0,19-0,37±0,04 x 0,13-0,28±0,03 mmin *C. maritimum* and 0,24-0,44±0,05 x 0,17-0,30±0,03 mm in *C. serpentinicola*. Seed diameters 0,18-0,31±0,03 mm and 0,24-0,40±0,04 mm, respectively.

KEYWORDS: *Centaurium maritimum*, *C. serpentinicola*, Gentianaceae, morphology, ornemantation, pollen, taxonomy, seed.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Gentianaceae Familyası.....	2
1.2 <i>Centaurium</i> L. Cinsi	4
1.2.1 <i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch ex Janch.....	5
1.2.1 <i>Centaurium serpentinicola</i> Carlström	5
1.3 Polen Morfolojisi.....	5
1.3.1 Polen Duvar Yapısı	6
1.3.1.1 İntin Tabaka (İç Tabaka).....	6
1.3.1.2 Ekzin Tabaka (Dış Tabaka).....	6
1.3.1.2.1 Sekzin Tabaka.....	7
1.3.1.2.2 Nekzin Tabaka	8
1.3.2 Polenlerin Sınıflandırılması	8
1.3.3 NPC Sınıflandırma Sistemi.....	11
1.4 Tohum Morfolojisi	12
2. MATERYAL VE METOT	13
2.1 Materyallerin Toplanması	13
2.2 Morfolojik Yöntemler	13
2.3 Palinolojik Yöntemler	13
2.3.1 Polen Örneklerinin Işık Mikroskobu Çalışmaları.....	14
2.3.2 Polen Örneklerinin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları	14
2.4 Tohum Morfolojisi Çalışmaları.....	15
2.4.1 Tohum Örneklerinin Işık Mikroskobu Çalışmaları	15
2.4.2 Tohum Örneklerinin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları	15
3. BULGULAR	16
3.1 Genel Morfoloji	16
3.1.1 <i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch ex Janch. (1907).....	16
3.1.2 <i>Centaurium serpentinicola</i> Carlström (1986).....	18
3.2 Polen Morfolojisi.....	20
3.2.1 <i>Centaurium maritimum</i> 'un Polen Morfolojisi	20
3.2.2 <i>Centaurium serpentinicola</i> 'nın Polen Morfolojisi.....	22
3.3 Tohum Morfolojisi	24
3.3.1 <i>Centaurium maritimum</i> 'un Tohum Morfolojisi.....	24
3.3.2 <i>Centaurium serpentinicola</i> 'nın Tohum Morfolojisi	26
4. TARTIŞMA	28

4.1	Genel Morfoloji	28
4.2	Polen Morfolojisi.....	28
4.3	Tohum Morfolojisi	29
5.	SONUÇ	31
6.	KAYNAKLAR.....	32
7.	ÖZGEÇMİŞ	36

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1: Polen zarının katmanları	7
Şekil 2: Bakulum ve tektum tabakası gösterimi.....	8
Şekil 3: Polen örneğinin kutup ve ekvatorial eksen görünümü.....	9
Şekil 4: <i>C. maritimum</i> 'un Türkiye'deki yayılışı	18
Şekil 5: <i>C. maritimum</i> 'un doğal görünümü.....	18
Şekil 6: <i>C. serpentinicola</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı.....	20
Şekil 7: <i>C. serpentinicola</i> 'nın doğal görünümü	20
Şekil 8: <i>C. maritimum</i> 'un poleninde kolporat ve lümen görünüşü	21
Şekil 9: <i>C. maritimum</i> polenlerinin a) ekzin-intin, b) apokolpium, c) por ve d) mezokolpium görünümü (LM) (10 µm).....	22
Şekil 10: <i>C. serpentinicola</i> 'nın poleninde apokolpium ve lümen görünüşü	23
Şekil 11: <i>C. serpentinicola</i> poleninde a) ekzin-intin, b) apokolpium, c) por, d) mezokolpium tabakalarının görünümü (LM) (10µm).....	24
Şekil 12: <i>C. maritimum</i> tohumlarının stereo mikroskop görüntüsü (SM)	25
Şekil 13: <i>C. maritimum</i> 'un tohum yüzeyi (SEM)	26
Şekil 14: <i>C. serpentinicola</i> 'nın tohumlarının görüntüsü (SM)	27
Şekil 15: <i>C. serpentinicola</i> 'nın tohum yüzeyi (SEM).....	27

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1: P/E değerlerine göre polen sınıflandırması.....	9
Tablo 2: <i>C. maritimum</i> 'un bazı ayırt edici karakterleri.....	17
Tablo 3: <i>C. serpentinicola</i> 'nın bazı ayırt edici karakterleri	19
Tablo 4: <i>C. maritimum</i> 'un polen ölçümleri.....	21
Tablo 5: <i>C. serpentinicola</i> 'nın polen ölçümleri	23
Tablo 6: <i>C. maritimum</i> 'un tohum ölçümleri	25
Tablo 7: <i>C. serpentinicola</i> 'nın tohum ölçümleri.....	26

KISALTMALAR DİZİNİ

Ark	: Arkadaşları
Clg	: Kolpus uzunluğu
Clt	: Kolpus eni
Cm	: Santimetre
LM	: Işık mikroskobu
Mak.	: Maksimum değer
Min.	: Minimum değer
Mm	: Milimetre
Ort.	: Ortalama değer
P/E	: Polar eksenin ekvatorial eksene oranı
SM	: Stereo mikroskop
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
Std. Sapma	: Standart sapma
µm	: Mikrometre

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Centaureum maritimum* (L.) Fritsch ex Janch. ve *C. serpentinicola* Carlström türlerinin genel morfolojileri ile polen ve tohum morfolojileri detaylı olarak incelenmiştir. Çalışma sonunda türlerin cins içerisindeki sınıflandırılmasında genel morfolojilerinin yanı sıra polen ve tohum morfolojilerinin de önemli olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde bana her türlü katkıda bulunan danışman hocam Doç. Dr. Mehmet ÇİÇEK’e, arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen laboratuvar arkadaşlarıma, her türlü maddi ve manevi desteğinden dolayı aileme ve 2017FEBE024 nolu proje ile maddi destek sağlayan Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Türkiye Florası dünyanın en zengin floralarından birisidir. Bu çeşitliliğin nedenleri olarak; farklı iklim kuşaklarının görülmesi, topoğrafik çeşitlilik, jeolojik ve jeomorfolojik farklılıklar, 0-5000 m arasında değişen yükseklik farklılıkları, üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya) kesişim noktasında oluşu, Anadolu'nun doğusu ve batısı arasındaki çevreyle ilgili farklılıkların Türkiye'ye kıta özelliği kazandırması gösterilebilir (Özhatay ve ark. 2005). Bitki ve gen çeşitliliğinin yüksek olmasındaki diğer sebepler coğrafi faktörlerin çeşitliliği ile birlikte Türkiye'nin, Akdeniz ve Yakındoğu olmak üzere iki önemli gen merkezinin kesiştiği noktada yer almasıdır (Özhatay ve ark. 2009). Türkiye'de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı ile Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı neredeyse aynıdır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle, Türkiye'nin yaklaşık 12.000 bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya konulmuştur (Erik ve Tarıkahya 2004). Türkiye Florası, çeşitliliğinin yanı sıra % 34,4'lük endemizm oranı ile de dikkat çekmektedir (Özhatay ve ark. 2005). Tarihsel süreci göz önünde bulundurduğumuzda Anadolu'nun göç ve ticaret yolları üzerinde bulunması ve birçok medeniyetlere ev sahipliği yapması bitki çeşitliliğinin ve zenginliğinin artmasında ve gen kaynaklarının zenginleşmesinde önemli rol oynamıştır. Türkiye Florası ile ilgili ilk çalışmalar 15. yüzyılda başlamıştır. Peter Hadland Davis, 1938 yılından sonra birçok kez geldiği ülkemizden çok sayıda bitki toplamıştır. Bu floristik çalışmaları sonucunda ilk cildi 1965 ve son cildi ise 1985 yılında olmak üzere 9temel ve bir ek ciltten oluşan "*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*" adlı eser Davis'in editörlüğünde yayınlanmıştır. Bu eser ülkemiz florası ile ilgili yazılmış en önemli eserdir (Davis 1965-1985). Daha sonra yeni tür ve kayıtları içeren bir ek cilt yayınlanmıştır (Davis ve ark. 1988). 2000 yılında ise daha çok Türk botanikçilerin katkılarıyla ikinci ek cilt yayınlanmıştır (Güner ve ark. 2000). Türkiye'nin bitki envanteri pek çok dolaylı tam olarak belirlenememiştir. Dolayısıyla neredeyse tamamı Türk botanikçiler tarafından her yıl yaklaşık 60-70 yeni bitki taksonu bilim dünyasına tanıtılmaktadır. İkinci ek cildin yayınlanmasından sonra çok sayıda yeni takson yayınlanmıştır. Yapılan revizyonlar, yeni taksonlar ve yeni kayıtlar bu sorunların tamamıyla yeniden ele alınması için Türkiye Florası'nın yeniden yazılmasını gündeme getirmiştir.

1.1 Gentianaceae Familyası

Gentianaceae familyası dünya genelinde Antarktik bölge dışındaki tüm kıtalarda yayılış göstermekle birlikte dünya genelinde yaklaşık olarak 100 cins ve 1.800 tür ile temsil edilmektedir. Gentianaceae familyasına ait bitki türleri, oldukça farklı bitki topluluklarında, tropikal ormanlar ve savanalarda, ılık ormanlık bölgeler ve ovalarda, kutup ve dağ bölgelerinde yayılış gösterir. Bu familyanın bazı üyeleri sulak alanlarda ya da gelgit bölgelerinde bulunur, ancak hiçbiri gerçekten su veya deniz içerisinde yayılış göstermez. Gerçek çöl türleri Gentianaceae familyası içerisinde var olmamakla birlikte Chironieae'deki bazı türlerde kısmen bu duruma yaklaşılar ve birçok tür nispeten kuru savanalarda yayılış gösterir. Sadece birkaç tropik tür epifittir (Gilg 1895, Struwe ve Albert 2002). Birçoğu süs ve kültür bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Gentianaceae familyasının en büyük cinsi olan *Gentiana* L. yaklaşık 400 tür içerir. Bu cins neredeyse bütün dünyada yayılış gösterir. Ancak rakımı düşük tropikal bölgelerde yayılışı bulunmaz. Afrika'nın en kuzeyindeki bölgelerde ve doğu Avustralya'nın tamamı ve kutup bölgeleri hariç her yerde yayılış gösterir.

Gentianaceae familyasının türleri büyük oranda otsu ya da çalimsı türler olarak yayılış gösterir. Tropikal bölgelerde yayılış gösteren türlerin çoğu çalimsı veya küçük ile orta boy ağaçlar halinde yayılış gösterir. Otsu türler tek yıllık, iki yıllık ya da çok yıllıktır. Hem simpodial hem de daha az olarak monopodial büyüme görülür. Bu büyüme şekli genellikle uzun ömürlü türler arasında görülür. Çoğu otsu olan uzun ömürlü türler dik, sıklıkla dallanmış bir taban yaprağı geliştirir.

Bazı çok yıllık türler yayılma kökleri veya kökleri birbirlerine yakın düğümlerle kök salan, koloniler oluşturan yeni rizomlar üretir. Kökler veya yayılma kökleri birbirine yakın düğümler halinde kök salar ve koloniler oluşturur. Çoğu türün yaprak ve gövdeleri tüy bulundurmaz. Dikenli saplar sadece bazı türlerde mevcuttur (Wood ve Weaver 1982, Struwe ve ark. 1994, Meszaros ve ark. 2002). Kalıcı damla kökleri yaygındır. Birçok çok yıllık tür ikincil kökler üretir ve genellikle tomurcuklu olmalarına rağmen kök tüyleri yoktur (Gilg 1895). Gentianaceae familyası üyelerinde kök etli yapıya sahip değildir. Gentianaceae familyasına ait sadece birkaç cins büyük ölçüde yaprak ve kök sistemlerini indirgemmiştir.

Familya üyelerinin yaprakları basittir ve lob bulundurmaz. Sabit veya daha az sıklıkla sap bulundurur. Belirgin saplı yapraklar tropikal ve odunsu türler arasında yaygındır. Ancak

ılıman ve Arktik-Alpin bölgelerinde yayılış gösteren türler arasında bulunmaz (Metcalf ve Chalk 1950, Struwe ve ark. 1994).

Çiçek durumu terminal ve yanaldır. Bunlar temel olarak simoz'dur. Ancak birçok değişiklikler mevcuttur. Simoz, dikazyalden (yan dallar hâkim) kısmen veya tamamen monokazyale (ana dal hâkim) ve bazı türlerde rasemoid, umbelloid, kapitat, vertisillaster veya çiçeklenme sadece bir çiçekten oluşabilir. Çiçekler pediküler veya düzgün, dik, yatay veya sesil olabilir (Gilg 1895, Struwe ve ark. 1994, Meszaros ve ark. 2002).

Çiçekler çoğunlukta ışınsal simetri (aktinomorf) gösterir. Hafiften orta derece (ancak şiddetle değil) tek simetri düzlemine (zigomorf) sahip çiçekler bazı tropikal ve subtropikal cinslerde ve genellikle Helieae'de bulunur. Bu çiçeklerdeki zigomorfi genellikle korollada daha fazladır (Gilg 1895; Wood ve Weaver 1982; Struwe ve ark. 1994, Struwe ve Albert 2002, Meszaros ve ark. 2002).

Gentianaceae'nin çoğu türü kendi kendine uyumludur, ancak tozlaşma genellikle harici ajanlar (polinatör) gerektirir. Ilıman bölgedeki çoğu türün öncelikli olarak tozlaşması arılar tarafından sağlanmasına rağmen sinekler ve diğer böcekler de önemli yere sahiptir. Kelebekler, sinek kuşları ve yarasalar özellikle tropikal bölgelerde yayılış gösteren türlerin tozlaşmasında etkin rol oynar. Gentianaceae ailesinin türleri rüzgâr ile tozlaşmaz.

Kaliks, iki cinstir ve bazı türler hariç tüm meyvelerde kalıcıdır. Kaliks geniş değildir ancak bazı tropikal cinslerde endurat veya akor haline bulunur. Korolla çoğu cinstе süreklidir. Meyveler çoğunlukla bitki üzerinde kalıcıdır (bitkiye bağlı şekilde), ancak birkaç tropikal türde meyve bitkilerden ayrılarak yere düşer. Çoğu cinslerde, meyveler duvar kalınlığı bakımından farklıdır, ancak birkaç cinstе düzensiz şekilde kendi kendine açılan veya açılmayan kapsüller şeklinde veya çileksidir (Gilg 1895).

Tohumlar cinsler ve türler arasında şekil bakımından değişiklik gösterir. Tohum çekirdeği zarlı veya kabukludur. Tohum yüzeyi şekilleri (ornemantasyon) olgunluk bakımından çeşitlidir ve çoğunlukla ağsı yapıya sahiptir. Bazen kanatlı veya çok sayıda hafif çıkıntı (papilla) görünümündedir. Çoğu cinstе tohumlar küçük ve hafiftir. Özellikle kanatlı tohum yüzeyi olanlar büyük oranda rüzgârla dağılır. *Gentiana* cinsinin bazı üyelerinde, yumurtalık uzaması kapsülü yükseltir ve sürekli (kalıcı) korolla esinti eylemine daha duyarlı hale gelir. Yağmurla yıkanan ve karlı alanlardan gelen eriyik su tohum dağılımında da önemlidir. Özellikle *Gentiana* ve *Gentianella*'nın dağlık bölgelerde yayılış gösteren türlerinde

görülür. *Gentiana* türlerinden bazılarının kapsülleri Chondrophyllae'da olduğu gibi su bardağı olarak işlev görür. Yağmur suyunun kendi kendine açılmayan meyvelere sahip olan *Gentiana* türleri için önemi oldukça büyüktür. Tohumlar, bakka meyveli cinslerde hayvanlar aracılığı yayılış gösterir (Gilg 1895, Struwe ve ark. 1994, Bouman ve ark. 2002, Meszaros ve ark. 2002).

1.2 *Centaurium* L. Cinsi

Centaurium cinsi Türkiye'de 8 tür ile temsil edilmektedir. Bunların ikisi şüpheli veya eksik olarak bilinmektedir (Carlström 1986, Davis1988, Çiçek ve ark. 2012). Hem geleneksel verilerle hem de moleküler çalışmalarla elde edilen önemli sistematik ilerlemelere rağmen 20. yüzyılda sadece polen karakterlerine ve büyük oranda morfolojiye dayanan Gilg (1895)'in sınıflandırması referans olarak kullanılmıştır. Moleküler testler ve deneyler yapabilecek araçların ve sonuçların artmasıyla, filogenetik yaklaşımları ve geleneksel veriyi birleştiren yeni bir sınıflandırma önerilmiştir (Struwe ve Albert 2002). *Centaurium* cinsinin içinde bulunduğu Chironieae alt familyası 23 cins ve yaklaşık 160 tür içerir (Struwe ve Albert 2002). Bu alt familya, polen tipi, korolla tüpü ve poliüretan türevleri esas alınarak monofilastik olan Canscorinae, Chironiinae ve Coutoubeinae alt sınıflarına ayrılmıştır. Chironiinae alt tiribusunda yer alan *Centaurium* cinsi çoğunlukla kısa ömürlü (yıllık veya iki yılda bir, nadiren çok yıllık) otsu türler içerir ve genellikle polen salımı sonrasında anterlerin sarılması ile karakterize edilen bir cinstir. Takson, rekabetin azaldığı ıslak habitatlarda yaygın olarak dağıtılır. *Centaurium* cinsi üyelerine yol kenarlarında, akarsu bankalarında, tarlalarda ve otlaklarda veya kuzey yarımkürede çoğu yerinde ve açık ormanda rastlanabilir. Eski Dünya türleri, Akdeniz havzası merkezlidir ve kuzeydoğu biçimde yayar. Bu bölgede yaklaşık 25 diploid ve poliploid türü meydana gelir (Zeltner 1970). *Centaurium* tür sayısı kesin olarak belirlenmemiş olsa da Chironieae'nin en büyük cinsi gibi görünmektedir. *Centaurium* cinsi içindeki türlerin sınırlanması oldukça zordur, çünkü geleneksel morfolojik karakterler türleri belirgin bir şekilde ayırt edemez. Değişen çevresel koşulları ve tür sınırlarını belirsiz hale getirebilecek doğal hibridizasyon büyük miktarda morfolojik değişikliğe sebep olmaktadır (Melderis 1931, Zeltner 1970). Farklı taksonlarda bulunan polimorfizmlerin bolluğu, *Centaurium*'da birçok türün isimlendirilmesine ve yazarlar arasında farklı isimlendirme görüşlerine yol açmıştır (Gilg 1895, Grisebach 1839, Melderis 1931, Robyns 1954, Zeltner 1970).

1.2.1 *Centaurium maritimum* (L.) Fritsch ex Janch.

Halk arasında yaygın adıyla sarı gelin düğmesi ya da deniz kantaronu olarak bilinen *C. maritimum*, Gentianaceae familyası içerisinde yer alan ve tek yıllık otsu bir bitkidir. Batı Avrupa ve Akdeniz bölgesinin orman içi açık alanlarda ve kırsal bölgelerinde yaygın olarak yetişir. Çeşitli tuzlu topraklarda yaşar. Bitki türü sekonder metabolit bakımından önemli bir değere sahiptir (Van der Sluis 1985). Bitkinin tuzlu topraklar için ekolojik toleransın yüksek olması göz önüne alındığında, *C. maritimum*'un kıyı bölgelerinde ve farklı kurak bölgelerde başarıyla ekilebilir ve kültürünün yapılabilir olduğu açıkça bellidir. Ekonomik değeri olan ve tuzlu toprak koşullarında iyi performans göstererek büyüyen vahşi türler, tuzlu toprakların tarımsal kullanımını artırmak için bir stratejik olarak küresel çıkarların korunması ve artırılması konusunda kullanılabilir.

Sarıgelin düğmesi, fakültatif bir türdür ve bu nedenle tuzluluk toleransındaki değişimin doğal populasyonlarında var olup olmadığı kesin olarak bilinmemektedir.

1.2.1 *Centaurium serpentinicola* Carlström

Türkiye'ye endemik olan bitki türü ülkemizde sadece Muğla ilinde yayılış göstermektedir. Serpantin içerikli topraklar üzerinde yayılış gösterir (Carlström 1986). Yerel adıyla "kaya tukulu" olarak bilinir. Çiçekleri *Centaurium* cinsinin diğer türlerine oranla daha büyük ve anter yapısı belirgin şekilde daha kısadır. Bitki gövdesi dik, ince yapılı ve 4-18 cm arası değişebilen boya sahiptir.

1.3 Polen Morfolojisi

Polenler, tohumlu bitkilerin çiçeklerinin stamenleri üzerindeki anterlerde bulunan polen ana hücrelerinden gelişen erkek gametofitlerdir (Ünal 2004). Bitkilerin erkek üreme yapıları olan polenler bitki türlerinin daha iyi yayılması için çeşitli yapılar kazanmıştır. Olgun bir polen ilk olarak kallos ve pektin yapısında bir çeper ardından sporoderm adlı ikinci çeper geliştirir. Sporoderm yapıları her mikrosporda kendine özgü gelişir. Yeni oluşmuş bir polenin mikroskop altında protoplast ve polen duvarı olmak üzere iki kısmı görülür (Aytuğ 1967).

1.3.1 Polen Duvar Yapısı

Polen duvarı altta intin ve üstte ekzin olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Polen duvarı poleni dışarıdan gelen mekanik etkenlere karşı korur. Ekzin, polen yapısının en dışında yer alır ve yapısında lipoidal maddeler bulunur. Bu tabaka polenleri dış etmenlerden koruyan sert ve dayanıklı bir yapıdır. Yüksek sıcaklığa, kimyasal maddelere ve çürümeye neden olan faktörlere karşı çok dayanıklıdır (Yentür 1984).

1.3.1.1 İntin Tabaka (İç Tabaka)

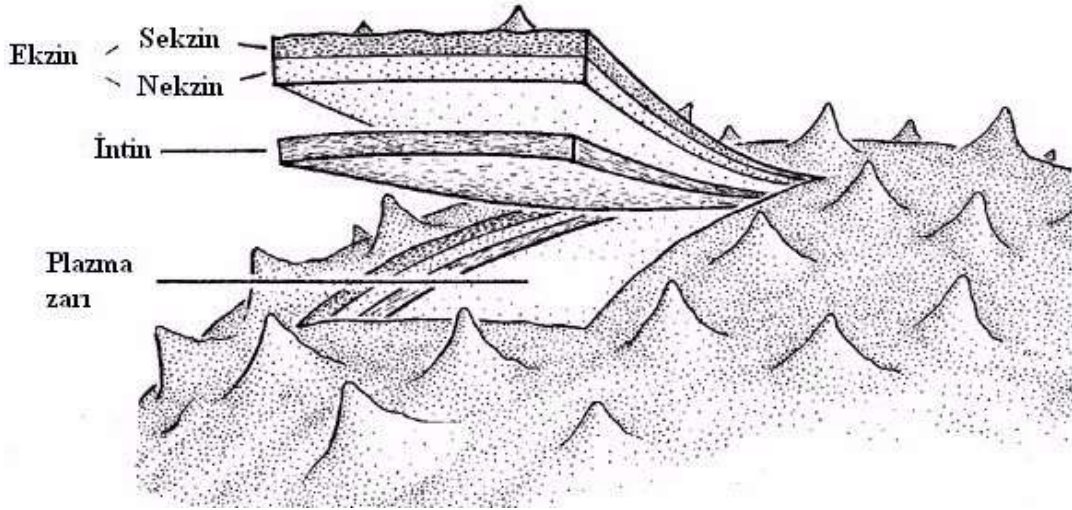
İntin tabakanın yapısında büyük oranda selüloz bulunur. Bu sebeple bitkilerde bulunan hücre duvarının yapısına benzerlik gösterir. İntin tabaka bazı polen örneklerinde selülozla birlikte pektin maddesini de içermektedir. İç kısmında selüloz dış kısmında ise pektin bulunmaktadır. Diğer bazı örneklerde ise esas madde olarak kalloz'dan meydana gelmiştir (Martens 1961, Yentür 1984). Polen tüpünün oluşumuna katılan intin bazı yerlerde kalınlaşma gösterir. Polen üzerinde por bulunan kısımlarda ekzin kalınlığı azalır, intin kalınlığı ise artar ve bu kısımda kalloz maddesi birikir (Yentür 1984). İntin tabakasının protein içerdiği de kanıtlanmıştır (Heslop Harrison ve ark. 1976).

1.3.1.2 Ekzin Tabaka (Dış Tabaka)

Ekzin tabakası polenin en dışında bulunan tabakadır. Genellikle lipoidal maddelerden meydana gelen ekzin, ilk önce zar halinde belirip daha sonra polenin gelişmesi sürecinde kalınlaşır (Şekil 1).

Ekzin, sporopolenin ve glikokaliks (polisakkarit) adı verilen iki maddeden oluşur (Rowley ve ark. 1981).

Ekzinin yapısındaki temel madde olan sporopolenin kimyasal olarak çok karardır ve hemen hemen her çeşit olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklıdır. Örneğin çeşitli kimyasal maddelere, yüksek sıcaklık ve çürütücü organik maddelere karşı dayanıklıdır (Yentür 1984).



Şekil 1: Polen zarının katmanları

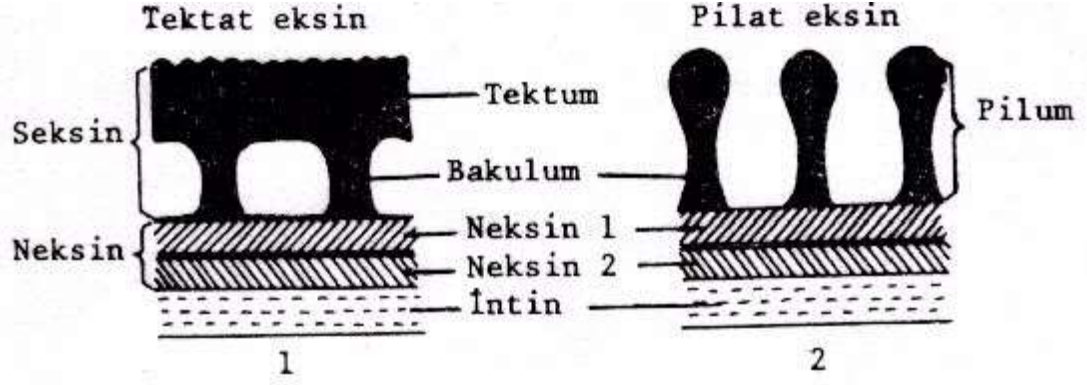
Ekzin tabakası sekzin ve nekzin olmak üzere iki tabakadan oluşmuştur (Şekil 1).

1.3.1.2.1 Sekzin Tabaka

Polenin en dış kısmında bulunan sekzin tabakası ekzinin dış kısmında yer alır ve incedir ve kolayca görülemez.

Sekzin tabakası 3 kısımdan oluşur ve dıştan içe doğru aşağıdaki gibidir;

- a) **Supra Tektal Tabaka:** Polenlerin büyük kısmı üzerinde oymalı süsler içerir. Ekzin süsleri denilen bu süsleri içeren tabakaya supra tektal tabaka ya da sekzin 3 adı verilir.
- b) **Tektum:** Tektum bir bütün şeklinde olabileceği gibi parçalı bir şekilde de olabilir ya da hiç bulunmayabilir. Bakulumların üzerinde tektum bulunuyorsa böyle ekzine tectatae ekzin denir. Eğer sekzindeki bakulumlar tek tek çubuk şeklinde serbest bulunuyorsa bir başka deyişle üzerinde tektum yoksa bu ekzin tipine pilat ekzin denir (Yentür 1984). Bu tabaka ayrıca sekzin 2 olarak adlandırılır (Şekil 2).
- c) **Bakulum (Kolumella):** Bunlar sekzin tabakasını nekzine bağlayan çubuk şeklinde uzantılardır (Şekil 2). Bu tabaka ayrıca sekzin 1 olarak adlandırılır.



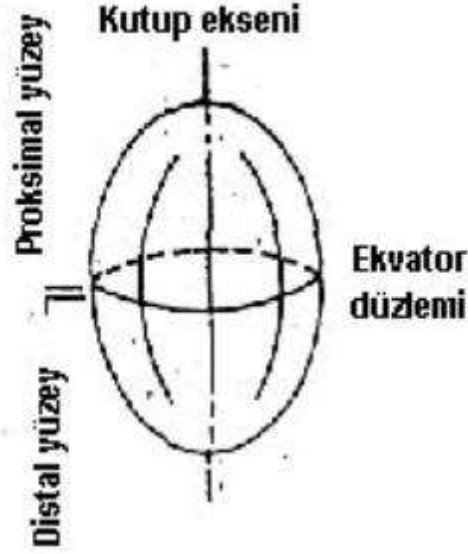
Şekil 2: Bakulum ve tektum tabakası gösterimi

1.3.1.2.2 Nekzin Tabaka

Nekzin tabakasının iç tabakası olan bu tabaka sekzine göre kalındır. Bu tabaka bazik fuksin ile boyandığında nekzin 1 olarak adlandırılan bir dış tabakadan ve nekzin 2 olarak adlandırılan bir iç tabakadan oluşmaktadır (Şekil 2).

1.3.2 Polenlerin Sınıflandırılması

Polen sınıflandırılması için kullanılan karakterler ışık mikroskobu, elektron mikroskobu ve aynı zamanda geliştirilen metotlar sayesinde artmaktadır. Bu sınıflandırma polen şekline göre, polenlerin serbest veya bileşik oluşuna göre ve ekzin özelliklerine göre olmak üzere 3 farklı şekilde yapılmaktadır.



Şekil 3: Polen örneğinin kutup ve ekvatorial eksen görünümü

Polenlerin şekilleri kutup ekseni çapının ekvator eksen çapına oranı (P/E) ölçülünerek oluşan değer aralıklarına göre belirlenir (Aytuğ 1967).

Tablo 1: P/E değerlerine göre polen sınıflandırması

Polen şekli	P/E (μm)
Perprolat	> 2,0
Prolate	2,0 - 1,33
Subprolat	1,33 - 1,14
Prolat Sferoidal	1,14-1,0
Sferoidal	1,0
Oblat Sferoidal	1,01 - 0,88
Suboblat	0,88 - 0,75
Oblat	0,75 - 0,50
Peroblat	< 0,50

Polenler Anterlerden ayrılırken tek olarak ve ya birleşik olarak ayrılır (Aytuğ 1967). Ekzin tabakası içinde bulunan katmanların oluşturdukları farklı yapılar; Apertür (yarık), strüktür (yapı) ve skulptür (ornamentasyon) olmak üzere 3 çeşittir (Tütüncü 2006).

Apertür polenin çimlenmesi sırasında oluşacak olan polen tüpünün çıkmasında rol alan, ayrıca polenlerin büzülüp su almasında görev alan ve ekzin tabakasının zayıfladığı veya ortadan kalktığı açıklığa verilen isimdir (Moore ve ark. 1991).

Polen apertürleri uzun, ince ve sivri şekilde olan kolpus ya da yuvarlak şekilde olan por adını alır. Polen üzerinde apertür çeşidi olarak yalnızca por var ise bu yapı porat adını alır. Eğer apertür çeşidi sadece kolpus ise kolpatadını alır (Faegri ve ark. 1989). Bu iki yapı aynı apertür üzerinde bulunuyor ise kolporatolarak adlandırılır (Erdtman 1945). Kolpat yapılarının bazılarının içerisinde por bulunuyor bazılarında bulunmuyor ise bu şekildeki apertür tiplerine sahip polenler heterokolporat olarak isimlendirilir (Faegri ve ark. 1989).

Apertürün orta kısmında görülen seksin diğer kısımlarla aynı kalınlıkta ise orta kısımda yer alan bu yapıya operkulomadı verilir (Weber 1998).

Polenin yüzeyinde apertür bulunmayan kısımlar apertür çeşidine ve yakınlığına bakılarak adlandırılır. İki kolpus arasında kalan kısım mezokolpium, iki por arasında kalan kısma ise mezoporium olarak adlandırılır. Ekvator eksenini civarında eşit aralıklarla dağılmış apertür içeren polenlerde, kutup kısmı apertür içermeyen bölgeye sahip olabilir. Kolpusların eşit aralıklarla dizilmesiyle oluşan kutup kısmındaki apertürsüz bölge apokolpium, porların eşit dizilmesiyle oluşan apertürsüz kutup bölgesi apoporium adını alır (Moore ve ark. 1991).

Tektum yapısının üst kısmında yani ekzinin dış yüzeyinde bulunan çeşitli şekillerin oluşturduğu süslü kısım ornemantasyon adını alır (Aytuğ 1967).

Ornamentasyon pilumların şişkin uç kısımlarının (kapitulum) birleşmesi ile ağ şeklinde oluşursa retikulatadını alır. Retikulat yapının tek sıralı pilumdan oluşmasına simplibakulatretikulat, çift sıralı pilumdan oluşmasına dublibakulatretikulat, çok sıralı pilumdan oluşmasına multiretikulatadını alır (Erdtman 1969).

Pilumların baş kısımlarının uzun, sıralı ve paralel çizgiler oluşturmasıyla striat ornamentasyon oluşur.

Pilum başlarının kısa ve düzensiz şekiller oluşturmasıyla rugulat ornamentasyon meydana gelir.

1.3.3 NPC Sınıflandırma Sistemi

Erdtman ve Straka (1961) “*Cormophyte Spore Classification*” adlı eserlerinde NPC sistemini kullanmışlardır. Bu sistem polen ve spor yapılarını düzenli bir şekilde sınıflandırmak, benzerlik ve farklılıkları belirlemek için kullanılmaktadır.

Bu sınıflandırmada N, polenin üzerindeki apertür sayısını ifade eder ve 0 ile 8 (0 ve 8 dâhil) arasındaki rakamlar kullanılmaktadır. P, polenin üzerindeki apertürün pozisyonunu ifade eder ve 0 ile 6 (0 ve 6 dâhil) arasındaki rakamlar kullanılır. C, apertür karakterini ifade eder ve 0 ile 6 (0 ve 6 dâhil) arasındaki rakamlar kullanılmaktadır.

Apertür sayısı (N):

- N0 (Atreme): Apertür bulunmayan polendir.
- N1 (Monotreme): Tek apertür bulunan polenlerdir.
- N2 (Ditreme): İki apertür bulunan polenlerdir.
- N3 (Tritreme): Üç apertür bulunan polenlerdir.
- N4 (Tetratrema): Dört apertür bulunan polenlerdir.
- N5 (Pentatrema): Beş apertür bulunan polenlerdir.
- N6 (Hekzatrema): Altı apertür bulunan polenlerdir.
- N7 (Polytrema): Altıdan fazla apertür bulunan polenlerdir.
- N8 (Anotreme): Düzensiz dizilmiş apertür bulunan polenlerdir.

Apertür pozisyonu (P):

- P0 (Belirsiz): Apertürün polen üzerindeki pozisyonu belirsizdir.
- P1 (Katatrem): Apertür proksimal kutupta pozisyon almıştır.
- P2 (Anakatatreme): Apertür pozisyonu proksimal ve distal taraftadır.
- P3 (Anatrem): Apertür pozisyonu distal taraftadır.
- P4 (Monozotrem): Apertür pozisyonu ekvatorda veya ekvatora yakındır.
- P5 (Pleozonotrem): Apertürlerin pozisyonu iki orta hat üzerindedir.
- P6 (Pantotrem): Apertürlerin pozisyonu yüzeyde dağınıktır.

Apertür karakteri (C):

- C0 (Belirsiz): Apertür karakteri belirsizdir.
- C1 (Leptoma): Bir veya birkaç apertür benzeri ince ekzin kısımlarıdır.

- C2 (Trichotomocolpate): Apertür, çatallı ve üç kollu kolpus şeklindedir.
- C3 (Kolpat): Apertür olarak kolpus bulunur.
- C4 (Porat): Apertür olarak porus bulunur.
- C5 (Kolporat): Apertür olarak kolpus üzerinde por bulunur.
- C6 (Pororat): Porun etrafı kalınlaşmıştır ve distal ile proksimal konumludur.

1.4 Tohum Morfolojisi

Tohum kabuğu dıştan içe doğru epidermis, hipodermis, mekanik tabaka, aerenkima, klorenkima şeklinde beş tabakadan oluşur. Yapısında süberin, lignin, kütin maddeleri bulunur. Yüzeyinde farklı şekiller; düzgün, parlak, girintili çıkıntılı ya da tüylü olabilir. Çoğunlukla gri, kahverengi ve siyah renktedir. Yapısında bulundurduğu özel yapılar sayesinde tohumların dağılmasına yardımcı olur. Embriyonun dormansi halinde kalmasını sağlar (Toker 2004).

Tohum üzerindeki şekiller ağ benzeri bir yapı oluşturuyorsa retikulat adını alır. Kırıkmış yüksekliklere sahip tohum ornamentasyonları rugoz adını alır. İnce paralel çıkıntılara sahip yüzey şekilleri ise striat olarak adlandırılmaktadır (Demir 2014).

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyallerin Toplanması

Centaurium maritimum ve *C. serpentinicola* türlerinin Türkiye’de doğal olarak yayılış gösterdikleri lokaliteleri (Jakobsen 1978) literatür ve herbaryum kayıtlarından yararlanılarak tespit edilmiştir. Çalışma materyallerimizden *C. maritimum* türü 2011 yılında İzmir’in Çeşme ilçesinin 15 km doğusundaki deniz seviyesinden 80 m yükseklikteki maki açıklıklarından, *C. serpentinicola* türü ise 2010 yılında Muğla’nın Köyceğiz ilçesinin 10 km kuzeybatısındaki deniz seviyesinden 65 m yükseklikteki *Pinus brutia* (kızılçam) ormanı açıklıklarından vejetasyon dönemlerinde çiçekli ve tohumlu olarak toplanmıştır. Toplanan örnekler herbaryum tekniklerine uygun olarak preslenerek herbaryum materyali haline getirilmiştir.

2.2 Morfolojik Yöntemler

Türler arası farkları ve benzerlikleri belirlemek amacı ile bitki yüksekliği, kapsül uzunluğu, kaliks boyu, korolla boyu ve korolla tüpü uzunluğu, korolla rengi, korolla lobu şekli, nodyumlar arası mesafe, gövde yaprakları uzunluğu, ortalama tohum çapı, tohum şekli ve tohum rengi ve çiçek durumu gibi karakterlerin ölçümü yapılmıştır. Morfometrik ölçümler stereo mikroskop altında milimetrik cetvel ile yapılmıştır.

2.3 Palinolojik Yöntemler

Centaurium maritimum ve endemik tür olan *Centaurium serpentinicola*’nın polen ve tohum morfolojileri ışık (LM) ve taramalı elektron mikroskoplarında (SEM) incelenmiştir. Polen tiplerinin belirlenmesinde ise Erdtman (1969)’ın terminolojisi kullanılmıştır.

2.3.1 Polen Örneklerinin Işık Mikroskobu Çalışmaları

Araziden toplanan örneklerin polenlerinin ışık mikroskobunda incelenmesi için Wodehouse (1935) metoduna göre preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlardaki polenlerden ölçülen her bir karakter için 8 ayrı preparat içerisinde bulunan 30 farklı polenden ölçümler alınmıştır. Alınan ölçümlerin ortalamalarını, minimum ve maksimum değerlerini kapsayan bir çizelge hazırlanarak türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. İncelenen polenlerin mikroskoba bağlı fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilmiştir.

Wodehouse Yöntemi

Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konuldu. Üzerlerine reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 1-2 damla damlatılıp, ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletildi. Bazık fuksin ilave edilmiş gliserin jelâtinden bir miktar alınıp polenlerin üzerine konularak ısıtıcı tabla üzerinde erimeye bırakıldı. Eridikten sonra polenlerin düzgün bir şekilde dağılmalarını sağlamak için bir iğne ile karıştırılarak, üzerleri lamel ile kapatıldı. Daha sonra polenlerin lamel üzerine yaklaşmaları ve hacimlerinin artması için ters çevrilerek gliserin-jelatin karışımı katılaşınca kadar oda sıcaklığında bekletildi. Bu şekilde hazırlanan örnekler BAB-LAM 2015-36 marka ve seri numaralı stereo mikroskop altında incelendi ve ölçümleri yapıldı. Ölçümler sonrasında polenlerin P/E, kolpus uzunluğu/kolpus eni, por boyu/por eni, polar eksen/ekvatorial eksen ve ortalama apokolpium oranları belirlenmiş ve yorumlanmıştır.

2.3.2 Polen Örneklerinin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları

Bitki örneklerinden alınan polenler, üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcılar (stap) üzerine stereo mikroskop altında yerleştirildi. *C. maritimum* ve *C. serpentinicola* türlerinden alınan polen örnekleri Pamukkale Üniversitesi Elektron Mikroskobu Biriminde ZEISS SUPRA 40VP marka SEM (taramalı elektron mikroskobu) ile fotoğraflanmıştır. Daha sonra polenlerin iletken duruma geçebilmesi için ve elektron mikroskobu ekranından görüntüyü sağlayabilmek amacıyla stapların altın palladium ile kaplaması yapıldı. Kaplama işlemi "QUORUM Q150R ES" isimli cihaz ile yapılmıştır. Polen örneklerinin altın palladium kaplaması 120 saniye sürmüştür. İncelenen polenlerin numaraları

polen fotoğrafının altındadır. Tez konusu olan *C. maritimum* ve *C. serpentinicola* türlerinin polenleri ile yapılan çalışmalar hakkında, daha önceden yapılmış çalışmalardan elde edilen bilgilere göre yüzey süslerinin önemli olduğu bölgeler dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

2.4 Tohum Morfolojisi Çalışmaları

Centaurium maritimum ve *C. serpentinicola* türleri doğal yayılış alanlarından toplanmıştır. 2016-2017 yıllarının Mayıs ve Haziran aylarında bitkiler tohumlu olarak toplanıp herbaryum tekniklerine uygun şekilde preslenmiştir. Laboratuvar çalışmaları sırasında preslerden alınan örnekler elektron mikroskobu çekimleri için hazırlanmıştır. Tohum örneklerinin iletken duruma geçebilmesi için ve elektron mikroskobu ekranından görüntüyü sağlayabilmek amacıyla altın palladium ile kaplaması yapıldı. Kaplama işlemi “QUORUM Q150R ES” isimli cihaz ile yapılmıştır. Tohum örneklerinin altın palladium kaplaması 120 saniye sürmüştür.

2.4.1 Tohum Örneklerinin Işık Mikroskobu Çalışmaları

Bitkilerden elde edilen tohum örnekleri BAB-SZ45 marka stereo mikroskobu ile fotoğraflanmıştır. Bununla birlikte tohumların milimetrik ölçümlerini yapmak üzere tohum örnekleri milimetrik kâğıt üzerine sabitlenmiştir. Ölçümler sırasında tohumun polar eksen ve ekvatorial eksen dikkate alınmış ve yorumlanmıştır.

2.4.2 Tohum Örneklerinin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları

Centaurium maritimum ve *Centaurium serpentinicola* türlerinden alınan tohum örnekleri iki taraflı karbon bant üzerine yerleştirilerek Pamukkale Üniversitesi Elektron Mikroskobu Birimin ZEISS SUPRA 40VP marka SEM (taramalı elektron mikroskobu) ile fotoğraflanmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Genel Morfoloji

3.1.1 *Centaurium maritimum* (L.) Fritsch ex Janch. (1907)

Türkçe adı: Sarıgelin düğmesi

Sinonimleri:

Gentiana maritima L. (1767)

Chironiamaritima (L.) Willd. (1798)

Erythraea maritima (L.) Pers. (1805)

Erythraealutea Roem. & Schult. (1819)

Erythraea occidentalis Roem. & Schult. (1819)

Erythraea diffusa Woods (1837)

Erythraea maritima var. *lutea* (Roem. & Schult.) Griseb (1839)

Chironia virescens Willd. ex Steud. (1840)

Erythraea massonii Sweet ex H.C.Watson (1844)

Centaurium maritimum var. *shuttleworthianum* (Rouy) Melderis (1972)

Centaurium maritimum subsp. *shuttleworthianum* (Rouy) Jovet & R.Vilm. (1977)

Morfolojik tanım: Tek yıllık, rozet yaprakları belirgin değil, dik, tek gövdeli, tüsüz. Gövde 5-10,5 cm, dik, dört köşeli, tüsüz, nodyumlar arası mesafe 21-45 mm, gövde yaprakları 4-8,5 x 2-6 mm. Çiçek durumu salkım, 5-8(-10,5) cm, 1-5 çiçekli. Kaliks 7,5-12 mm. Korolla koyu sarı; loblar oblong-eliptik, 5-7,5 mm; tüp 10-24 mm. Kapsül 8-15(-17) mm. Tohum 0,18-0,31 mm (Tablo 2, Şekil 5).

Tablo 2: *C. maritimum*'un bazı ayırt edici karakterleri

İncelenen Karakterler	Mak.	Min.	Ort.	Std Sapma
Bitki yüksekliği (cm)	10,5	5	8,0	1,33
Gövde yaprakları (mm)	8,5	4	6,9	1,21
Nodyumlar arası mesafe (cm)	4,5	2,1	2,82	0,65
Kapsül uzunluğu (mm)	17	8	11,5	2,92
Kaliks (mm)	12	7,5	9,2	1,35
Korolla lobu boyu(mm)	7,5	5	5,98	0,83
Korolla tüpü (mm)	24	10	15,6	4,54
Tohum çapı (mm)	0,31	0,18	0,2	0,04
Tohumlar	ovoid,0,2-0,3 mm			
Tohum kabuğu rengi	koyu kahverengi-kahverengi			
Çiçek durumu	panikulform salkım 1-5 çiçekli			
Korolla lobu şekli	oblong-eliptik			
Korolla rengi	koyu sarı			

Çiçeklenme ve meyvelenme dönemi: Mayıs-Temmuz

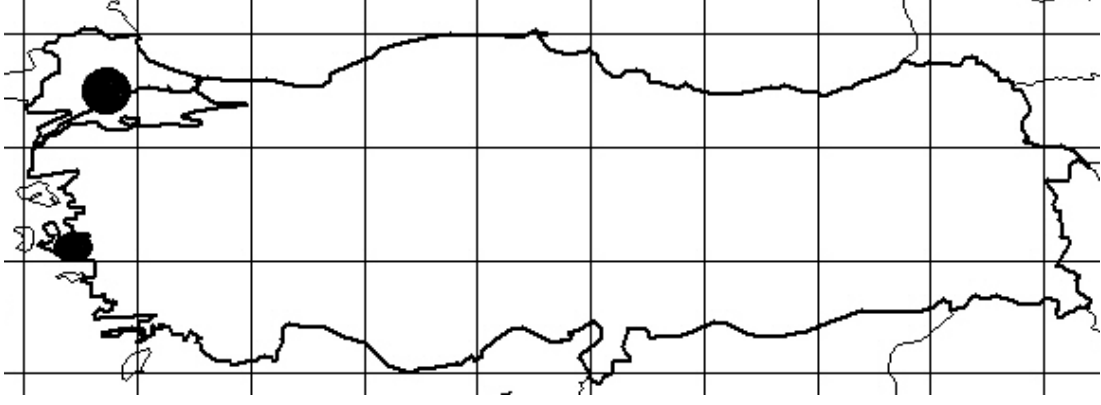
Bitki coğrafyası: Akdeniz elementi

Endemiklik: Endemik değil

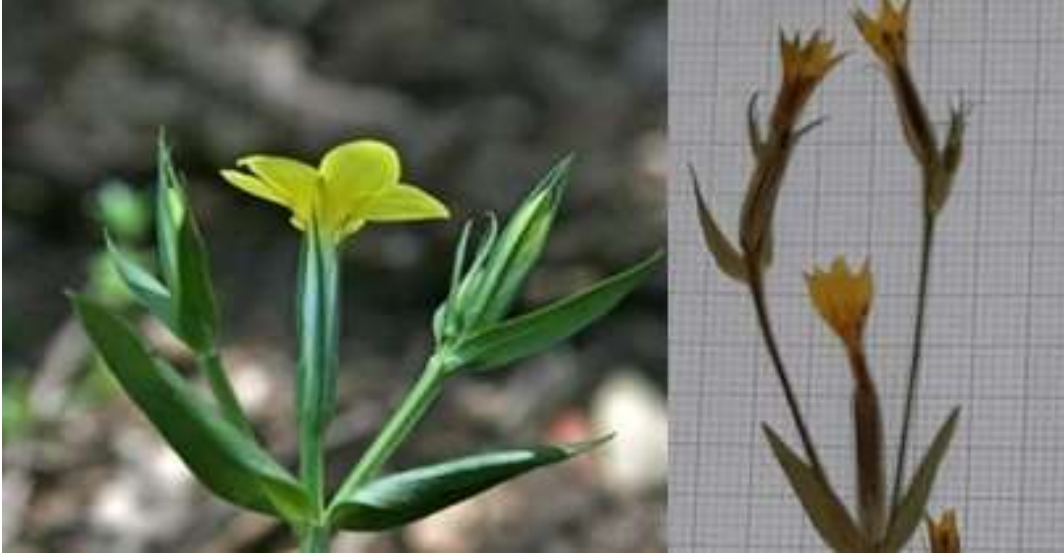
Dünya'daki yayılışı: Akdeniz kıyısı tuzlu topraklar

Türkiye'deki yayılışı: Trakya, Ege, Doğu Akdeniz ve Doğu Karadeniz (Şekil 4)

İncelenen örnekler: A3 Bolu: Akçakoca, Melenağzı, deniz seviyesi, Fındıklık altında, 06.06.1980, *M. Aydoğdu* 288 (ANK). A2 (A) İstanbul: Paşaköy, Ömerli Baraj gölü 200 m, 05.05.2001, *E. Yurdakulol* 3622 (ANK). C2 Muğla: Marmaris, Marmara adası, 50m, maki, 11.05.1997, *H. Şağban* 1664 (GAZI). A2 İstanbul: Kâğıthane, Ayazağa sırtları, 18.05.1973, *A. Çırpıcı ve G. Günak* (ISTF-27153). A2 İstanbul: Çatalca, durusu orman fidanlığı (Terkos) 24.05.1973, *A. Çırpıcı ve G. Günak* (ISTF-27214). A2 İstanbul: Kâğıthane güney sırtları *Pteridum-Cistus* topluluğu 01.06.1958 *H. Demiriz* (ISTF-17165). A2 (A) İstanbul: Burgaz, adalar Haziran 1944, *M. Başar ve A. Kote* (ISTF-3797). A2 (A) İstanbul: Heybeli ada, maki içindeki açık yerler, 07.04.1936, *K. Aulich* 24 (ISTF-264). C2 İzmir: Çeşmenin 15 km doğusu, maki 80 m, 04.05.2011, *M. Çiçek & A.E. Yaprak* 2011-100 (M. Çiçek herbaryumu).



Şekil 4: *C. maritimum*'un Türkiye'deki yayılışı



Şekil 5: *C. maritimum*'un doğal görünümü

3.1.2 *Centaurium serpentinicola* Carlström (1986)

Türkçe adı: Kaya tukulu

Morfolojik tanım: Tek yıllık olan bitki tabanda ayrı bir rozet yaprak bulundurmaz. *C. serpentinicola* bitkisinin boyu 14-23 cm, kapsül uzunluğu 6-14(-17) mm, kaliks 2,5-5 mm, korolla lobu boyu 6,5-9,5 mm, korolla tüpü 10-16 mm, kökler 39-96 mm, gövde internod 1,5-2,5 cm, gövde yaprakları 8-19 mm, ortalama tohum çapı 0,24-0,35 mm, korolla rengi derin pembe ya da koyu pembe olarak tespit edilmiştir. Çiçek durumu korimbiform veya dikaziyal talkım, (4-)10-14(-24) çiçekli. Korolla tüpü 10-16 mm, belirgin bir şekilde daha aşağıda

daralmış. Stamenler korolla tüpünün zirvesinde yerleşik haldedir. Kapsül uzunluğu kaliks uzunluğundan fazladır (Tablo 3, Şekil 7).

Tablo 3: *C. serpentinicola*'nın bazı ayırt edici karakterleri

İncelenen Karakterler	Mak.	Min.	Ort.	Std Sapma
Bitki yüksekliği (cm)	22,5	14	17,9	2,66
Gövde yaprakları (mm)	19	8	13,1	3,81
Nodyumlar arası mesafe (cm)	2,5	1,5	2,0	0,30
Kapsül uzunluğu (mm)	17	6	11,1	3,84
Kaliks (mm)	5	2,5	3,6	0,79
Korolla lobu boyu(mm)	9,5	6,5	8,1	0,89
Korolla tüpü (mm)	16	10	13,1	1,64
Tohum çapı (mm)	0,35	0,24	0,3	0,04
Tohumlar	ovoid, 0,3-0,4 mm			
Tohum kabuğu rengi	koyu kahverengi-kahverengi			
Çiçek durumu	korimbiform veya dikaziyal salkım (4-)10-14(-24) çiçekli			
Korolla lobu şekli	oblong-eliptik			
Korolla rengi	mor-koyu pembe			

Çiçeklenme ve meyvelenme dönemi: Haziran-Ağustos

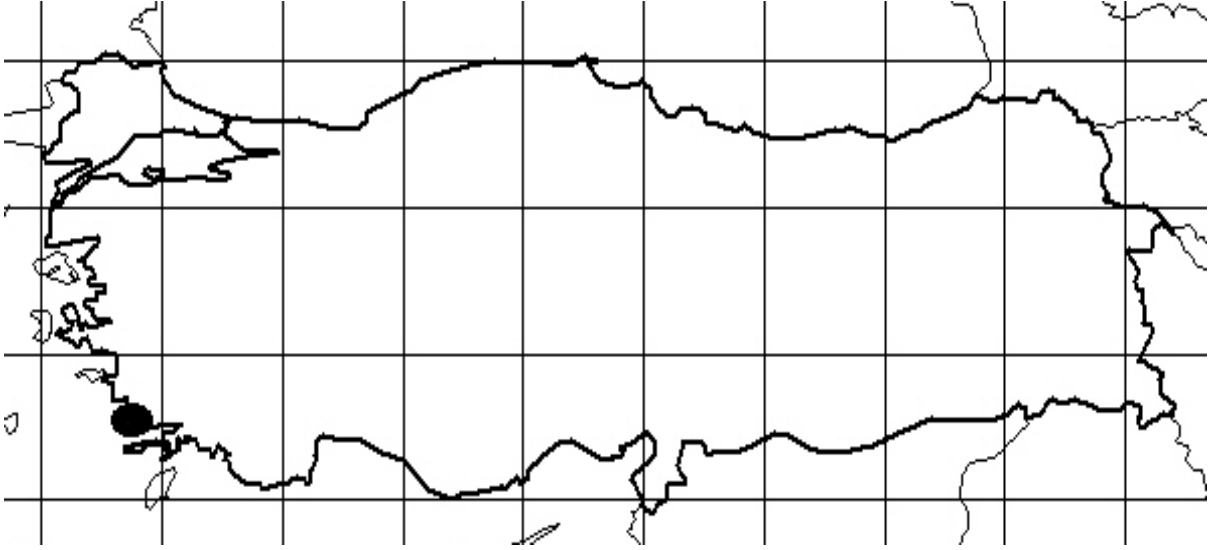
Bitki coğrafyası: Doğu Akdeniz elementi

Endemiklik: Endemik

Dünya'daki yayılışı: Muğla

Türkiye'deki yayılışı: Muğla (Şekil 6)

İncelenen örnekler: C2 Muğla: Köyceğiz'in 10 km kuzeybatısı, 65 m *Pinus brutia* açıklıkları, 30.05.2010 M. Çiçek & A.E. Yaprak 2010-201 (M. Çiçek herbaryumu). C2 Muğla: Kalkan-Fethiye, Fethiye'nin 14 km güneydoğusu, serpantin, 27.05.1996, R.D. Reeves 1697 (GAZI).



Şekil 6: *C. serpentinicola*'nın Türkiye'deki yayılışı



Şekil 7: *C. serpentinicola*'nın doğal görünümü

3.2 Polen Morfolojisi

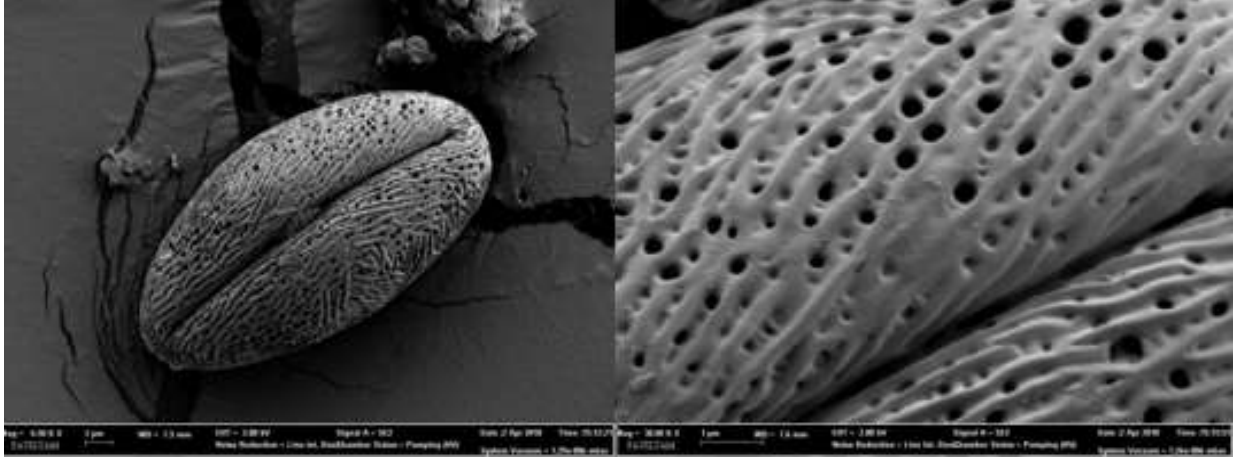
3.2.1 *Centaureum maritimum*'un Polen Morfolojisi

Centaureum maritimum polenlerinin oblat-sferoidal ($P/E=0,96\pm0,02 \mu\text{m}$) şekilde oldukları tespit edilmiştir. Polen boyutu $23,48\pm0,97 \mu\text{m} \times 24,32\pm1,03 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Ekzin kalınlığı $1,27\pm0,21 \mu\text{m}$ 'dir. Kolpus uzunluğu $17,77\pm1,54 \mu\text{m}$ ve kolpus genişliği $4,87\pm0,51 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. *C. maritimum* türünün apokolpium değeri $5,12\pm0,73 \mu\text{m}$ iken mezokolpium değeri $15,82\pm2,46 \mu\text{m}$ olarak saptanmıştır. Lümen çapı $0,30\pm0,05 \mu\text{m}$

olarak kaydedilmiştir. *C. maritimum*'da seksin ve neksin tabakalarının ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4, Şekil 8).

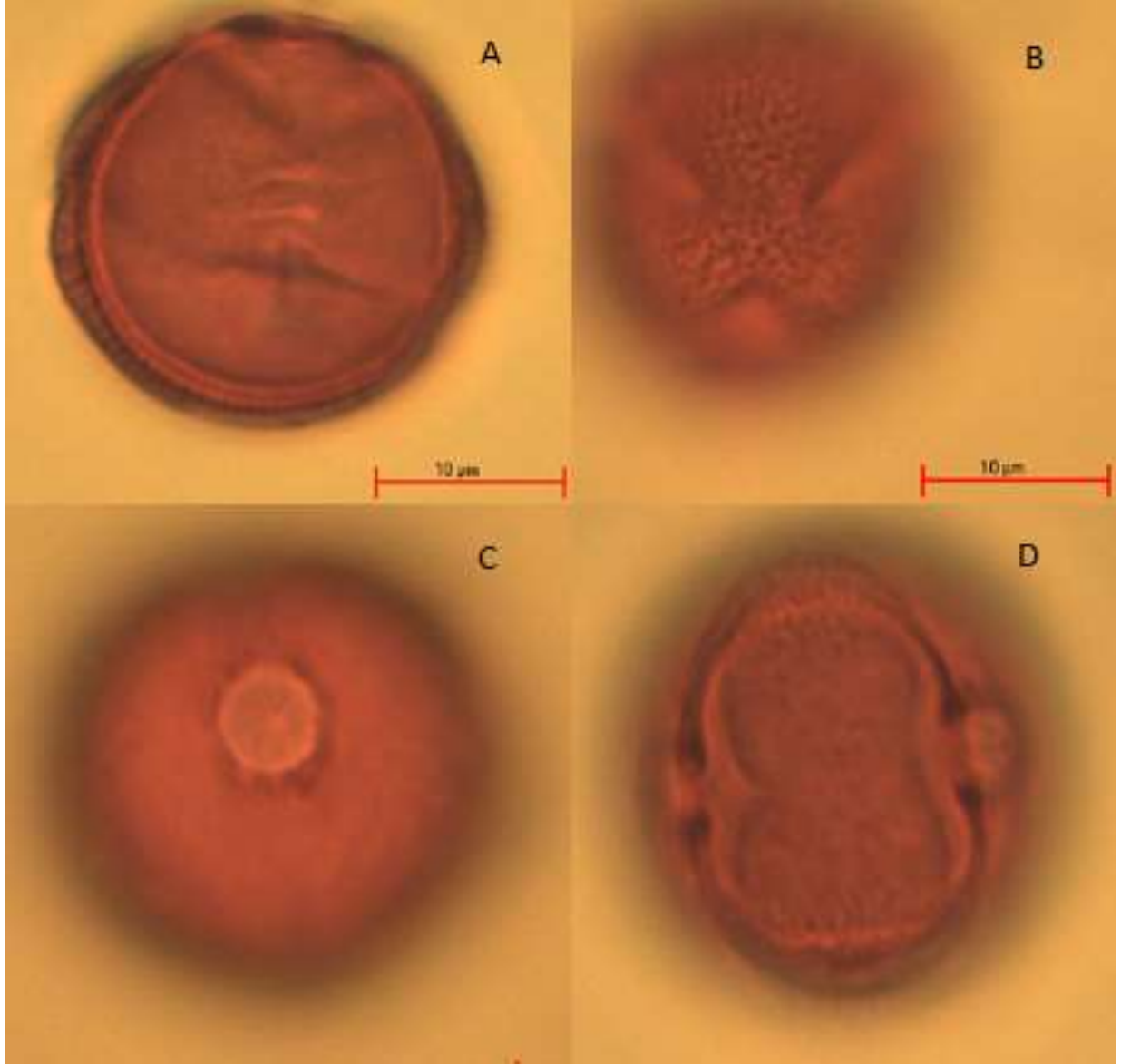
Tablo 4: *C. maritimum*'un polen ölçümleri

İncelenen Karakterler	Mak.(μm)	Min.(μm)	Ort.(μm)	Std.sapma(μm)
Polar eksen uzunluğu	24,76	21,36	23,48	0,97
Ekvatorial eksen uzunluğu	25,7	21,63	24,32	1,03
Kolpus uzunluğu(Clg)	21,86	14,91	17,77	1,54
Kolpus eni(Clt)	5,89	4,21	4,87	0,51
Por (en)	5,02	1,96	3,24	0,68
Por (boy)	4,75	2,54	3,35	0,57
Por çapı (ort.)	4,65	2,56	3,3	0,56
Ekzin kalınlığı	1,66	1	1,27	0,21
İntin kalınlığı	1,02	0,32	0,62	0,17
Mezokolpium	22,11	12,87	15,82	2,46
P / E	0,993	0,91	0,965	0,02
Clg/Clt	16,54	9,68	11,592	1,24
Apokolpium	6,3	3,4	5,129	0,73
Lümenler arası mesafe	1,11	0,13	0,471	0,253
Lümen çapı	0,44	0,23	0,307	0,051



Şekil 8: *C. maritimum*'un poleninde kolporat ve lümen görünüşü

Centaurium maritimum türüne ait polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri fotoğraflanmıştır. Ekzin ve intin tabakası, apokolpium ve mezokolpium karakterleri ve por açıklığı gözlemlenmiştir (Şekil 9).



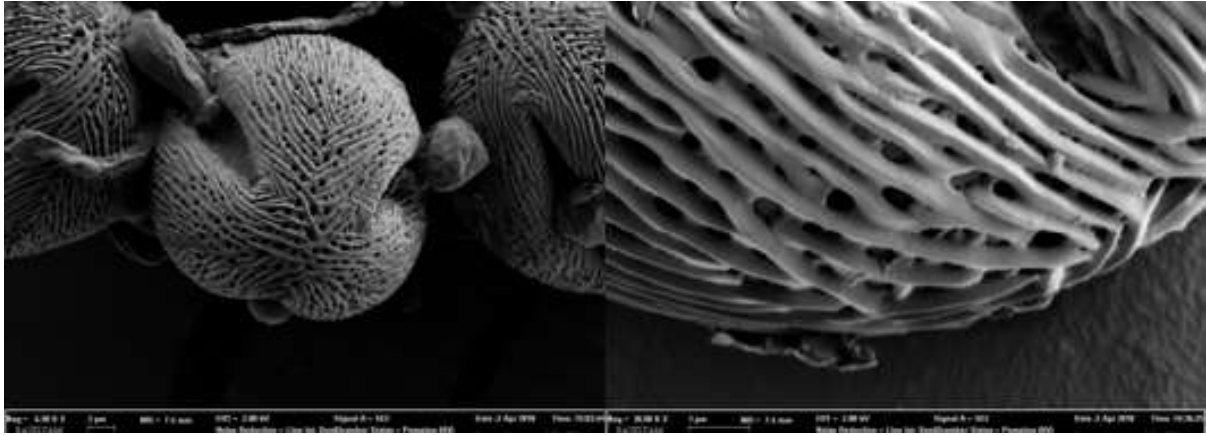
Şekil 9: *C. maritimum* polenlerinin a) ekzin-intin, b) apokolpium, c) por ve d) mezokolpium görünümü (LM) (10 µm)

3.2.2 *Centaureum serpentinicola*'nın Polen Morfolojisi

Centaureum serpentinicola türüne ait polenlerin şekilleri P/E değerlerine ($0,99 \pm 0,06$ µm) göre çoğunlukla sferoidal bazı örneklerde de suboblat olarak belirlenmiştir. Polen boyutları $26,58 \pm 1,91$ µm x $26,81 \pm 1,58$ µm olarak ölçülmüştür. İntin kalınlıkları $0,67 \pm 0,16$ µm ve kolpus uzunluğu $18,39 \pm 1,93$ µm olarak ölçülmüştür. *C. serpentinicola*'da seksin ve neksin tabakalarının ölçümü yapılmamıştır. Ekzin kalınlığı $1,34 \pm 0,2$ µm, kolpus genişliği $6,83 \pm 0,88$ µm, lümen çapı $0,53 \pm 0,16$ µm olarak ölçülmüştür. Apokolpium $7,53 \pm 1,34$ µm ve mezokolpium $18,48 \pm 2,09$ µm olarak ölçülmüştür (Tablo 5, Şekil 10).

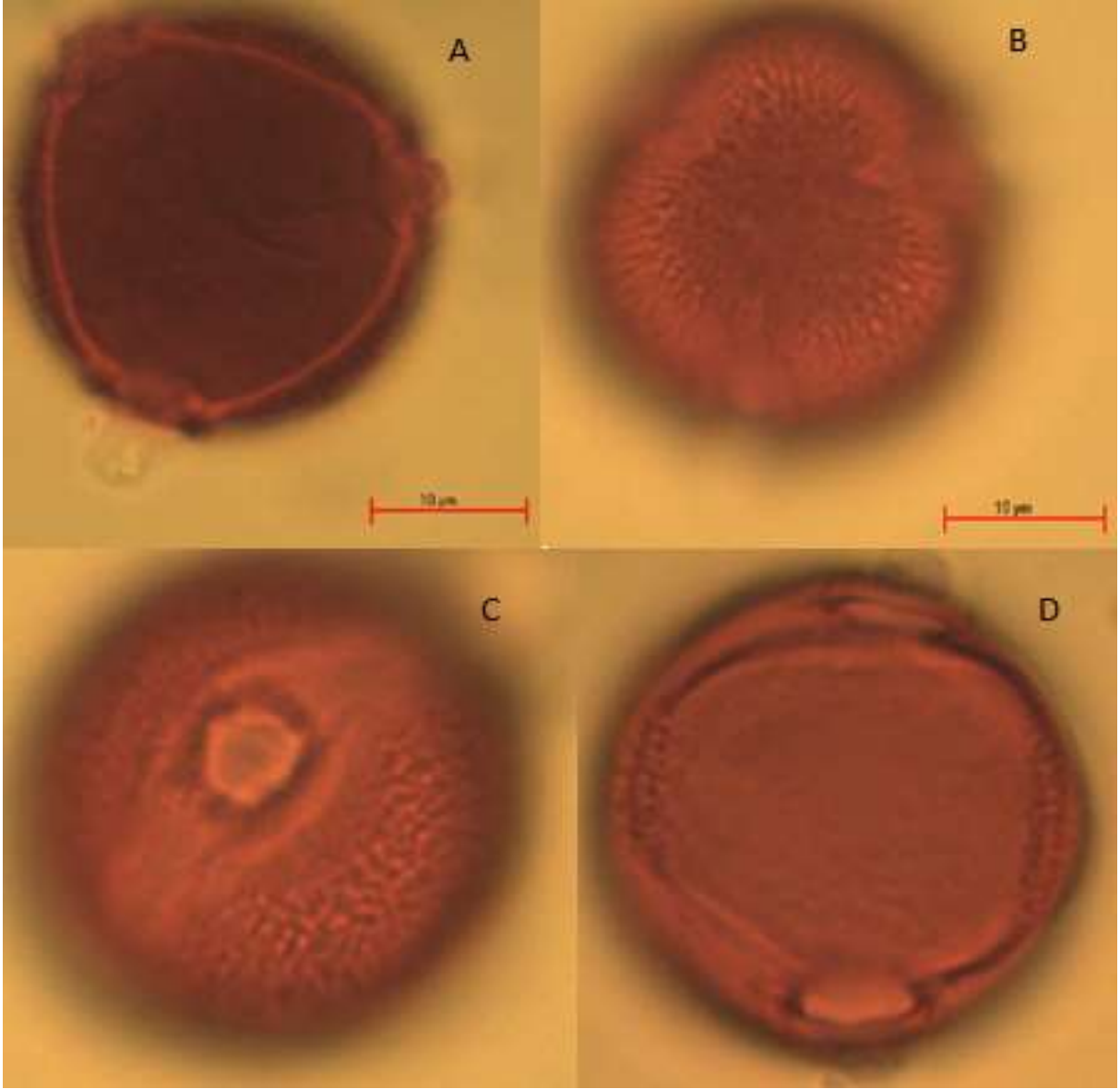
Tablo 5: *C. serpentinicola*'nın polen ölçümleri

İncelenen Karakterler	Mak. (µm)	Min. (µm)	Ort. (µm)	Std. Sapma (µm)
Polar eksen uzunluğu	28,81	22,69	26,58	1,91
Ekvatorial eksen uzunluğu	30,58	23,79	26,81	1,58
Kolpus uzunluğu(Clg)	25,03	13,71	18,39	1,93
Kolpus eni(Clt)	8,32	5,01	6,83	0,88
Por (en)	6,67	2,84	4,67	0,84
Por (boy)	7,04	3,34	5,22	0,99
Por çapı (ort.)	6,61	3,37	4,91	0,83
Ekzin kalınlığı	1,86	1,15	1,34	0,2
İntin kalınlığı	0,97	0,34	0,67	0,16
Mezokolpium	21,72	15,67	18,48	2,09
P / E	1,127	0,812	0,996	0,06
Clg/Clt	13,4	11	12,609	1,11
Apokolpium	11,13	5,55	7,531	1,34
Lümenler arası mesafe	1,17	0,15	0,581	0,238
Lümen çapı	0,9	0,19	0,53	0,162



Şekil 10: *C. serpentinicola*'nın poleninde apokolpium ve lümen görünüşü

Centaurium serpentinicola türünde seksin ve neksin tabakalarının ölçümü yapılamamıştır. *C.serpentinicola* türüne ait polenlerin ışık mikroskobu görünüşleri şekil 6'da verilmiştir. Ekzin ve intin tabakası, apokolpium ve mezokolpium karakterleri ve por açıklığı fotoğraflanmıştır (Şekil 11).



Şekil 11: *C. serpentinicola* poleninde a) ekzin-intin, b) apokolpium, c) por, d) mezokolpium tabakalarının görünümü (LM) (10µm)

3.3 Tohum Morfolojisi

3.3.1 *Centaureum maritimum*'un Tohum Morfolojisi

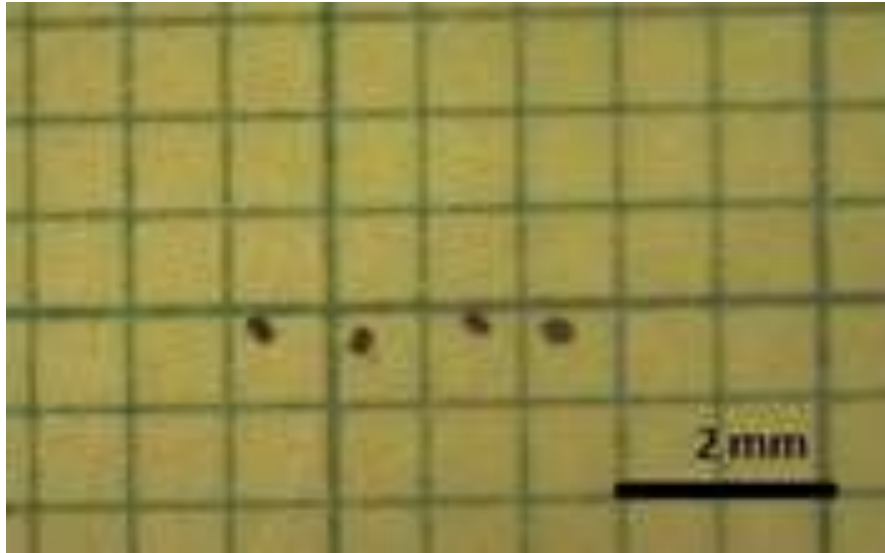
Centaureum maritimum'un tohum morfolojisi çalışmaları için 30 adet farklı tohum örneği üzerinde ölçüm yapılmıştır. *C. maritimum*'un tohum boyu maksimum 0,37 mm, minimum 0,19 mm ve ortalaması 0,28 mm, tohum genişliği ise maksimum 0,28 mm, minimum 0,13 mm ve ortalaması 0,21 mm olarak belirlenmiştir. Tüm ölçümlerin

değerlendirilmesi sonucunda *C. maritimum*'un tohumlarının ortalama çapı 0,32 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 6, Şekil 12).

Tablo 6: *C. maritimum*'un tohum ölçümleri

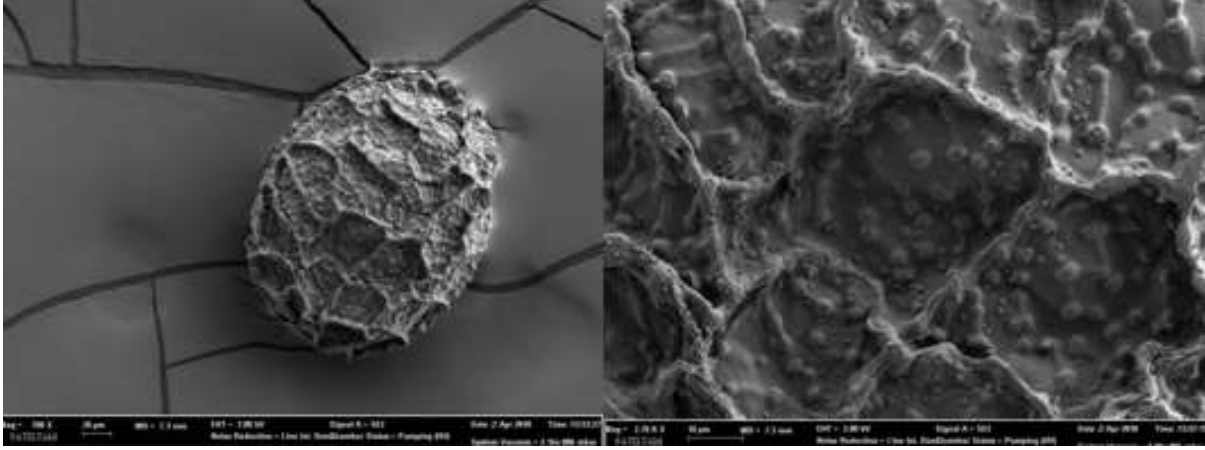
İncelenen Karakterler	Mak. (mm)	Min. (mm)	Ort. (mm)	Std. Sapma (mm)
Tohum boyu	0,37	0,19	0,28	0,04
Tohum eni	0,28	0,13	0,21	0,03
Tohum çapı	0,31	0,18	0,24	0,03

Centaurium maritimum'un tohumları stereo mikroskop ile milimetrik kâğıt üzerinde fotoğraflanmış ve ölçümleri yapılmıştır. Tohum rengi koyu kahverengi olarak tespit edilmiştir. Tohum kabuğunun yumuşak olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12: *C. maritimum* tohumlarının stereo mikroskop görüntüsü (SM)

Centaurium maritimum türüne ait tohumlar SEM ile fotoğraflanmış olup yüzey ornamantasyonu retikülat-papillat olarak tespit edilmiştir (Şekil 13). *C. maritimum* türünün tohum yüzeyinde bulunan çıkıntılar (papilla) *C. serpentinicola* türünün tohumlarına göre daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 13: *C. maritimum*'un tohum yüzeyi (SEM)

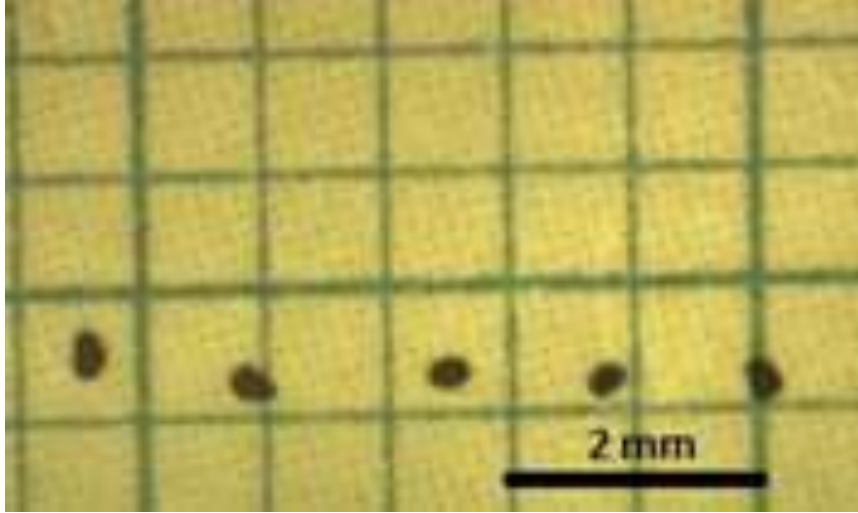
3.3.2 *Centaurium serpentinicola*'nın Tohum Morfolojisi

Tohum morfolojisi çalışmaları için *Centaurium serpentinicola*'nın 30 adet farklı tohum örneği incelenmemiştir. Yapılan ölçümler sonucunda *C. serpentinicola*'nın tohum boyu maksimum 0,44 mm, minimum 0,24 mm ve ortalaması 0,34 mm, tohum eni maksimum 0,30 mm, minimum 0,17 mm ve ortalaması 0,23 mm olarak belirlenmiştir. Tohum rengi koyu kahverengi tohum şekli ise ovoid (0,3-0,4 mm)'dir. Tüm ölçümlerin değerlendirilmesi sonucunda *C. serpentinicola*'nın ortalama tohum çapı 0,32 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 7, Şekil 14).

Tablo 7: *C. serpentinicola*'nın tohum ölçümleri

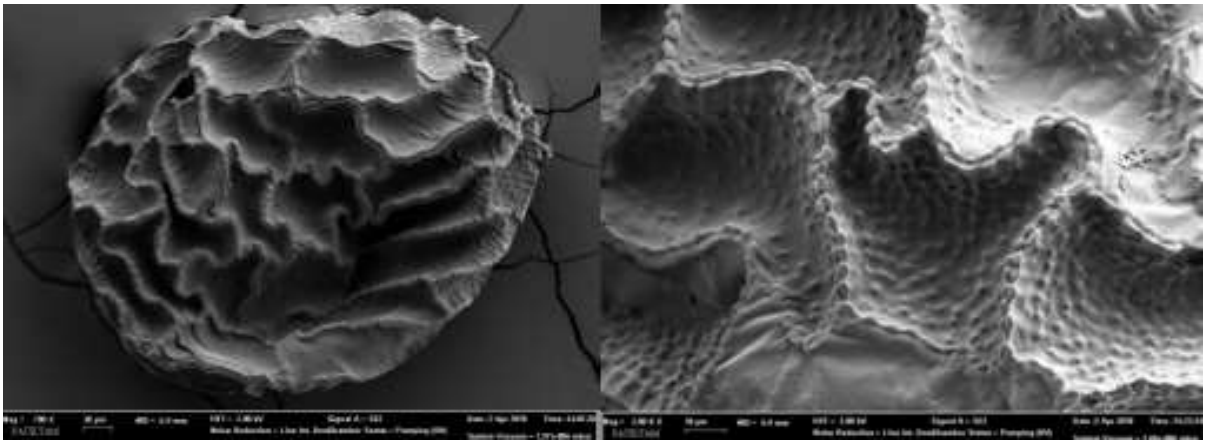
İncelenen Karakterler	Mak. (mm)	Min. (mm)	Ort. (mm)	Std. Sapma (mm)
Tohum Boy	0,44	0,24	0,34	0,05
Tohum En	0,3	0,17	0,24	0,03
Tohum Çapı	0,4	0,24	0,32	0,04

Centaurium serpentinicola türüne ait tohumlar stereo mikroskop ile milimetrik kâğıt üzerinde fotoğraflanmış ve ölçümleri yapılmıştır. Tohum rengi koyu kahverengi olarak tespit edilmiştir. Tohum kabuğunun ise *C. maritimum* türünde olduğu gibi yumuşak olduğu gözlemlenmiştir. *C. serpentinicola*'nın tohumları stereo mikroskop altında milimetrik kâğıt üzerine konarak fotoğraflanmış ve ölçümleri yapılmıştır. Tohum rengi koyu kahverengi olarak tespit edilmiştir. Tohum kabuğunun yumuşak olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 14: *C. serpentinicola*'nın tohumlarının görüntüsü (SM)

Centaurium serpentinicola'nın tohumları ayrıca taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile fotoğraflanmış ve yüzey ornemantasyonunun retikülat-papillat olduğu tespit edilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15: *C. serpentinicola*'nın tohum yüzeyi (SEM)

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada, Türkiye’den toplanan *Centaurium* cinsine ait *C. maritimum* ve *C. serpentinicola* türleri üzerinde morfolojik ve palinolojik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda şu ana kadar Türkiye’den *C. maritimum* ve *C. serpentinicola* üzerinde yapılmış polen ve tohum morfoloji çalışmasına rastlanmamıştır. Ancak daha önce dünya genelinde Gentianaceae familyası içerisinde bazı taksonlar üzerinde polen ve tohum morfolojisi çalışmaları bulunmaktadır (Pico ve Dematteis 2010, Çiçek ve ark. 2015, Sousa ve ark. 2017).

4.1 Genel Morfoloji

Çiçek ve ark. (2015)’nin yaptığı çalışmadaki *Centaurium serpentinicola*’nın 14-23(-30) cm aralığında ölçülen gövde boyları, çalışmamızdaki *C. serpentinicola* örneklerinin ile neredeyse aynıdır. Çiçek durumu korimbiform salkım veya dikaziyal salkım (4-)10-14(-24) çiçekli ve bizim ölçümlerimiz ile aynı değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çiçek ve arkadaşlarının yaptığı ölçümlere göre kaliks korolla tüpünü 2/3-3/4 oranında örter iken (erken çiçeklenme döneminde) bizim gözlemlerimiz ile aynı değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Korolla lobu boyu 7-10 mm ve bizim ölçümlerimize göre korolla lobu boyu 6,5-9,5 mm olarak tespit edilmiş ve sonuçların çok yakın olduğu gözlemlenmiştir. Korolla rengi mora yakın derin pembe korolla tüpü uzunluğu 11-15 mm iken ölçümlerimize göre korolla tüpü 10-16 mm olarak belirlenmiştir. Korolla tüpü şekli oblong-eliptik, kapsül uzunluğu 10-13 mm iken ölçümlerimize göre kapsül uzunluğu 6-9 mm olarak gözlemlenmiştir. Tohumlar ovoid, 0,3-0,4 mm ve ölçümlerimiz ile aynı değere sahiptir. Tohum renkleri koyu kahverengi olarak tespit edilmiştir.

4.2 Polen Morfolojisi

Pico ve Dematteis (2010), *Centaurium pulchellum* polenleri üzerinde yaptığı çalışmalar ile polenlerin apertür tiplerini araştırmışlardır. Buna göre polen apertür tiplerinin *C. maritimum* ve *C. serpentinicola* türlerinde olduğu gibi kolporat şekilli olduğu

gözlenmektedir. Ancak apertür sayısı *C. maritimum* ve *C. serpentinicola*'da 3 iken *C. pulchellum*'da 3 veya 4 olarak gözlemlenmiştir.

Sousa ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada Chironieae tribusuna ait seçilen türlerin polen çeşitliliğini araştırmışlardır. Çalışılan türler arasında *Centaurium erythraea* bulunmaktadır. Polenler prolat-sferodial veya subprolat, trikolporat, monad ve striat-retikulat ornemantasyon özelliklerine sahiptir. *C. erythraea* polenlerinin polar açıdan bakıldığında ekvatorial eksenin ölçümü 27,7 µm, apokolpium kenarları ortalama 12,6 µm, polar kısım ekvatorial kısma oranla daha küçük. Kolpus uzunluğu 17,8 µm genişliği ise 4,4 µm'dir. Ekzin 2,7 µm, seksin 1,7 µm, neksin 1 µm'dir. Bizim yaptığımız ölçümlere göre *C. serpentinicola* türünün polenlerinin ornemantasyonu çoğunlukla sferoidal bazı örneklerde de suboblat olarak belirlenmiştir. *C. maritimum* polenlerinin ise oblat sferoidal şekilde oldukları tespit edilmiştir. Ölçümü yapılan diğer karakterler karşılaştırıldığında *C. erythraea* türünün polen karakterlerinin *C. maritimum* ve *C. serpentinicola* türlerinin polen karakterlerine göre daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

4.3 Tohum Morfolojisi

Türkiye'den topladığımız *Centaurium* cinsi içerisinde bulunan *C. serpentinicola* ve *C. maritimum* bitki türlerinin tohum morfolojileri incelenmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda *C. serpentinicola* ve *C. maritimum* türlerinin tohum morfolojileri üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak daha önce dünya genelinde Gentianaceae familyası içerisindeki bazı taksonlar üzerinde yapılmış tohum morfolojisi çalışmaları bulunmaktadır (Kataeva ve ark. 2015).

Kataeva ve ark. (2015) yaptığı çalışmaya göre *Centaurium erythraea* türünün tohum rengi kahverengi ve ortalama tohum boyu 0,33 mm, ortalama tohum eni ise 0,28 mm olarak ölçülmüştür. Bizim yaptığımız ölçümlere göre ise *C. maritimum* türüne ait tohumların ortalama boyu 0,28 mm ve ortalama eni 0,21 mm iken *C. serpentinicola* türüne ait tohumların ortalama boyu 0,34 mm iken ortalama eni 0,24 mm olarak tespit edilmiştir. Ölçümlerini yaptığımız her iki türün tohum renkleri kahverengi veya koyu kahverengi olarak tespit edilmiştir.

Centaurium maritimum ve *C. serpentinicola* taksonlarının polenlerinin kolpus uzunlukları (Clg) ve kolpus genişliği (Clt) türler arasında ayırt edici olarak belirlenmiştir. Uzun ekvatorial eksen türler arasında kısmen ayırt edici özelliğe sahiptir. Por çapı, apokolpium değeri, kesin bir şekilde farklılık gösterir ve diagnostik (ayırt edici) karakter olarak kullanılabilir. Lümen çapı, lümenler arası mesafe ve mezokolpium değeri her iki türde de çok yakın değere sahiptir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak ölçümleri yapılan bitki örneklerine ait karakterlerin ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma değerleri tespit edilmiştir. Ölçümler 14 farklı karakter üzerine yapılmış olup *Centaurium serpentinicola* bitkisine ait morfolojik karakterlerin *C. maritimum* bitkisine ait morfolojik karakterlere oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. *C. maritimum* bitkisine ait kaliks, korolla tüpü, kapsül uzunluğu ve nodyumlar arası mesafe karakterleri *C. serpentinicola* türüne ait aynı karakterlere oranla daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu ölçüm ve değerlendirmeler sonucunda incelenen karakterlerin türler arası ayırt edici karakter olduğu ve iki bitki türünün farklı türler olduğu sonucunu desteklemektedir.

Yapılan tüm ölçümler dikkate alındığında ölçüm yaparken kullandığımız ve polen yapısını oluşturan bütün değerlerin *Centaurium serpentinicola* türünde *C. maritimum* türüne göre daha büyük olduğu gözlemlenmiştir. Her iki türe ait ölçümleri yapılan polen karakterlerinin türler arası ayırt edici karakter olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Ölçümleri yapılan tohum örneklerinin ortalama, maksimum ve minimum değerleri tespit edilmiştir. *Centaurium serpentinicola*'nın tohum çapı ortalama 0,32 mm iken *C. maritimum*'un tohum çapı ortalama 0,24 mm olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen ölçümler neticesinde *C. serpentinicola*'nın tohumlarının *C. maritimum*'un tohumlarına oranla daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Tohum boyutları ve ornamentasyonları türler arasında ayırt edici karakter olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma sonucunda ulaşılan bilgiler ışığında toplanan veriler değerlendirildiğinde, *Centaurium maritimum* ve *C. serpentinicola* türlerinin benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmuştur. Bu benzerlik ve farklılıklar ileride yapılacak sistematik çalışmalara katkı sağlayabilecektir.

6. KAYNAKLAR

Aytuğ, B., “Polen morfolojisi ve Türkiye’nin önemli Gymnospermleri” üzerine araştırmalar, İstanbul: İst. Üniv. Orman Fakültesi Dergisi, 114, 59-107, (1967).

Bouman, F., Cobb, L., Deventer, N., Goethals, V., Maas, P. J. M. and Smets, E., The seeds of Gentianaceae. (eds.: L. Struwe and V. A. Albert) *Gentianaceae: systematics and natural history*: Cambridge University Press, Cambridge, pp 498-572, (2002).

Carlström, A., “New taxa and notes from the SE Aegean area and SW Turkey”, *Willdenowia*, 16, 73-78, (1986).

Çiçek, M., *Centaurium*, (eds: A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural and M. T. Babaç., *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını: İstanbul, pp. 512-13, (2012).

Çiçek, M., Yaprak, A. E., Alan, A. R., “Morphometric and flow cytometric evaluations of a putative natural hybrid of *Centaurium* (Gentianaceae) from Turkey”, *Phytotaxa*, 204 (1), 22-32, (2015).

Davis, P. H. (Eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* vol. 1-9, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, (1965-1985).

Davis, P. H., Mill, R. R. and Tan, K. (Eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* vol. 10 (supplement), Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, (1988).

Demir, T. D., “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Globularia* L. (Globulariaceae) Türlerinin Tohum Morfolojisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniv. Fen Bil. Enstitüsü*, Nevşehir, (2014).

Erdtman, G., “Pollen Morphology and Plant Taxonomy”, *Svensk Bot. Tidskr.*, 39, 279-285, (1945).

Erdtman, G. and Straka, H., "Cormophyte spore classification" *Geol. Fören. Förenhandl.*, 83(1), 65-78, (1961).

Erdtman, G., *Handbook of Palinology, An introduction to the Study of Polen Grains and Spores*, New York: The Hafner Puplishing Co. Press, 23-47, 324-330, (1969).

Erik, S. ve Tarikahya, B., "Türkiye Florası Üzerine", *Kebikeç*, 17, 139-163, (2004).

Faegri, K. and Iversen, J., *Textbook of Pollen Analysis*, Ed.4th, Alden Press, London, 225-233, (1989).

Gilg, E., Gentianaceae. (eds: A. Engler and K. Prantl) *Die Natürlichen Pflanzenfamilien: vol 4*. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, pp 50-108, (1895).

Grisebach, A. H. R., *Genera et species Gentianearum adjectis observationibus quibusdam phytogeographicis*. J.G. Cotta, Stuttgart and Tubingen, pp. 39-141, (1839).

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K. H. C., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* vol 11, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, (2000).

Heslop-Harrison, J., "The adaptive significance of the exine", *Linnean Soc. Symp .Ser.*, 1, 27-37, (1976).

Jakobsen, K., *Centaureium Hill* (eds: P. H. Davis) "*Flora of Turkey and the East Aegean Islands*" vol. 6., Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, pp. 178-183, (1978).

Janchen, E. E. A., "Einige durch die internationalen Nomenklaturregeln bedingte Änderungen in der Benennung mitteleuropäischer Pflanzen", *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Universitaet Wien*, 5, 83-100, (1907).

Kataeva, T. N., Prokopyev, A. S., Akinina, A. A. and Chernova, O. D., "Seed Morphology of Some Species in the Family Gentianaceae", *Biosci Biotechnol Res Asia*, 12(3), 2287-2293, (2015).

Martens, P., "Structure et ontogenèse du cône et de la fleur mâles de *Welwitschia mirabilis*" *Cellule*, 62, 5-91, (1961).

Melderis, A., "Genetical and taxonomical studies in the genus *Erythraea* Rich.," *Acta Horti. Bot. Univ. Latv.*, 6, 123-256, (1931).

Meszaros, S., De Laet, J., Goethals V., Smets, E. and Nilsson, S., Cladistics of Gentianaceae: a morphological approach. In: Struwe L, Albert VA (eds) *Gentianaceae: systematics and natural history*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 310-376, (2002).

Metcalf, C. R. and Chalk, L., *Anatomy of the Dicotyledons*. vol. 1. Clarendon Press, Oxford, 243-245, (1950).

Moore, P. D., Webb, J. A. and Collinson, M. E., *Polen Analysis*, 2nd edition, England: Blackwell Scientific Publications, Oxford, 65-75, (1991).

Özhatay, N., Byfield, A. ve Atay, S., *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı: Mas Matbaacılık A.Ş.*, İstanbul, 476 s., (2005).

Özhatay, N., Kültür, S. and Aslan, S., "Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV", *Turkish Journal of Botany*, 33(3), 191-226(2009).

Robyns, A., "Essai de tude systematique et ecologique des *Centaurium* de Belgique", *Bulletin du Jardin botanique de l'État a Bruxelles* 24(4), 349-398, (1954).

Sousa, H. C. F., Goncalves-Esteves, V. and Mendonca, C.B.F., "Pollen diversity in selected species of the tribe Chironieae (Gentianaceae Juss.) that occur in the Atlantic Forest, Brazil", *Acta Bototânica Brasilica*, 31(1), 120-127 (2017).

Struwe, L., Albert, V. A. and Bremer, B., Cladistics and family level classification of the Gentianales. *Cladistics* 10, 175-206, (1994).

Struwe, L. and Albert, V. A. (Eds.), *Gentianaceae: systematics and natural history*. Cambridge University Press, Cambridge, (2002).

Toker, M. C., *Bitki Morfolojisi*, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları (2.baskı), Ankara, 56, (2004).

Tütüncü, S., “Edirne’nin park ve bahçelerinde bulunan bazı egzotik ağaçların ve çalılıkların polen morfolojilerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans, *Trakya Üniv. Fen Bil. Enstitüsü*, Edirne, (2006).

Ünal, M., *Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi*, 2.baskı, İstanbul: Mart Matbaası, (2004).

Van der Sluis, W. G. “Chemotaxonomical investigations of the genera *Blackstonia* and *Centaurium* (Gentianaceae)”, *Plant Systematics and Evolution*, 149(3-4), 253-286 (1985).

Via do Pico, G. M., Dematteis, M., “Meiotic behavior and pollen morphology variation in *Centaurium pulchellum* (Gentianaceae)”, *Plant Systematics and Evolution*, 290(1-4), 99-108, (2010).

Weber, R. W., “Rev. Pollen identification”, *Ann Allergy Asthma Immunol*, 80, 141-146, (1988).

Wodehouse, R. P., *Pollen Grains Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine*, 106-109, (1935).

Wood, C. E. and Weaver, R. E., “The genera of Gentianaceae in the southeastern United States”, *J. Arnold Arbor.*,63(4), 441-487, (1982).

Yentür, S., *Bitki Anatomisi*, İstanbul: İstanbul Üniv. Yay., (1984).

Zeltner, L., “Recherches de biosystematique sur les genres *Blackstonia* Huds. Et *Centaurium* Hill (Gentianaceae)”, *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*,93, 1-164, (1970).

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdullah ÇELİK

Doğum Yeri ve Tarihi : Melikgazi/Kayseri 08.04.1988

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Elektronik posta : abduhhcelik@gmail.com

İletişim Adresi :Çamlaraltı Mahallesi 6041 Sokak No: 25 Kat: 2
Pamukkale/Denizli

Ulusal Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

•Çiçek, M., Şeker, E. ve Çelik, A. (2014). *Thymbra spicata* L.'nin subsp. *spicata* ve subsp. *intricata* (P.H. Davis) R. Morales Alttürlerinin Morfometrik Analizi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi. 23-27 Haziran 2014, Eskişehir.