

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

***HELICHRYSUM COMPACTUM* BOISS. (ASTERACEAE)  
ÜZERİNDE MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE  
PALİNOLOJİK ÇALIŞMALAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MEHMET TAYYİP COŞKUN**

**DENİZLİ, EYLÜL - 2019**

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



*HELICHRYSUM COMPACTUM* BOISS. (ASTERACEAE)  
ÜZERİNDE MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE  
PALİNOLOJİK ÇALIŞMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET TAYYİP COŞKUN

DENİZLİ, EYLÜL - 2019

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Mehmet Tayyip COŞKUN tarafından hazırlanan “*Helichrysum compactum* Boiss. (Asteraceae) Üzerinde Morfolojik, Mikromorfolojik ve Palinolojik Çalışmalar” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.09.2019 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  
Pamukkale Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Gürkan SEMİZ  
Pamukkale Üniversitesi

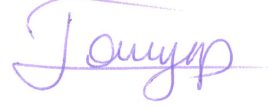
Üye  
Prof. Dr. Talip ÇETER  
Kastamonu Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
20/11/2019 tarih ve ...46/10... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**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.**



**MEHMET TAYYİP COŞKUN**

## ÖZET

### ***HELICHRYSUM COMPACTUM* BOISS. (ASTERACEAE) ÜZERİNDE MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ÇALIŞMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET TAYYİP COŞKUN

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. MEHMET ÇİÇEK)

DENİZLİ, EYLÜL - 2019

Bu çalışmada, Türkiye'ye endemik *Helichrysum compactum* (Asteraceae)'un genel morfolojisi ile polen ve aken morfolojisi ışık (LM) ve taramalı elektron mikroskoplarında (SEM) detaylı olarak incelenmiştir.

Genel morfolojik özelliklerine göre gövde, zayıf ve kısa dallardan oluşmuştur. Taban yaprakları spatulat ve sıktır. Kapitulum ters piramit şeklindedir. İnvolutkral brakteler düzenli ve tüm çiçekler hermafrodittir.

Polenler izopolar, radyal simetrlili; apertür tipi trikolporat; kolpus operkulattır. Polen şekli oblat-sferoidal; ekzin ornamentasyonu ise ekinattır.

Aken boyu ortalama  $0,65\pm 0,19$  mm, aken eni ise  $0,27\pm 0,05$  mm olarak belirlenmiştir. Aken şekli oblanseolat ve rengi açık kahverengidir.

**ANAHTAR KELİMELER:** *Helichrysum compactum*, Asteraceae, morfoloji, mikromorfoloji, polen ve aken morfolojisi

## ABSTRACT

### MORPHOLOGY, MICROMORPHOLOGY AND PALINOLOGICAL STUDIES ON THE *HELICHRYSUM COMPACTUM* BOISS.

(ASTRACEAE)

MSC THESIS

MEHMET TAYYİP COŞKUN

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
BIOLOGY

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. MEHMET ÇİÇEK)

DENİZLİ, SEPTEMBER 2019

In this study, the general morphology and pollen and achene morphologies of *Helichrysum compactum* (Asteraceae), endemic to Turkey, were in detailed examined by light (LM) and scanning electron microscopes (SEM).

According to the general morphological features, the stem is composed of weak and short branches. Basal leaves are spatulate and compact. The capitulum has shape of an inverted pyramid. The involucre bracts are regular and all of the flowers are hermaphrodite.

Pollens are isopolar, radial symmetrical; aperture is tricolporate; colpus is operculate. The pollen shape is oblate-spheroidal; exin ornamentation is equinate.

Average length of achene was determined as  $0,65\pm 0,19$  mm and average width of achene was determined as  $0,27\pm 0,05$  mm. The achene shape is oblanceolate and its colour is light brown.

**KEYWORDS:** *Helichrysum compactum*, Astraceae, morphology, micromorphology, pollen and achene morphology

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ .....	iv
TABLO LİSTESİ .....	v
SEMBOL LİSTESİ .....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1    Literatür Araştırması .....	3
1.2    Asteraceae Familyası .....	9
1.3 <i>Helichrysum</i> Cinsi .....	10
<i>Helichrysum compactum</i> Türünün Sınıflandırılması.....	10
1.4    Palinoloji .....	11
1.4.1    Polen Morfolojisi .....	12
1.4.1.1    Polenlerin Sınıflandırılması .....	15
1.4.1.1.1    Şekillerine Göre Sınıflandırılması .....	15
1.4.1.1.2    Serbest veya Bileşik Oluşlarına Göre Sınıflandırılması ...	16
1.4.1.1.3    Ekzin Özelliklerine Göre Sınıflandırılması .....	17
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>21</b>
2.1    Materyallerin Toplanması .....	21
2.2    Morfolojik Yöntemler .....	21
2.3    Mikromorfolojik Yöntemler .....	21
2.4    Palinolojik Yöntemler .....	22
2.4.1    Işık Mikroskobu Çalışmaları .....	22
2.4.2    Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları .....	23
2.5    Aken Morfolojisi Çalışmaları.....	23
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>24</b>
3.1    Genel Morfoloji .....	24
<i>Helichrysum compactum</i> Boiss.....	24
3.2    Mikromorfoloji .....	27
3.3    Polen Morfolojisi.....	28
3.4    Aken Morfolojisi .....	30
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>31</b>
<b>5. KAYNAKLAR.....</b>	<b>33</b>
<b>6. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>38</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1: Polenin ince yapısı .....	13
Şekil 2: Polen zarının tabakaları .....	14
Şekil 3: Bakulum ve tektumun ayrıntılı gösterimi .....	15
Şekil 4: Kutup eksen ve ekvator düzlemi.....	16
Şekil 5: Apertür tipleri (a. por; b. kolpus; c. kolporus).....	17
Şekil 6: Apertür yapılarına göre polen tipleri (a. monoporat polen; b. triporat polen; c. monokolpat polen; d. trikolpat polen; e. kolporat polen; f. heterokolporat polen) .....	18
Şekil 7: Polenlerde kolpus ve por durumları (a. apokolpium; b. apoporium; c. mezokolpium; d. mezoporium) .....	19
Şekil 8: Ekzin süslerine göre ornemantasyon tipleri (a. skabrat; b. ve e. ekinat; c. retikulat; ç. ve d. sitrat).....	20
Şekil 9: <i>Helichrysum compactum</i> 'un doğal görünümü.....	25
Şekil 10: <i>Helichrysum compactum</i> 'un morfolojik yapıları (a: kapitulum; b: taban yaprakları; c gövde; d: gövde yaprakları) .....	26
Şekil 11: <i>Helichrysum compactum</i> 'un Türkiye'deki yayılışı.....	26
Şekil 12: <i>Helichrysum compactum</i> 'un gövde, yaprak ve papusunun SEM görüntüsü (a. gövde; b. taban yaprağı; c. gövde yaprağı; d. papus).....	27
Şekil 13: <i>Helichrysum compactum</i> poleninin ışık mikroskobu (LM) görüntüsü (a. polenin ekzin ve intin görünümü; b. polenin por ve kolpus görünümü; c. polenin apokolpium görünüşü; d. polenin mezokolpium görünümü) .....	29
Şekil 14: <i>Helichrysum compactum</i> poleninin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (a. por ve kolpus görüntüsü; b. ornamentasyonu) .....	29
Şekil 15: <i>Helichrysum compactum</i> akeninin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (a. aken genel görünüşü; b.ve d. ornamentasyon; c. hilum) .....	30



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 1: Polen kutup ekseninin ekvator düzlemine oranına (P/E) göre sınıflandırılması.....	16
Tablo 2: Ekzin ve intin kalınlıklarına göre polen sınıflandırılması .....	19
Tablo 3: <i>Helichrysum compactum</i> 'un incelenen bazı ayırt edici karakterleri...	25
Tablo 4: <i>Helichrysum compactum</i> 'un polen ölçümleri.....	28
Tablo 5: <i>Helichrysum compactum</i> türüne ait polenlerin ölçümlerinin diğer çalışmalar ile karşılaştırılması.....	32

## SEMBOL LİSTESİ

<b>C</b>	: Kolpus sayısı
<b>Clg</b>	: Kolpus uzunluğu
<b>Clt</b>	: Kolpus eni
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>LM</b>	: Işık mikroskobu
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>P/E</b>	: Polar eksenin ekvatorial eksene oranı
<b>SEM</b>	: Taramalı elektron mikroskobu
<b>T</b>	: Apokolpium çapı
<b>µm</b>	: Mikrometre
<b>ve diğ.</b>	: Diğerleri

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada, *Helichrysum compactum* Boiss. (Asteraceae) türünün genel morfolojisi ile polen ve aken morfolojileri detaylı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, ileride yapılacak olan sistematik çalışmalara katkı sağlamasının yanında polen ve aken morfolojilerinin cins içerisindeki sınıflandırmada katkısı olacağı düşünülmektedir.

Tez çalışmamın her aşamasında değerli bilgi, eleştiri ve ilgisiyle yanımda olan, kendisiyle çalışmaktan büyük onur ve gurur duyduğum pek değerli hocam ve danışmanım, Sayın Doç. Dr. Mehmet ÇİÇEK'e;

Lisans hayatım boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü hocalarına;

Yüksek Lisans hayatım boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim Pamukkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü hocalarına;

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Araştırma Görevlisi Okan ÇON'a;

Hayatım boyunca her konuda maddi ve manevi destek veren, sevgi ve ilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme;

Ders aşaması, laboratuvar ve arazi çalışmaları ve tez yazımı sırasında bana her konuda destek olan, sevgi ve ilgisini esirgemeyerek yardımda bulunan canım eşim Biyolog ve Biyoloji Öğretmeni Meral COŞKUN'a

Bütün içtenliğimle teşekkür ederim.

## 1. GİRİŞ

Tohumlu bitkiler, bitkiler âleminin en geniş ve en çok tanınan bölümünü oluşturur. Tohumlu bitkiler tohumlu bitkilere göre daha gelişmiş ve vejetatif kısımlarının uyum sağlama kabiliyetleri daha fazladır. Bu yüzden diğer bitkilere üstünlük sağlarlar (Erik ve Tarıkahya 2004).

Türkiye komşu ülkelere ve Avrupa ülkelerine göre sahip olduğu konumu, toprak ve iklim çeşitliliği, Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan ekoton bölgesi olmasından dolayı çok çeşitli bitki türlerine sahiptir. Çeşitli türde bitkilerin bulunmasından dolayı ülkemizde birbirlerinden çok farklı veya yakın özellikteki bitkilerin oluşturdukları bitki toplulukları görülür. Ülkemiz üzerindeki bitki örtüsünün dağılımına yükselti, iklim, toprak çeşitliliği gibi etkenlerin etkisiyle gerçek manada mozaik görüntüsü oluşur (Avcı 1993).

Türkiye sahip olduğu bitki türleri ile dünyanın en zengin bölgelerinden birisidir. Türkiye’de neredeyse Avrupa’nın tamamında var olan bitki türü sayısı kadar tür vardır. Son yıllarda yapılan araştırmalarla birlikte Türkiye’deki bitki taksonununun 12.000 dolaylarında olduğu bilinmektedir (Erik ve Tarıkahya 2004).

Son zamanlarda yapılmakta olan taksonomik araştırmalara; morfolojik, mikromorfolojik ve palinolojik çalışmalar katılarak daha net sonuçlar elde edilmesi amaçlanmaktadır. Anatomik karakterlerdeki çeşitliliklerin tespit edilmesiyle birlikte türlerin morfolojik olarak ayırımına destek olunarak, sistematige yeni ve farklı özellikler kazandırılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte son yıllardaki palinolojik araştırmalar daha fazla yapılmaya başlanmıştır. Yapılan bu araştırmalarla polenlerin türe has yapılarının olduğunun görülmesi palinolojik araştırmalara daha fazla önem verilmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur.

300 yıl önce başlayan çalışmalar ülkemizde bulunan bitki türü çeşitliliğinin ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamıştır. Joseph Pitton de Tournefort ilk kez 1700’lü yılların başlarında ülkemizde bulunan bitki çeşitliliği üzerinde belli bir program içerisinde araştırmaya, toplamaya ve incelemeye başlamıştır (Brutt 2001).

Fakat ülkemiz coğrafyasında bulunan bitki türleri üzerindeki en geniş inceleme 1965-1988 yılları arasında Peter Hadland Davis'in 9 cilt ve 2 ek ciltten oluşan "Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası (Flora of Turkey and the East Aegean Islands)" eseridir (Davis 1965-1985, Davis ve diğ. 1988, Güner ve diğ. 2000). Ülkemiz flora zenginliğinin yanı sıra endemik tür bakımından da önemli bir yerdedir.

Ülkemizdeki endemik tür sayısı da oldukça fazla olup endemizm oranı % 33,5'dir. Asteraceae en fazla endemik tür içeren familyadır (Kaya ve Aksakal 2005). Asteraceae familyasındaki endemizm oranı % 38'dir (Seçmen 1996). Son zamanda yapılan araştırmalarla birlikte ülkemizde neredeyse her 10 günde yeni bir endemik türün bulunmasıyla birlikte endemik bitki türü ve endemizm oranı günden güne artmaktadır (Güner ve diğ. 2012). *Helichrysum* Boiss. cinsi dünya üzerinde yaklaşık olarak 500 türe sahiptir. Türkiye florasında ise *Helichrysum* cinsi 14'ü endemik olan 20 tür ve toplamda 26 taksondan oluşur (Davis 1965-1985, Davis ve diğ. 1988, Güner ve diğ. 2000).

*Helichrysum* türlerine ait birçok isim vardır. Bunlardan bazıları şunlardır; altın böbrek otu, ölmez çiçek, altın çiçeği, yayla çiçeği, herdemtaze ve mantuvar çiçeği (Baytop 1997). Birçok *Helichrysum* türü eski çağlardan bu yana farklı kültür ve halk tarafından şifa ve tedavi amaçlı olarak da kullanılmaktadır (Ermişler 2017). Hatta Dioscorides bazı *Helichrysum* türlerinin kapitulumlarını siyatik sinir ağrıları ve yılan ısırması tedavilerinde kullanmıştır (Gunther 1968).

*Helichrysum* türlerinin dünya üzerinde genel olarak kullanım alanları incelendiğinde temel olarak antimikrobiyal, koleretik, midevi, antienflamatuar, karminatif, dezenfaktan olarak kullanıldığı bunun yanı sıra hoş kokulara sahip olmaları nedeniyle kozmetik sanayisinde de kullanıldığı görülmüştür (Czinner ve diğ. 2000). Yapılan araştırmalar sonucunda *Helichrysum* türlerinin antioksidan özelliklerine sahip olduğu görülmüştür (Carini 2001). *Helichrysum* türlerinden elde edilen uçucu yağların kozmetik sanayisinde, aromaterapide ve parfümeride kullanıldığı görülmektedir (Cavalli 2001).

Avrupa'da tıbbi bitki olarak kullanılan *Helichrysum* türlerine rastlanmaktadır (Çubukçu ve Yüksel 1982). *Helichrysum* cinsinin bazı türlerinin diüretik ve safra düzenleyici etkilerinin olduğunun bilinmesinden dolayı Avrupa'da yaşayan insanlar

*H. italicum* ve *H. arenarium* türlerinin kapitulularından elde edilen ekstratlar ile yapılmış bitki içeceklerini safra kesesi hastalıklarına karşı kullanılmaktadır (Lindemann 1973). Bazı *Helichrysum* türleri kramp ağrısı çözücü özelliği ile birlikte safra kesesi hastalıklarında yardımcı olarak kullanılmaktadır (Bisset 1994). Ayrıca bazı *Helichrysum* türleri diüretik olarak böbrek sorunları, artrit, sistit, gur, romatizma, sarılık ve vücutta su toplanması gibi durumlarda da kullanılmıştır (Fleming 2000, Lemberkovics 2002). Tüm bunların yanında çiçeklerinin antienflamatuar, spazmolitik, hepatoprotektif, koleretik, kologog, antibakteriyal, antialerjik ve detoksifike edici özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Czinner ve diğ. 2000). Yapılmış olan farmakolojik araştırmalar sonucunda *Helichrysum* türlerinin kapitulularından alınmış ekstratların koleretik ve diüretik etkilerinin olduğu da kanıtlanmıştır (Lemberkovics 2002).

Anadolu'da geniş bir alanda yayılış gösteren *Helichrysum* türlerinden bazılarının kapitulularından çıkartılan ekstratların damar yolu veya deri altına enjekte edilmesi ile böbrek taşı düşürmede, idrar ve hafif safra söktürücü olarak ve kramp ağrısına karşı kullanıldığı kaydedilmiştir (Baytop 1963). Bazı *Helichrysum* türlerinin çiçekleri geleneksel tedavi yöntemlerinde yara iyileştirici olarak yararlanılmaktadır (Sezik ve diğ. 2000; 2001). Ayrıca yine bazı *Helichrysum* türlerinden elde edilen dekoksasyon ve infüzyon Anadolu'nun değişik bölgelerinde yanıklarda, kulak ağrılarında, idrar zorluklarında, böbrek taşı düşürmede, sarılıkta ve mide sorunlarında yardımcı olarak yararlanılmıştır. Sarılık tedavisinde kullanılmasından dolayı *H. plicatum* türüne Bolu civarlarında sarılık çiçeği de denilmektedir. *H. arenarium* türünde tespit edilen flavon bileşiklerinin koleretik (hepatositler tarafından safra sekresyonunun uyarılması) ve kologogda (hâlihazırda üretilmiş olan safra akışının safra kesesinin kasılması suretiyle uyarılması) etkili olduğu bulunmuştur (Çubukçu 1976).

## 1.1 Literatür Araştırması

*Helichrysum compactum* türü ile alakalı yapılan literatür taramasında morfolojik, mikromorfolojik ve palinolojik olarak uluslararası ve ulusal düzeyde az

sayıda yayına rastlanmıştır. Asteraceae familyasına ait olan bu tür ile değil daha çok *Helichrysum* cinsine ait başka türlerde çalışmalara rastlanmıştır.

*Helichrysum* Gaertner (Asteraceae) cinsine ait 6 endemik taksonun polen morfolojileri ışık ve elektron mikroskopları kullanılarak incelenmiştir. İncelenen bu endemik 6 farklı *Helichrysum* polenlerinin benzer özelliklere sahip olduğu görülmüştür. Polen taneciklerinin büyüklükleri arasında küçük farklılıklar tespit edilmiştir. En kısa kolpus *H. compactum*'da en uzun kolpus ise *H. chioniphilum*'da görülmüştür. Spinler ise genelde geniş tabanlı ve konik şeklinde olup apikal kısımları körelmiştir. En büyük ayrı ayrı P ve E değeri *H. chioniphilum*'da iken *H. compactum* ise en küçük değere sahiptir. En büyük P/E değeri ise *H. compactum*'da görülmüştür (Pınar ve Dönmez 2000).

Endemik bir tür olan ve Antalya Elmalı dağından toplanmış *Helichrysum compactum* bitkisinin kapitulum ve yapraklı gövdeleri ayrı ayrı incelenmiştir. *H. compactum* kapitulumlarından, apigenin, luteolin, kempferol, naringenin, kempferol-3 glikozit (astragalin), 3,5-dihidroksi-6,7,8-trimetoksiflavon ve luteolin 4',7-glikozit yapraklı gövdelerinden ise, apigenin, kempferol, luteolin, kersetin, apigenin 7-glikozit, luteolin 7-glikozit, kersetin 3-glikozit maddeleri izole edilmiştir. Bitkinin flavon içeriği Anadolu'da yetişen diğer *Helichrysum* türlerine oranla zayıf olduğu saptanmış ve karakteristik *Helichrysum* flavon bileşikleri olan helikrizinlere rastlanmamıştır. Kapitulumlarından elde edilen kloroform (D) ve etil asetat (E)'in antioksidan aktivite tayini yapıp, kloroform ekstresinin etil asetat ekstresine göre daha zayıf olduğu saptanmıştır (Süzgeç 2002).

Ülkemizdeki Astreaceae familyasına ait 12 takson üzerinde polen morfolojisi incelenmiştir. *Helichrysum compactum* türünün palinolojik olarak basit tanımı yapılmış ve polenlerin radyal simetrlili, izopolar, trikolporat ve operkulat olduğu tespit edilmiştir (Ok 2009).

Mısır florasında *Helichrysum conglobatum*, *H. orientale* ve *H. glumaceum* türlerinin olduğu 25 farklı türün polen morfolojileri incelenmiştir. *H. conglobatum*'un P ve E değerleri sırasıyla 21 ve 21 µm olarak tespit edilmiştir. *H. glumaceum*'un P ve E değerleri eşit ve 26 µm olduğu görülmüştür. *H. orientale*'nin P ve E değerleri ise sırasıyla 26 ve 28 µm olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre *H.*

*conglobatum* ve *H. glumaceum* türlerinin polen şekillerinin sfreoidal, *H. orientale*'nin polen şekli ise oblat-sferoidal olarak tespit edilmiştir (Osman 2011).

Asteroideae içerisindeki üyelerin birbirleriyle olan ilişkilerini daha iyi anlamak için Gnaphaliinae'ye ait 10 cins ve 15 türün polen morfolojisi ve ekzin yapıları ışık, elektron ve transmisyon elektron mikroskopları kullanılarak incelenmiştir. İncelenen türler arasında *Helichrysum italicum* ve *H. foetidum* vardır. *H. foetidum* türüne ait polenin P değeri 12,6 µm ve E değeri 14,2 µm olup polen şekli suboblat olarak bulunmuştur. *H. italicum* türünün poleninin ise P ve E değerleri eşit ve 16 µm olup polen şekli ise sfreoidal olarak tespit edilmiştir (Coutinho ve Dinis 2009).

9 farklı *Helichrysum* taksonunun insan lenfositleri üzerindeki sitogenetik özellikleri üzerinde incelemeler yapmıştır. *H. armenium* subsp. *armenium*, *H. armenium* subsp. *araxinum*, *H. chasmolyticum*, *H. plicatum* subsp. *plicatum*, *H. compactum* ve *H. artvinense* taksonlarının genotoksik ve kanserojen etkilerinin olduğunu saptamıştır (Eroğlu ve diğ. 2009).

*Helichrysum plicatum* üzerinde yapılan bir araştırmada bu türün halk ilacı olarak kullanıldığı saptanmıştır. Bu türün kapitulumları genellikle infüzyon ve dekoksasyon halinde, idrar söktürücü, böbrek taşlarına, yara, yanık ve kulak ağrılarına karşı kullanılmaktadır. Aynı çalışmada bu türün uçucu yağlarının kimyasal yapısı da aydınlatılmış olup ct-Pinen, a-fenken, kamfen gibi uçucu yağlara sahip olduğu bulunmuştur (Aslan 1994).

Barnadesioideae alt ailesinin sahip olduğu türlerden 59 tanesinin polen morfolojileri ışık ve elektron mikroskopları ile incelenmiştir. Lophate, interkolpal çöküntüler olan ve çöküntüsüz olmak üzere 3 ana polen tipi görülmüştür. Bu çalışma, aynı zamanda *Dasyphyllum*, *Arnaldoa*, *Fulcaldea* ve *Barnadesia* cinslerinin tek katlı ekzin tabakasına sahip olduğunu göstermiştir (Urtubey ve Telleria 1998).

Bazı *Helichrysum* taksonlarına ait kurutulmuş kapitulumlarının ve yaprakların Anadolu'da halk arasında mide ağrıları ve rahatsızlıklarında, sarılıkta, idrar söktürücü olarak ve böbrek taşı düşürmede kullanıldığını bulmuştur. Yine bazı taksonlarının uçucu yağları; flavonoidler, asetilenik bileşikler, fenolik bileşikler,



karbonhidratlar, yağ asitleri ve arenarin flavin gibi bir grup kimyasalı izole edilmiştir (Öztürk 2004).

Gıda endüstrisinde birçok üründe gıda kalitesini korumak, ürünlerin raf ömürlerini uzatmak ve gıda kaynaklı hastalıkları önlemek amacıyla koruyucu ajanların kullanımı kaçınılmaz olmuştur. Ancak tüketici tercihleri, kimyasal koruyucu maddelerin toksik ve kanserojen etkileri ile ilgili şüpheler nedeniyle doğal gıdalara yönelim olmaktadır. Halk arasında şifalı olarak bilinen literatürde antimikrobiyal etkisi olduğuna dair çalışmalar olan *Helichrysum plicatum* bitkisinin önemli bir gıda patojeni olan *Escherichia coli* 0157:H7 karşısında antibakteriyel etkisi araştırılmıştır. *H. plicatum* subsp. *plicatum* bitkisinin çiçek kısımlarının etanol ekstratının *Escherichia coli* 0157:H7 karşısında, hücre çeperinde hasarlanmaya yol açarak, en belirgin inhibisyon etkisi sağladığı sonucuna varılmıştır (Demir 2005).

Jafari ve Ghanbarian (2007), Asteraceae familyasından 30 türün polen morfolojisini ışık mikroskopuyla araştırılmıştır. Çalışmada, polenlerin büyüklük, apertür tipi ve ekzin yapısı bakımından önemli farklılıklara sahip olduklarını göstermişlerdir. Bütün taksonlarda polen tipleri tek ve iki gruba ayrılmıştır. Bunlardan ilki ekzin yüzeylerinin basit ekinokolparat ekinatlı veya alt ekinatlı veya verukatlı yapıdadır. Diğer grubun ekzin yüzeyi ise fenestralı ekinat veya ekinokolpat olduğu görülmüştür.

Türkiye *Helichrysum* cinsine ait 12'si endemik olan 23 takson üzerinde çalışma yapılmıştır. Toplanan örneklerin toprak üstü kısımlarının ekstratları elde edilmiştir. Elde edilen ekstratların toplam fenolik içerikleri, *in vitro* antioksidan, antiradikal ve antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Ekstrelerdeki gallik asit, kateşin, klorojenik asit, kafeik asit, epikateşin, siringik asit, ferulik asit, rutin, vesveratrol, hesperidin, apigenin-7- glukosid, rosmarinik asit, eriodiktol, naringenin, luteolin, apigenin ve acacetin varlıkları ve miktarları belirlenmiştir. *H. noeanum*'un en yüksek *H. sanguineum*'un en düşük fenolik içeriğe sahip olduğu bulunmuştur. *H. noeanum*'un en yüksek *H. arenarium* subsp. *rubicundum*'un en düşük toplam antioksidan aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak *Helichrysum* türleri yüksek fenolik içerikleri ile yüksek antioksidan, antiradikal ve antimikrobiyal aktivite gösterdikleri bulunmuştur (Albayrak 2008).

Türkiye *Helichrysum* taksonlarının insan periferal lenfosit kültürlerindeki genotoksik etkileri araştırılmıştır. *Helichrysum* türleri ülkemizde geleneksel olarak halk arasında çay şeklinde tüketilmektedir. Bu çalışmada ülkemiz florasında yer alan 22 taksonun insan periferal lenfosit kültürlerinin mitotik indeksi, replikasyon indeksi ve mikronükleus oluşumu üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Verilere göre 18 *Helichrysum* taksonunun metabol ekstatları mitotik indeks, replikasyon indeksi ve mikronükleus oranları üzerinde etki göstermiştir. Genel olarak *Helichrysum* cinsinin antikanserojen, karsinojen ve genotoksik etkileri gösterdiği bulunmuştur (Eroğlu 2008).

*Scorzonera ketzkhovellii* Grossh. (Asteraceae) Türkiye florası için yeni bir kayıt olup polen morfolojisi incelenmiştir. Polen taneleri 3-zonoporat, oblat sferoidal, küresel, kutupsal eksenini 36,5 µm, ekvatorial eksenini 40,5 µm'dir. Ekzin mezokolpium merkezlerinde kalın ortalaması 4,2 µm'dir. Sekzin ekzine göre daha kalın olduğu görülmüştür. Ornemantasyonu ekinat ve perforatdır (Hamzaoğlu ve diğ. 2010).

Türkiye'den 13 takson *Scorzonera* L.'nin (Asteraceae) polen morfolojisi ışık ve taramalı elektron mikroskopu kullanılarak incelenmiştir. LM ve SEM gözlemlerinin sonucu olarak, polen tiplerinin genellikle izopolar, radyal simetrik, polar görünümde genellikle izopolar ve lopfa, ekinat perforat ve 6,99 ve 11,82 µm aralığında değişen ekzin kalınlığı olduğu ve lophae süslemelerine sahip oldukları görülmüştür (Türkmen ve diğ. 2010).

Ülkemizde yayılış gösteren *Helichrysum* Mill. cinsine ait bazı taksonların morfolojik, palinolojik ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. *Helichrysum* taksonlarından *H. chionophilum* ve *H. graveolens*'in polen şekillerinin oblat-sferoidal, *H. plicatum* subsp. *plicatum*'un ise sferoidal, apertür tiplerinin trikolporat ve ornamentasyonlarının ekinat olduğu tespit edilmiştir. Bazı taksonların uçucu yağ verimleri 0,5-1 ml arasında saptanmıştır (Elkiran 2012).

*Helichrysum plicatum* bitkisinin antioksidan aktivitesi incelenmiştir. *H. plicatum* bitkisinden elde edilen konsantrasyon etanol ekstraktlarının linoleik asit emülsiyonunun lipit peroksidasyonu % 77,4 inhibe ettiği bulunmuştur (Işık 2012).

*Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* ekstratlarının früktoz ile nonalkolik karaciğer yağlanması meydana getirilen sıçanların karaciğer dokusundaki biyokimyasal etkileri araştırılmıştır. Malondialdehit, kolesterol, yağ asitleri kompozisyonu, glutasyon, A, D, E ve K vitamin düzeyleri belirlenmiştir. Früktoz ile nonalkolik karaciğer yağlanması oluşturulan sıçanlarda *H. plicatum* subsp. *plicatum* bitki ekstratının kolesterol, glutasyon ve A, D, E ve K vitaminleri yağ asitleri üzerinde farklı düzeylerde etkili olduğu tespit edilmiştir (Doğan 2016).

*Helichrysum arenarium* türünde bulunan eterik yağ flavonlar ve flavon glikozitleri, sterinler, acı maddeler, tanenler, boya maddeleri, reçine, karotin, vitamin C, P vitamini ve kumarinin birçok alanda kullanıldığını göstermiştir. Altın otu bitkisinin bileşiminde bulunan tanen ve kumarinlerin kimyasal kompozisyonu (miktarı ve çeşitleri) belirlemiştir (Kalaycı 2017).

*Helichrysum arenarium*'un sinek kovucu özelliğe sahip olduğunu tespit edilmiştir (Ermişler 2017).

Asteraceae familyasının en geniş cinsi olan *Centaurea*'nın 5 taksonunun (*C. iberica*, *C. virgata*, *C. cheirolopha*, *C. urvelli* subsp. *urvelli*, *C. solstitialis* subsp. *solstitialis*) polen morfolojisi, mikro ve makro aken morfolojisi incelenmiştir. *Centaurea* taksonlarının polen çekirdekleri izopolar, trikolporat, subprolat ve prolat-sferoidal şekle sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada incelenen taksonların aken şekilleri ovoid ve oblong olarak gözlemlenmiştir. SEM, çizgili bir yüzeye sahip olduğunu ve her iki tarafının nadiren kılcal çizgilere sahip olduğunu göstermiştir (Bıyıklıoğlu ve diğ. 2018).

*Helichrysum* cinsinin farmakolojik ve fitokimyasal özelliklerini incelemiştir. Fitokimyasal çalışmaların sonucunda incelenen bu bitkilerin pek çok flavanoid, piron, floroglüsinolün gibi fenolik bileşik ve bazı türlerinin ise terpen içerdiğini göstermiştir (Akaberi ve diğ. 2019).

*Helichrysum italicum* üzerinde yapılan kimyasal araştırma, bilinen 10 bileşiğin yanında 2 yeni piron türevi olduğunu tespit etmiştir (Werner ve diğ. 2019).

*Helichrysum* çiçekleri Avrupa geleneksel tıbbında uzun yıllardır kologog, koleritik, karaciğer koruyucu olarak kullanılmakla birlikte bitkisel ilaçları detoksifiye

edici olarak kullanılmıştır. Çiçekler, polifenol, flavonoid, kalkon, fenolik asit kumarin ve piron gibi fenolik bileşikler bakımından zengindir. *Helichrysum arenarium* safra kesesi tedavisinde de kullanılmaktadır. Avrupa ülkelerinde nesli tehlike altında olan bitkilerin başında yer almasının yanı sıra ulaşılabilen literatür taramasında çok az veriye ulaşılabilmektedir (Pljevljakušić ve diğ. 2018).

## 1.2 Asteraceae Familyası

Genellikle otsu, tek, iki veya çok yıllık ve nadiren çalı formundadır. Süte sahip olan türleri de vardır. Yapraklar çoğunlukla stipulasız; yaprak ayası dişli, loblu, tam veya değişik biçimlerde parçalara ayrılmıştır. Ayrıca yapraklar karşılıklı dizilmiş veya alternat şeklindedir.

Çiçekler, genellikle fazla nadiren tek olduğunda görülmüş, sapsız ve kapitulum biçimindedir. İnvolutkrum ile kuşatılmış çok ya da tek sıralı braketten oluşan kapitulum vardır. Zaman zaman kapitulumlar ikincil olarak kapitulum benzer farklı (pseudokapitulum) bir kapitulum meydana getirirler. Reseptakulum pullu veya çıplak olmasının yanında uzun tüy ya da sert kıllara sahiptir. Epigin çiçeklerin ya hepsi hem erkek hem dişi özellikleri taşır (hermafrodit) ya sadece dişi veya erkek ya da ne erkek ne dişidir. Kaliks genelde tüy, pul, diken veya tüy biçiminde ovaryumun tepesinde yer alan bir papus gibi nadiren de çoğu kısımları eksiktir. Korolla ipliksi dilsel, tüpsü ve birleşik petalli ya da seyrek olarak iki dudaklıdır. Çoğunlukla 3-5 dişli olmasına rağmen eksik olduğunda gözlemlenmiştir. Filamentler serbest, Stamenler 4(-)5, epipetaldir. Anterler stilus çevresinde dairesel olarak (silindir biçiminde) birleşmesine rağmen bazen serbest oldukları da görülmüştür. Anterler iç bölüme açılır. Ovaryum alt durumlu, 1-gözlü, anatrop 1-ovüllüdür. Stilus çoğunlukla en üst noktasında iki kısma ayrılır. Diskoid çiçeklerin stiluslarında bulunan tüyler toplayıcılık özelliğine sahiptir. Meyve yukarı bölümlerde sapsız ya da gaga formunda sürekli veya gidici papusa sahip olan bir akendir.

Asteraceae familyası çiçekli bitkiler içerisinde neredeyse 1000'e yakın cins ve 20.000 civarında tür ile en geniş familyadır. Asteraceae familyası Türkiye'de 126 cins ve 1132 tür ile temsil edilir. Bu türlerden 430 tanesi sadece ülkemize özgü olup endemiktir (Davis 1975).

### 1.3 *Helichrysum* Cinsi

*Helichrysum* cinsine ait türler yarı çalı, otsu olmasının yanında çok yıllık bitkilerdir. Gövde de tüyler vardır. Bu tüyler yün ya da keçe şeklinde ya da beze gibidir. Yapraklar düz (linear), tam ve basit olduğu gibi ters mızrak, uca doğru düzgün şekilde genişleyen spatula formunda ya da almaşlı olarak dizilmişlerdir. Kapitulumlar gövdenin üst bölümlerinde tek bir korimbus halindedir. Kapitulumlar küre gibi, tabanı yukarıda olan ters üçgen veya dairesel, disk şeklinde veya disiform şekillerinde olup; boyu 3-12 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Çevresel olarak dizilen brakteler halkası beyaz, saman renginde, zarımsı, sarı-turuncu ya da kırmızı renkte olup; renklerini kaybetmezler. Çok sıralı düzenli ya da çok hafif düzensiz, üst üste binmiş bir dizilişe sahiptirler. Reseptakulumlar ise düz ve çıplaktır. Çiçekler sarı, tümü hermafrodit veya kıyılarında bir dizi dişi çiçek vardır. Korolla, 5 parçalı silindirimsi ve tepe kısımlarında beze şeklindedir. Akenler çok az yayvan ve daireseldir. Papus sarımtırak, kocaman hücreli kısa pürtüklü ile barbellat arası tüyler formundadır (Davis ve Kupicha 1975).

#### ***Helichrysum compactum* Türünün Sınıflandırılması**

Âlem: Plantae (Bitkiler)

Bölüm: Spermatophyta (Tohumlu Bitkiler)

Alt bölüm: Angiospermae (Açık Tohumlular)

Sınıf: Dicotyledoneae (Çift çenekliler)

Takım: Asterales (Papatyagil Takımı)

Familya: Asteraceae (Papatyagiller)

Cins: *Helichrysum* Mill. (Ölmezçiçek)

Tür: *Helichrysum compactum* Boiss. (Böbrek altınotu)

## 1.4 Palinoloji

Botanik bilimi içerisinde yer alan palinoloji polen ve sporları inceleyen ve yeni gelişim gösteren bir daldır. Palinoloji terimi 1944-1945 yıllarında ilk kez H.A Hayde ve D.A Williams tarafından ortaya çıkartılmıştır. Polen ismi eski Yunanca'dan türetilmiş olup Latince'de 'un' ve 'toz' anlamındadır (Aytuğ ve Merev 2002). 1830'lu yılların başlarında palinolojik araştırma ve incelemeler ilk defa Lindley tarafından yapılmıştır.

Palinolojik çalışmalarla alakalı ilk eser 1916-1918 yılları arasında Van Post tarafından yayınlanmıştır. Daha sonra Van Post'un öğrencisi Wodehouse tarafından 1935 yılında yazılmış olan 'Pollen Grains'dir. İsveçli bilim insanı Erdtman tarafından 1952 yılında Angiospermilerin palinolojik incelemelerini içeren 'Pollen Morphology and Plant Taxonomy' adlı kitabı yayınlanmıştır. Bu geniş çaplı eserin yayınlanmasından sonra polen morfolojisi ve çeper yapısı ile alakalı araştırma ve incelemeler günden güne çoğalmaktadır. Erdtman çalışmalarının sonucunda 1956 yılında yaklaşık 20.000 bin türe ait olan polen preparatına sahipti (Dığrak ve diğ. 2002).

Ülkemizde ise palinolojik çalışmalar ilk kez 1957-1964 yılları arasında Artüz ve Egemen tarafından başlatılmıştır. Artüz, Potoiner'in gözetiminde yurtdışında karbonifer ile ilişkin sporlu bitkiler üzerinde çalışmıştır (1957-1964). Egemen de yine aynı konu üzerine çalışmış ve Genel Paleobotanik adlı eserinde palinoloji konusunda yaptığı çalışmalardan bahsetmiştir (Şanlı 1995). Artüz ve Egemenin yapmış olduğu çalışmalara rağmen ülkemizde palinolojik çalışmalara öncülük eden kişi Aytuğ olmuştur. Aytuğ İstanbul Üniversitesinde görevli olduğu zamanlarda odun anatomisi üzerinde çalışırken daha sonraki yıllarda palinoloji üzerinde yoğunlaşmış ve Paris'te M. Van Campo'nun palinoloji laboratuvarında incelemelerine devam etmiştir. Aytuğ'un palinoloji konusunda ilk çalışması uluslararası geçerliliğe sahip olan Pollen et Spors adlı dergide yer almıştır (Şanlı 1995). Aytuğ daha sonraki yıllarda 80'e yakın eser yayımlamış ve bunlardan neredeyse 40 tanesi ülkemizdeki palinolojinin tanıtımını sağlayan palinolojinin farklı dallarını içeren çalışmalardır.

Polenin en önemli özelliklerinden bir tanesi boyama ya da saklanmasından sonra bile herhangi bir değişim veya bozulmaya uğramamasıdır. Taksonomi ile ilgili

sıkıntılarının çözümlenmesi, taksonlar arasındaki akrabalık bağlarının tespit edilmesi ve sınıflandırmadaki durumlarının belirlenmesinde karşılıklı olarak yapılan palinolojik çalışmaların etkisi büyüktür. Palinolojik karakterlerin belli bir taksonda spesifik olmasıyla polen karakterlerinin temelini oluşturduğu teşhis anahtarı yapılmıştır (Şanlı 1995).

Son zamanlarda Ultraviyole ve Faz-Kontrast mikroskoplarının teknolojilerinin gelişmesiyle polenlerin ince yapıları daha rahat incelenip ayrıntılı olarak görülmektedir. Elektron mikroskoplarıyla bu incelemeler daha da üst seviyelere çıkartılmaktadır.

Polen morfolojisi; Forsenik palinoloji (kriminal vakaların polenlerden faydalanarak çözümlenmesi), Palinotaksonomi (Spor ve polenlerin incelenmesi ile bitkilerin akrabalıklarının belirlenmesi), Melisapalinoloji (Ballara lezzet, hoş koku veya renk veren polenlerin tespit edilmesi), Iatra palinoloji (Alerjik polenlerin şeklini, sebebini ve tedavi metotlarını araştırılması), Aeropalinoloji (Havadaki spor ve polenlerin cinsinin ve miktarının belirlenmesi) gibi alanların yanısıra bitki sosyolojisi, antropoloji, jeapolinoloji ve meteoroloji gibi dallarda da kullanılmaktadır.

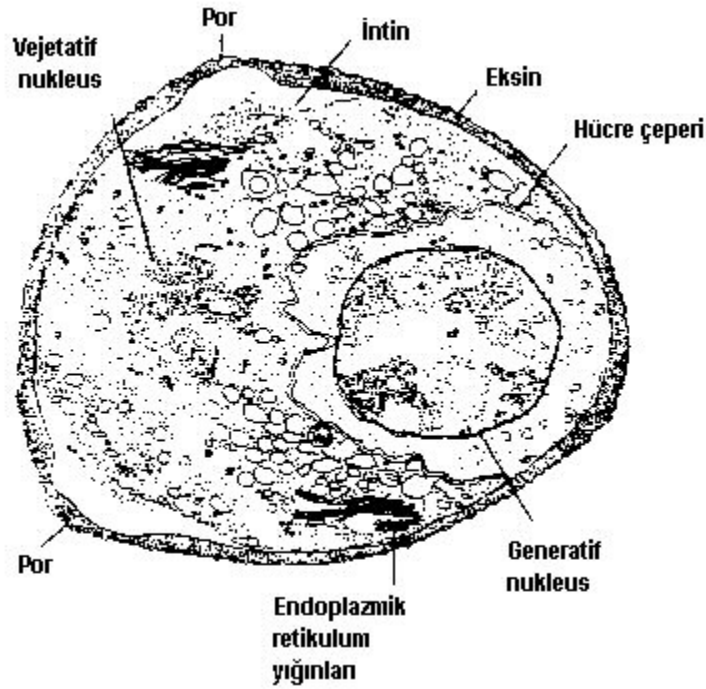
#### **1.4.1 Polen Morfolojisi**

Polen bir mikrospor olup tohumlu bitkilerin üremesini sağlar. Polen stamenin anter bölümünde oluşur. Oluşup yaşlanan mikrospora polen adı verilir. Polenin çeper özellikleri karakteristik olup 'sporoderm' olarak adlandırılır. Yeni oluşmuş bir polen mikroskop yardımıyla incelendiğinde sitoplazması ve polen zarı görülür (Aytuğ 1967).

Sitoplazma canlıdır ve polenin yaşamsal olayları yürütür. Sitoplazmada büyükçe bir nükleus, ortasında bir vakuol, endoplazmik retikulum ve bazı organeller yer alır (Yentür 1984).

Polen morfolojisi tür, cins ve daha üst sistematikte hem filogenetik hem de taksonomik değer taşır. Çoğunlukla bir taksonun üyelerinde polen tipleri değişkenlik

göstermez. Bu tip taksonlara ‘Stenopalinoz takson’ denir. Stenopalinoz familyalar diğer özellikleriyle de farklılıklar göstermektedir. Polen tipleri değişkenlik gösteren taksonlara ise ‘Eurypalinoz takson’ denilmektedir. Eurypalinoz familyalar olabildiğince fazladır. Familyalarda görüldüğü gibi bazı cinslerde hem stenopalinoz ve eurypalinoz olabilmektedir. Hücre zarından farklı özelliklere sahip olan polen zarına sporoderm denilir. Sporoderm ekzin (dış tabaka) ve intinden (iç tabaka) oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: Polenin ince yapısı

### *İntin Zar*

Bitki hücre duvarına yakın özellikler gösteren intin zar çoğunlukla selülozdan meydana gelmesine rağmen bazı çalışmalarda pektin maddesi de içerdiği görülmüştür. Bazı çalışmalarda ise selüloz yerine çoğunlukla kallozdan meydana gelen intin zarlara da rastlanmıştır (Yentür 1984).

Bütün polen örneklerinde (özellikle fosilleşmiş) görülmesede intin zar iç, orta ve dış olarak 3 tabakadan oluşur (Aytuğ 1967).

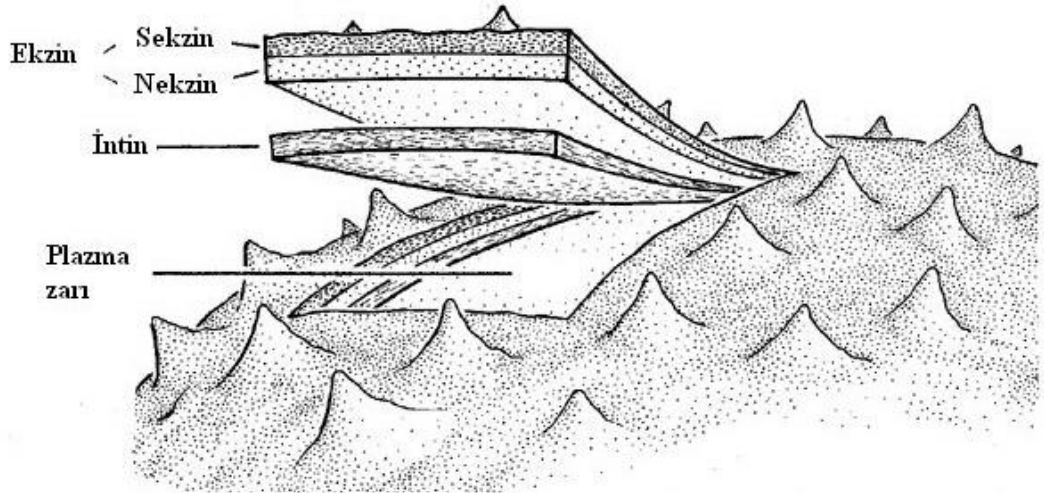


İntin zar polenin her noktasında aynı kalınlıkta değildir. Bunun sebebi ise intin zarın polen tüpünün oluşmasına katkı sağlamasıdır. Polen üzerinde porların bulunduğu bölgelerde intin zar kalınlaşırken ekzin zar ise incelmektedir

### *Ekzin Zar*

Ekzin polenin en dışında bulunan tabakadır. Ekzin ince bir zar halinde oluştuktan sonra gelişme sürecinde giderek kalınlaşır. Ekzin, glikokaliks ve sporopoleninden oluşmaktadır. Kararlı bir kimyasal olan sporopolenin içeren ekzin zar çok dayanıklıdır ve olumsuz evre koşullarından kolay kolay etkilenmez (Yentür 1984).

Ekzin zar ‘nekzin’ ve ‘sekzin’ olarak adlandırılan iki tabakaya sahiptir (şekil 2).

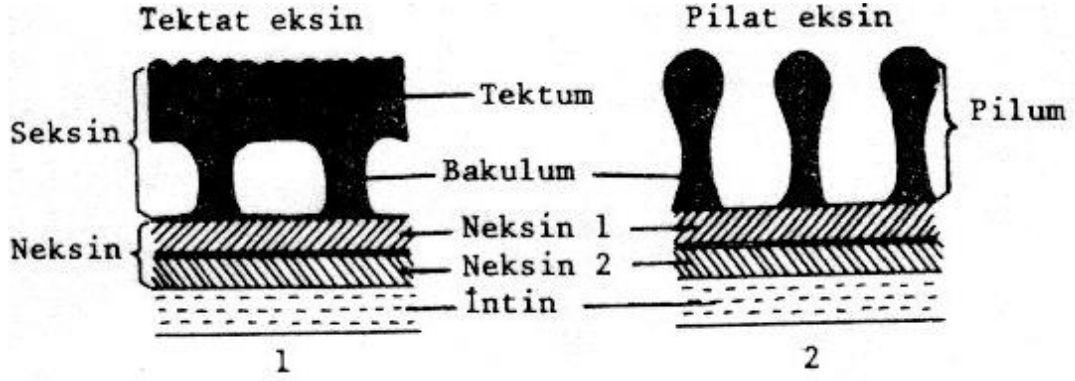


**şekil 2:** Polen zarının tabakaları

Sekzin tabakası ekzinin en dışında ve ince bir yapıya sahip olup 3 ayrı bölümden oluşmaktadır. Bunlar dıştan içe doğru sırasıyla supra tektal, tektum ve bakulumdur.

Bakulumlar sekzin ile nekzin arasındaki bağlantıyı sağlayan uzantılardır (şekil 3).

Tektum çatı şeklindedir ve bakulumların üstünde yer alır. Tektum tek bir parça şeklinde, parçalı veya hiç bulunmayabilir. Tektuma sahip olan ekzin tabakasına tektat ekzin, sahip olmayana ise pilat ekzin denilir (Yentür 1984).



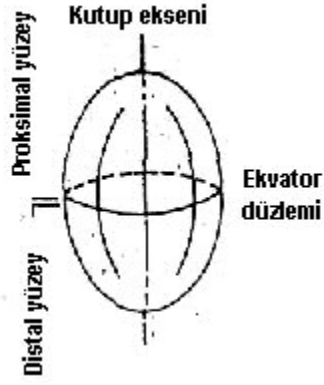
Şekil 3: Bakulum ve tektumun ayrıntılı gösterimi

Çoğunlukla tektum tabakasının üst kısmında oymalı süsler yer alır ve bu ekzin süslerine supra tektal adı verilmektedir.

#### 1.4.1.1 Polenlerin Sınıflandırılması

##### 1.4.1.1.1 Şekillerine Göre Sınıflandırılması

Polenler genellikle küresel olup ekvator ve kutup ekseninden meydana gelir. Polenler tetraat durumdayken birbirine tutundukları yüzey merkezlerinden kutup eksenini geçer ve bu eksene dik olarak merkezde ekvator düzlemi bulunur (Şekil 4).



**Şekil 4:** Kutup ekseni ve ekvator düzlemi

Polenleri mikroskop altında incelemek amacıyla lam ve lamel arasına koyduğumuzda yassılaştır. Yassılaştırma sonucunda da oval, elips ve daire şeklini alırlar. Genel anlamda eğer  $P > E$  olursa ‘prolat’,  $P < E$  ise ‘oblat’ ve  $P = E$  şeklindeyse ‘sferoidal’ olarak adlandırılır (Tablo 1).

**Tablo 1:** Polen kutup ekseninin ekvator düzlemine oranına (P/E) göre sınıflandırılması

Kutup Ekseni/ Ekvator ekseni (P/E)	Şekil Sınıfı
$>2,0$	Perprolat
2,0-1,34	Subprolat
1,14-1,01	Prolat-Sferoidal
1	Sferoidal
0,99-0,89	Oblat- Sferoidal
0,88-0,76	Suboblat
0,75-0,50	Oblat
$<0,5$	Peroblat

#### 1.4.1.1.2 Serbest veya Bileşik Oluşlarına Göre Sınıflandırılması

Polenler ana bitkiden tek tek veya iki ve fazlası şeklinde ayrılırlar. Eğer tek tek bulunuyorsa buna ‘tek polen’, bir kaç tane polen birlikteyse “bileşik yada çoğul polen” olarak adlandırılır (Aytuğ 1967).

Tek polenler: eumonad, monad veya pseudomonad

Bileşik polenler: diad, tetrad, pseudotetrad, ditetrad, polyad, polini

### 1.4.1.1.3 Ekzin Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Ekzin tabakasının her bölgede aynı kalınlıkta olmadığı bulunduktan sonra aşağıda sıralanan özellikler bakımından incelenip sınıflandırılmıştır.

Bunlar;

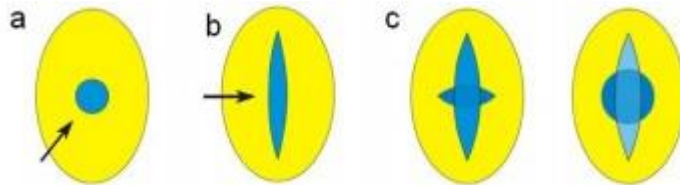
- a. Apertür
- b. Strüktür
- c. Skulptür

#### a. Apertür

Apertürler ekzin üzerindeki incelmış bir kısım ya da açıklık olup polen ve sporların tanımlanmasında ilk olarak ele alınır (Moore ve diğ. 1991). Ekzin üzerinde incelmış durumdaki apertürler polen tüpünün dışarıya doğru yönelmesini kolaylaştırır. Aslında apertürler için çimlenme yeri de denilebilir. Angiospermler için apertür kısımlarından çimlenme olayı tipik bir özelliktir. Gymnospermlere ait polenlerde apertür bulunmaz. Turgor basıncının etkisi ile ekzin tabakası herhangi bir noktadan patlar ve o bölgede çimlenme meydana gelir.

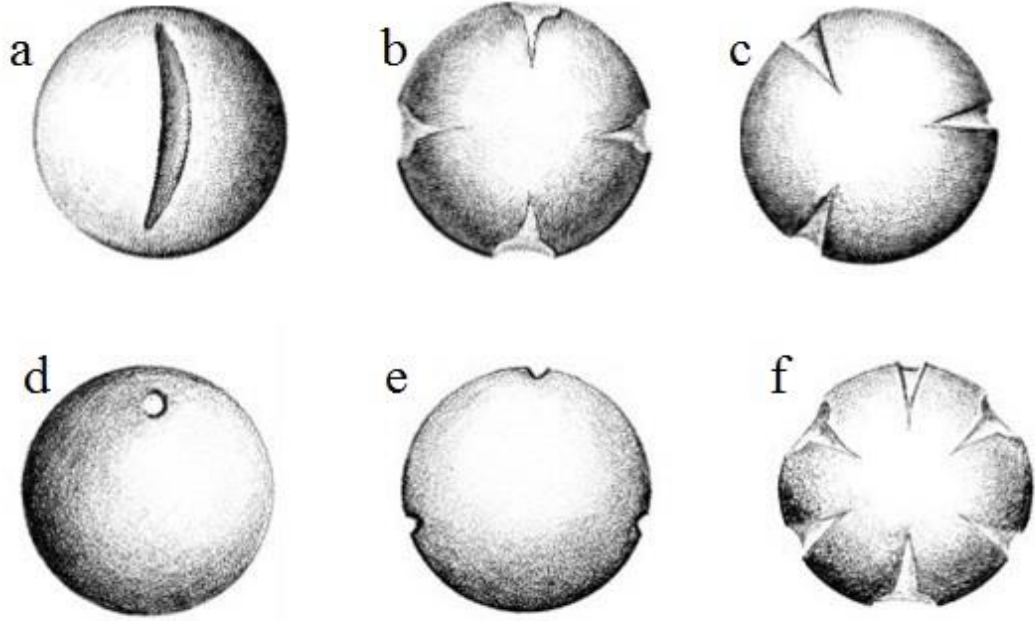
Eğer apertür büyükse intin tabakası dışarı çıkıp polende bir yumru oluşturur. Örneğin, Asteraceae familyasının bitki türlerinin intin tabakası apertürlerde ekzin tabakası olmadığı için kolayca dışarı çıkar.

Por ve kolpus adı verilen iki apertür vardır. Por ekzin tabakasında bulunan bir deliktir ve yuvarlak veya elips olabilir. Polen yalnızca pora sahipse ‘porat’ adını alır (Şekil 5a). Ekzinin bir çizgi boyunca incilmesiyle oluşan sivri uçlu apertüre ise ‘kolpat’ denir (Şekil 5b) (Faegri ve Iversen 1989).



Şekil 5: Apertür tipleri (a. por; b. kolpus; c. kolporus)

Bazı polenler ise hem kolpus hem de pora sahiptir. Bu tür polenlere ‘kolporat’ denilir (Şekil 5c) (Erdtman 1954).

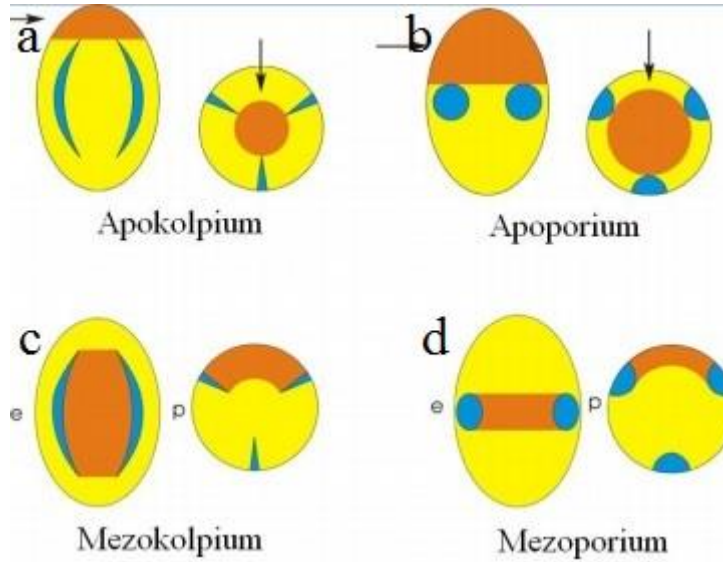


**Şekil 6:** Apertür yapılarına göre polen tipleri (a. monoporat polen; b. triporat polen; c. monokolpat polen; d. trikolpat polen; e. kolporat polen; f. heterokolporat polen)

Bazı yarıklarda delik var bazılarında yok ise bu şekildeki polenlere ‘heterokolparat’ polen adı verilir (Şekil 6f). Heterokolparat polenlerin sahip oldukları kolpuslar tam anlamıyla bir kolpusa benzemediği için ‘pseudocolpi’ denilmektedir.

Porat, kolpat ve kolporat polenlerin sahip oldukları por sayısına göre başına mono, di, tri veya poly kelimesi eklenerek belirtilebilir (Şekil 6a-e) (Moore ve diğ. 1991).

Polenin üzerinde apertür bulunmayan bölgeler kolpus ya da por yakınlığına göre adlandırılır. İki kolpus arasındaki bölge ‘mesokolpium’, iki por arasındaki bölge ise ‘mesopodium’ olarak adlandırılır (Moore ve diğ. 1991).



**Şekil 7:** Polenlerde kolpus ve por durumları (a. apokolpium; b. apoporium; c. mezokolpium; d. mezoporium)

Kolpus ya da porlar ekvator bölgesinde eşit uzaklıklarda bulunuyorlarsa her iki kutupta da apertür içermeyen bir bölge bulunur. Bu bölge kolpusların eşit uzaklıklarda dizilmesiyle meydana gelmiş ‘apokolpium’, porların dizilmesiyle meydana gelmiş ise ‘apoporium’ denir (Şekil 7) (Moore ve diğ. 1991).

Polenler tanımlanırken intin ve ekzin kalınlıklarına göre sınıflandırılabilir (Tablo 2) (Aytuğ 1967).

**Tablo 2:** Ekzin ve intin kalınlıklarına göre polen sınıflandırılması

Kalınlık ( $\mu\text{m}$ )	Kalınlık Sınıfı
0,5	İnce
0,5-1,0	Nispeten ince
1,0-1,5	Orta
1,5-2	Nispeten kalın
2,0	Kalın

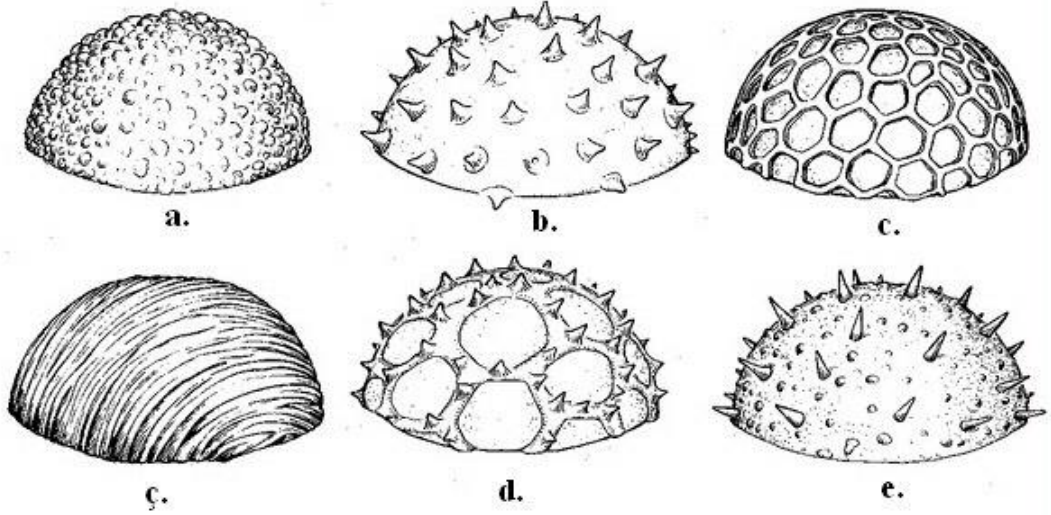
### b. Strüktür (Yapı)

Optik kesit, mikroskopta en az 1000 $\times$  ile polenin büyütülerek netleştirilmesiyle elde edilen görüntüdür ve ‘strüktür’ olarak adlandırılır.

**c. Skulptür (Ornamentasyon):** Skulptür ekzin tabakasının dış görünümüdür. Polenlerin dış yüzeyleri incelendiğinde her zaman düz olmadığı genelde girintili

çıkıntılı olduğu gözlemlenmiştir. Ekzinin en üst kısmında yer alan tektum tabakasındaki bu çıkıntı veya süslere ornamentasyon denir (Aytuğ 1967).

Ornamentasyon, skulptür elemanı bulunmayan, elemanların yüzeyi 1 µm den küçük olan ve elemanların yüzeyi 1 µm den büyük olan olmak üzere 3 tipe ayrılır (Şekil 8).



**Şekil 8:** Ekzin süslere göre ornamentasyon tipleri (a. skabrat; b. ve e. ekinat; c. retikulat; ç. ve d. sitrat)

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Materyallerin Toplanması

Çalışma konumuzu oluşturan *Helichrysum compactum* türüne ait bitki örnekleri 2017 ve 2019 yılları yaz döneminde Denizli, Çamlık ormanı üstlerinden ve Çakıroluk mevkiinden çiçekli ve meyveli olarak toplanmıştır.

#### İncelenen Örnekler

**C2 Denizli:** Çamlık Ormanı üstü, kaya üzerleri, 1290 m, 06.07.2017, M. Çiçek 2017-4-91 (M. Çiçek Herbaryumu); aynı yerde, 25.08.2019, M. Çiçek 2019-6-1 (M. Çiçek Herbaryumu).

**C2 Denizli:** Çakıroluk mevki, kaya üzerleri, 1658 m, 22.07.2017, M. Çiçek 2017-4-109 (M. Çiçek Herbaryumu); aynı yerde, 25.08.2019, M. Çiçek 2019-6-2 (M. Çiçek Herbaryumu).

### 2.2 Morfolojik Yöntemler

Araziden toplanan *Helichrysum compactum* türünün çiçekli ve meyveli örnekleri herbaryum kurallarına uygun olarak kurutularak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Morfolojik tanımlamalar için türün taksonomik açıdan önemli olan karakterleri belirlenerek; santimetrik ve milimetrik düzeyde sayısal ölçümler ve tanımlayıcı karakterler için nitel gözlemler alınmıştır. Alınan bu veriler ile türün tanımı detaylı olarak yapılmıştır.

### 2.3 Mikromorfolojik Yöntemler

*Helichrysum compactum* örneklerinin gövde, taban yaprağı, gövde yaprağı ve papus'un yüzey mikromorfolojileri SEM mikroskopunda incelenmiştir. Gövde, taban



yaprağı, gövde yaprağı ve papusa ait yüzeyler çift taraflı yapıştırıcı bant ile staplar üzerine tespit edilmiş ve altın palladium ile üzerleri kaplanarak SEM mikroskobunda incelemeye hazır hale getirilmiştir. Yapılan büyütmelerle yüzey detay fotoğrafları çekilmiştir.

## **2.4 Palinolojik Yöntemler**

Olgunlaşmış ieklerin anterleri temiz bir lam üzerine yerleştirilerek patlatmak sureti ile polenlerin lam üzerinde dağılmaları sağlandı. Homojen dağılımı sağlamak ve polen dışındaki yabancı parçaları uzaklaştırmak için 1-2 damla % 96'lık alkol damlatılmış ve alkol sıcak alev ile uçurulmuştur. Wodehouse (1959) metodu ile polen preparatları hazırlanarak ışık mikroskobunda ölçümler alınmıştır.

### **2.4.1 Işık Mikroskobu alışmaları**

Polenlerin incelenmesi için Wodehouse (1959) metoduna göre preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlarda her bir karakter için 30'ar adet ölçüm yapılmıştır. Polen preparatları ışık mikroskobu altında incelenmiş, polar ve ekvatorial eksenden fotoğrafları çekilerek taksonomik açıdan önemli karakterlerin ölçümleri yapılmıştır.

### **Wodehouse Yöntemi**

Anterlerden alınan polenler lam üzerine alındı. Üzerlerine reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 1-2 damla damlatıldı ve ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşıncaya kadar bekletildi. Bazik fuksin ilave edilmiş gliserin jeltinden 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 karşımı katılaşıncaya kadar oda sıcaklığında bekletildi. Bu şekilde hazırlanan rnekler BAB-LAM 2015-36 marka ve seri numaralı stereo mikroskop altında incelendi ve ölçümleri yapılmıştır.

#### **2.4.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları**

*Helichrysum compactum* bitkisine ait olan polenler metal polen tutucu staplar üzerine yapıştırılarak mikroskopa konuldu. Polenlerin görüntülenebilmesi için staplar altın palladium ile kaplandı. Kaplama QUORUM Q150R ES cihazı kullanılarak yapıldı. Alınan örnekler Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan ZEISS SUPRA 40VP marka SEM ile fotoğraflanmıştır.

#### **2.5 Aken Morfolojisi Çalışmaları**

*Helichrysum compactum* türü doğal yayılış gösterdiği alanlardan Ağustos ayı içerisinde tohumlu olarak toplanmıştır. Bitkilerden elde edilen akenler stereomikroskop altında milimetrik kâğıt üzerinde ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra alınan aken örnekleri Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (PAU-İLTAM) bulunan ZEISS SUPRA 40VP marka SEM ile fotoğraflanmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1 Genel Morfoloji

##### *Helichrysum compactum* Boiss.

**Türkçe adları:** Altınotu, altın böbrek otu, ölmezçiçek, herdemtaze, yayla çiçeği, mantuvar çiçeği

##### **Tanım:**

Çok yıllık otsular. Bitki pürüzlü bir yüzeye sahip olup şeffaf (beyaz) ve tüylüdür. Gövde üzeri bol miktarda yaprakla kaplıdır. Gövde uzunluğu 7,3-20,1 cm aralığında, dik, zayıf ve boyu kısa dallardan meydana gelmiştir. Gövde eni 1-2 mm aralığında değişkenlik göstermektedir. Gövde üzerinde 8-23 tane yaprak bulunmaktadır. Gövde üzerinde bulunan yapraklar arası mesafe ise 3,8-10,13 mm olup yapraklar gövdeye bitişik ve şekli düzdür. Gövde yaprakları kirli gri (kül rengi) renkte ve gövde yaprak kenarları düzdür. Taban yaprakları spatula şeklinde, küme halinde ve sık olarak bulunmaktadır. Taban yaprakları boyu 8-16 mm, eni ise 2,5-5 mm aralığındadır. Çiçek şekli kapitulumdur. Kapitulumlar yoğunlaşmış şekilde, bol miktarda ve ters piramit şeklindedir. Kapitulum üzerinde bulunan çiçek sayısı 5-20 tanedir. Kapitulum çiçek boyları 7-12 mm'dir. Kapitulum çiçek çapı 4-7 mm'dir. Brakteler ince, uzun, tepesi hafif yuvarlak, limon sarısı görünümünde, yan yana düzensiz dizilmiştir. Braktenin kapitulumu yakın olan kısmında brakte içinde ince yeşil çizgiler vardır. İnvolutral brakte düzenli ve imbrikatır. Brakteler şeffaf beyaz tüylerle kaplıdır. Çiçeklerin hepsi hermafrodit ve çiçek sapları kahverengidir. Brakte genişliği 0,5-1,2 mm ve brakte uzunluğu 4-7 mm'dir. Brakte üzerinde bulunan tek bir çiçek boyu 3,5-4,5 mm'dir. Kökleri saçak köktür (Tablo 3, Şekil 9-10).

**Çiçeklenme:** Temmuz

**Habitat:** Kaya çıkıntıları

**Yükseklik:** 1200-1400 m

**Endemiklik:** Endemik

**Türkiye dağılımı:** Güney Batı Anadolu (Antalya, Denizli) (Şekil 11)

**Genel dağılımı:** Türkiye

**Tablo 3:** *Helichrysum compactum*'un incelenen bazı ayırt edici karakterleri

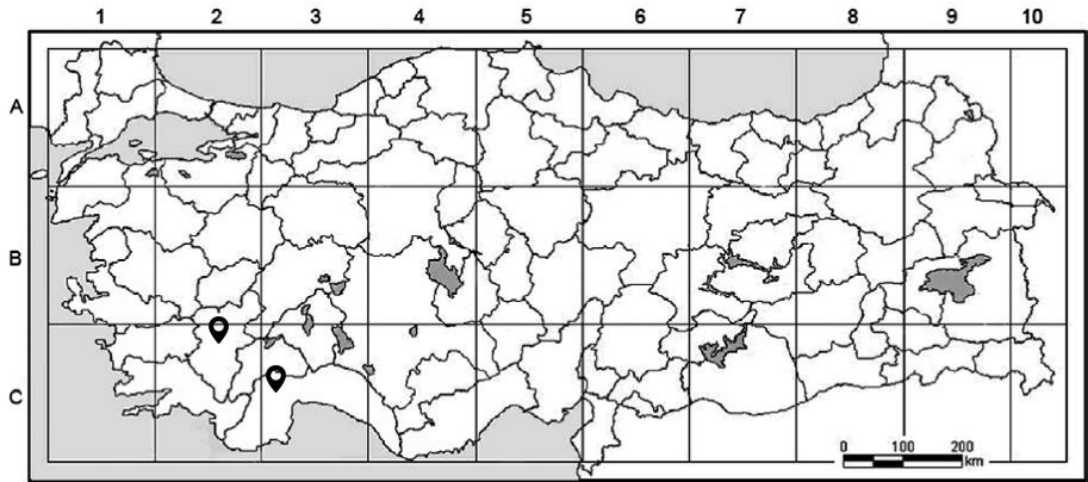
İncelenen Karakterler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Gövde boyu (cm)	7,3	20,1	13,8	3,293
Gövde eni (mm)	1	2	1,48	0,368
Gövde yaprak sayısı	8	23	15,84	3,47451
Gövde yaprakları arası uzaklık (mm)	3,8	10,13	6,71567	1,23803
Taban yaprakları boyu (mm)	8	16	11,45	1,9931
Taban yaprakları eni (mm)	2,5	5	3,567	0,5878
Kapitulum çiçek boyu (mm)	7	12	9,5	1,285
Kapitula çapı (mm)	4	7	5,1397	0,7026
Kapitulum çiçek sayısı	5	20	10,967	3,7012
Brakte uzunluğu (mm)	4	7	5,663	0,74
Brakte genişliği (mm)	0,5	1,2	0,917	0,19
Tek çiçek boyu (mm)	3,5	4,5	4,067	0,241



**Şekil 9:** *Helichrysum compactum*'un doğal görünümü



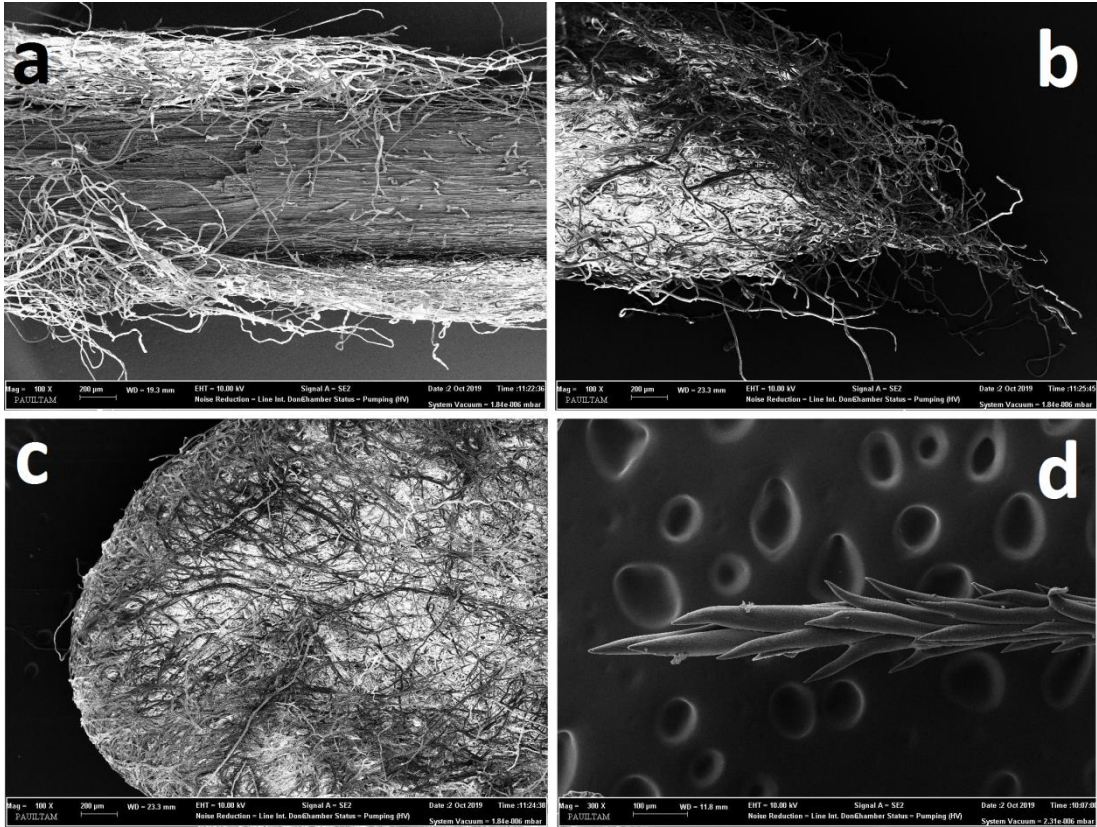
**Şekil 10:** *Helichrysum compactum*'un morfolojik yapıları (a: kapitulum; b: taban yaprakları; c gövde; d: gövde yaprakları)



**Şekil 11:** *Helichrysum compactum*'un Türkiye'deki yayılışı

### 3.2 Mikromorfoloji

*Helichrysum compactum*'un gövdeleri ince yapılı ve odunsu tabandan dik olarak çok sayıda çıkar. Gövde yüzeyi lanat (yünsü) tüylerle kaplı beyaz-grimsi görünümündedir (Şekil 12a). Taban yaprakları odunsu tabanda sık olarak örtü oluşturur. Gövde yapraklarına oranla daha büyüktür. Yüzeyleri yoğun yünsü tüylerle kaplı beyazımsı görünümündedir (Şekil 12b) Gövde yaprakları hemen hemen sapsız, gövdeye basık şekildedir. Yüzeyleri az çok seyrek yünsü tüylü beyazımsı-grimsi yeşil görünümündedir (Şekil 12c). Papus imbrikat dizilimli bifurkat çıkıntılıdır (Şekil 12d).



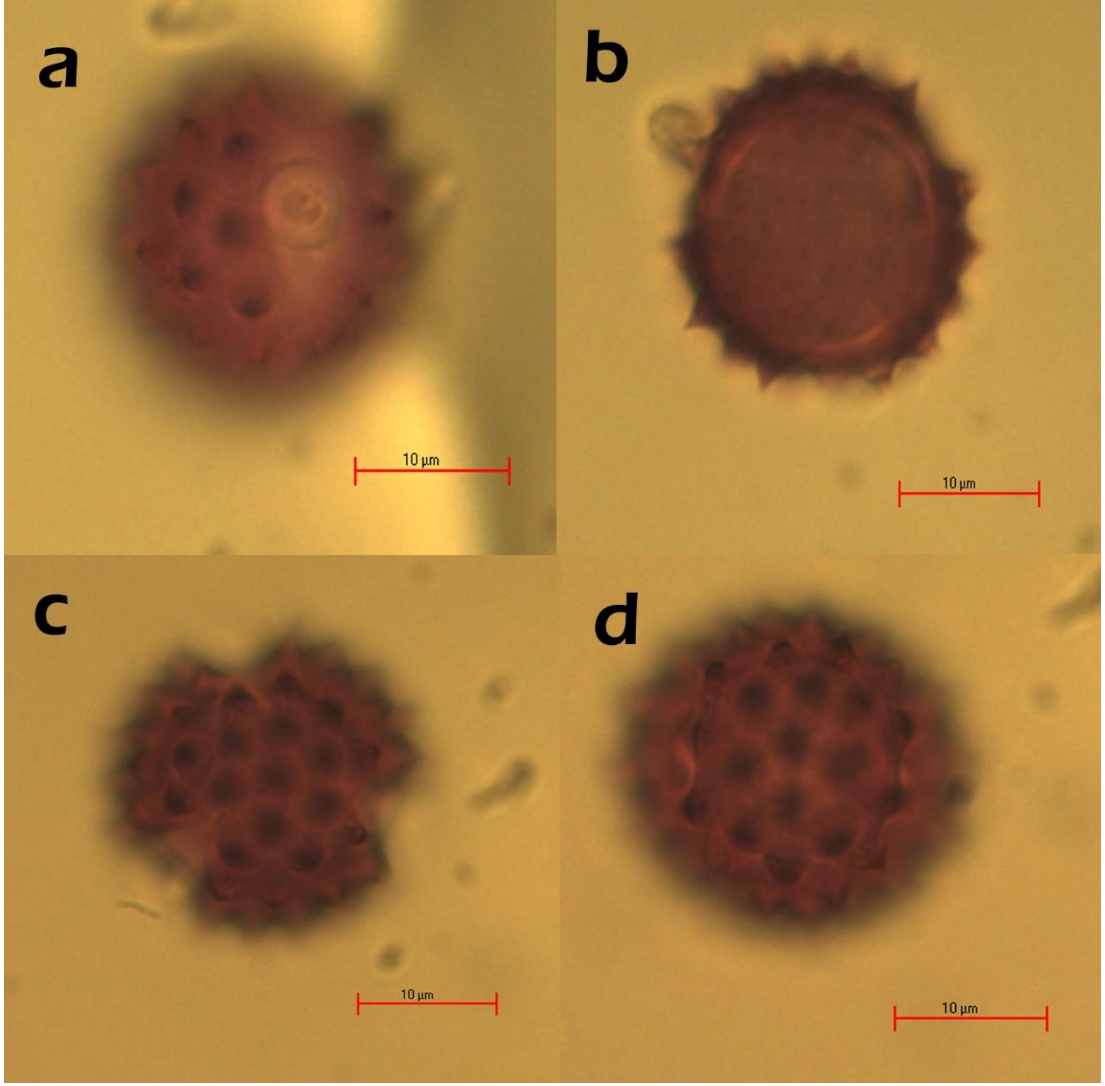
**Şekil 12:** *Helichrysum compactum*'un gövde, yaprak ve papusunun SEM görüntüsü (a. gövde; b. taban yaprağı; c. gövde yaprağı; d. papus)

### 3.3 Polen Morfolojisi

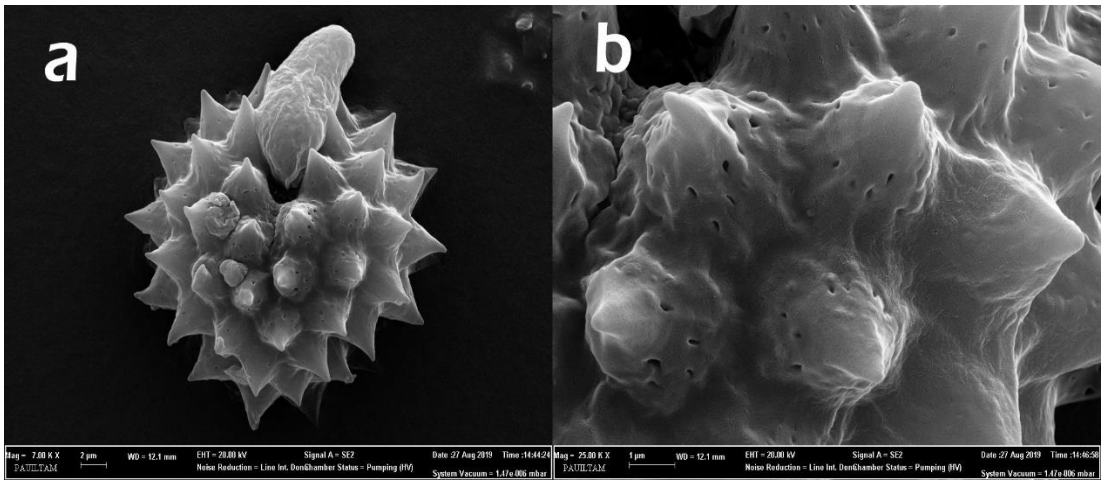
*Helichrysum compactum* polenleri izopolar, trikolporat, operkulat ve radyal simetridir (Şekil 13-14). Polenlerin polar eksen (P) uzunluğu ve ekvatorial eksen uzunluğu (E) sırasıyla ortalama 18,57 µm ve 18,82 µm olarak tespit edilmiştir. P/E değeri 0,98 olup oblat-sferoidal şeklindedir. Ornamentasyon ekinattır. Ekzin kalınlığı 1,38±0,65 µm olarak ölçülmüştür. İntin kalınlığı ise 0,83±0,24 µm'dir. Por uzunluğu 5,89 µm, por genişliği 5,56 µm olarak bulunmuştur. Kolpus uzunluğu 15,38 µm, kolpus genişliği 4,45 µm olduğu görülmüştür. Mezokolpium uzunluğu 14,19±1,96 µm olarak ölçülmüştür. Apokolpium ise 9,33±1,88 µm'dir (Tablo 4).

**Tablo 4:** *Helichrysum compactum*'un polen ölçümleri

İncelenen Karakterler	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Polar eksen uzunluğu (P)	18,57	15,37	21,76	3,20
Ekvatorial eksen uzunluğu (E)	18,82	16,46	21,17	2,36
P/E	0,98	0,93	1,02	0,04
Ekzin	1,38	0,73	2,02	0,65
İntin	0,83	0,59	1,06	0,24
Por uzunluğu (Plg)	5,89	4,04	7,73	1,85
Por genişliği (Plt)	5,56	4,01	7,11	1,55
Kolpus uzunluğu (Clg)	15,38	12,45	18,31	2,93
Kolpus genişliği (Clt)	4,45	4,13	4,76	0,32
Mezokolpium	14,19	12,23	16,15	1,96
Apokolpium	9,33	7,45	11,20	1,88



**Şekil 13:** *Helichrysum compactum* poleninın ışık mikroskobu (LM) görüntüsü (a. polenin ekzin ve intin görünümü; b. polenin por ve kolpus görünümü; c. polenin apokolpium görünüşü; d. polenin mezokolpium görünümü)

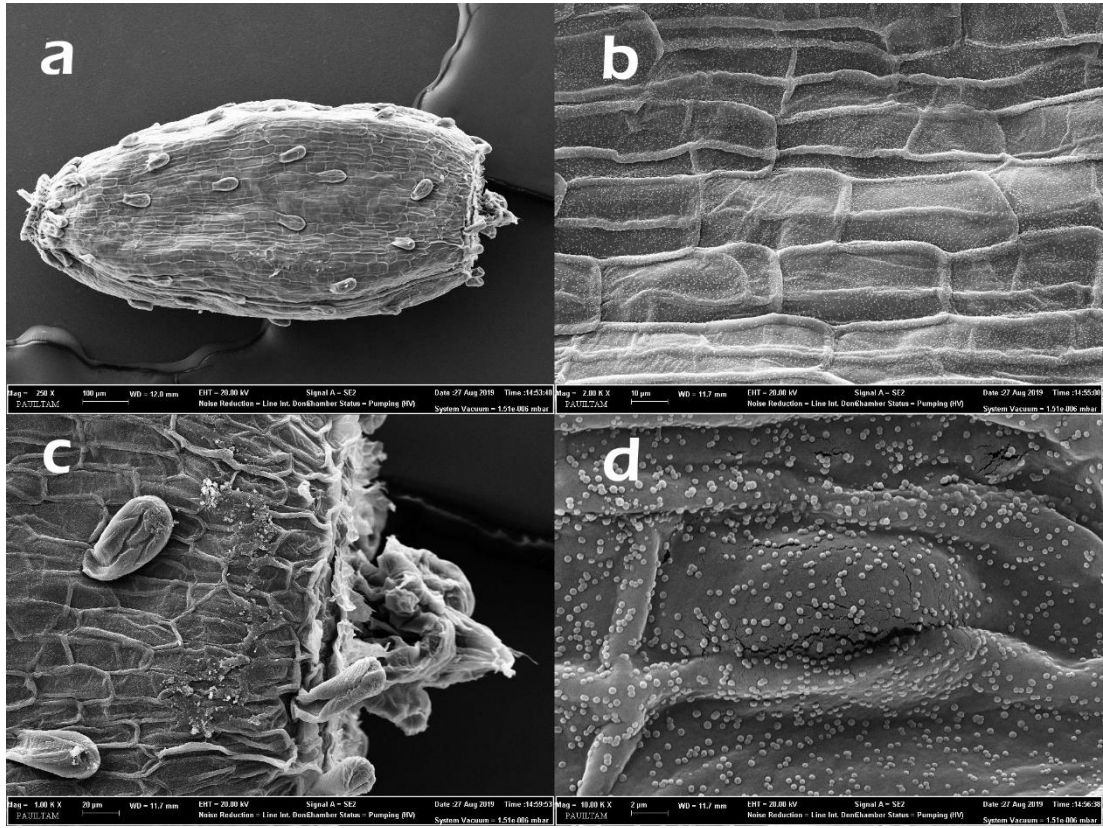


**Şekil 14:** *Helichrysum compactum* poleninın taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (a. por ve kolpus görüntüsü; b. ornamentasyonu)



### 3.4 Aken Morfolojisi

*Helichrysum compactum* bitkisinin aken morfolojisi çalışmalarında 30 farklı aken ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde aken boyu ortalama  $0,65\pm 0,19$  mm, tohum eni ise  $0,27\pm 0,05$  mm olarak belirlenmiştir. Aken şekli oblanseolat olup rengi açık kahverengidir. Yüzey ornamentasyon detayı incelendiğinde poligonal hücrelere rastlanmıştır. Bu hücrelerin çoğunlukla dörtgen veya pentagonal şekilli olduğu saptanmıştır (Şekil 15).



**Şekil 15:** *Helichrysum compactum* akeninin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (a. aken genel görünüşü; b.ve d. ornamentasyon; c. hilum)

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, *Helichrysum compactum* bitkisine ait morfolojik ve palinolojik olarak her bir karakter için 30'ar ölçüm yapılarak, minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri tespit edilmiştir. Morfolojik olarak 12, palinolojik olarak ise 11 farklı karakterin ölçümü yapılmıştır. Çalışmamız ile daha önceden *H. compactum* türü üzerine yapılmış Pınar ve Dönmez (2000) ve Ok (2009)'un palinolojik çalışmaları karşılaştırılmıştır (Tablo 5).

Bu çalışmada *Helichrysum compactum* türüne ait polenlerin polar eksenin 18,56 µm, ekvatorial eksenin 18,8 µm, P/E değeri 0,98 (oblat-sferoidal), kolpus uzunluğu 15,38 µm, kolpus genişliği 4,44 µm, por uzunluğu 5,88 µm, por genişliği 5,56 µm, ekzin zar 1,37 µm, intin zar 0,82 µm, mezokolpium uzunluğu 1,96 µm ve apokolpium çapı 9,32 µm olarak tespit edilmiştir.

Daha önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalar ile yapmış olduğumuz çalışmayı karşılaştırdığımızda büyük oranda benzerlikler rastlanmasına rağmen bazı karakterlerde ise farklılıkların olduğu görülmüştür. Pınar ve Dönmez (2000)'in yapmış olduğu çalışmada P/E değeri 0,93 olarak hesaplanıp, prolat-sferoidal olarak bulunmuş olmasına rağmen Ok (2009)'un ve bizim yapmış olduğumuz çalışmada P/E değeri sırasıyla 0,94 ve 0,98 olarak hesaplanarak oblat-sferoidal olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra Pınar (2000)'in çalışmasında kolpus uzunluğu ortalama 11,4 µm iken bizim yapmış olduğumuz çalışmada ortalama 15,38 µm olup farklılık göstermektedir. Ok (2009) yapmış olduğu çalışmada polen polar eksenin ve ekvatorial eksen uzunluklarını sırasıyla 26 µm ve 27,55 µm olarak bulmuş olmasına rağmen Pınar'ın ve bizim yapmış olduğumuz çalışmada bu değerler yaklaşık olarak Ok (2009)'un bulduğu değerlerin yarısıdır. Yine aynı şekilde Ok (2009) yapmış olduğu çalışmada apokolpium çapını 15,6 µm olarak hesaplamış fakat Pınar çalışmasında 7,3 µm bizim çalışmamızda ise 9,32 µm olarak hesaplanmıştır. Ekzin ve intin zarları ölçümleri bakımından karşılaştırdığımızda Pınar'ın çalışması ile bizim çalışmamız büyük oranda benzerlik gösterirken Ok (2009)'un çalışmasında yaklaşık 2 katı kadar büyüklüğe sahip değerlerin olduğu ortaya çıktığı görülmüştür.

**Tablo 5:** *Helichrysum compactum* türüne ait polenlerin ölçümlerinin diğer çalışmalar ile karşılaştırılması

<b>Karakterler</b>	<b>Pınar (2000)</b>	<b>Ok (2009)</b>	<b>Coşkun (2019)</b>
Polar eksen uzunluğu (P)	16,5	26	18,56
Ekvatorial eksen uzunluğu (E)	17,7	27,55	18,81
P/E	0,93	0,94	0,98
Kolpus uzunluğu (Clg)	11,4	12,5	15,38
Kolpus genişliği (Clt)	3,4	4,7	4,44
Por uzunluğu (Plg)	1,9	6	5,88
Por genişliği (Plt)	3,3	5,5	5,56
C	3	-	3
P/E	prolat-sferoidal	oblat-sferoidal	oblat-sferoidal
Ekzin	1,8	2,6	1,37
AMB çapı	15,6	21	16,8
Apokolpium çapı	7,3	15,6	9,32
İntin	-	0,5	0,82

Yapmış olduğumuz çalışmada morfolojik olarak bitkinin gövde boyu 13,8 cm, gövde eni 1,48 cm olarak ölçülmüştür. Gövde üzerindeki yaprak sayısı 15'dir. Gövde üzerinde bulunan yapraklar arasındaki uzaklık ise 6,71 cm olarak ölçülmüştür. Taban yapraklarının boyu 11,45 mm eni ise 3,56 mm'dir. Kapitulumdaki çiçek boyu ise 9,5 mm'dir. Kapitulum çapı 5,13 mm olup kapituladaki çiçek sayısı ise 10 olarak tespit edilmiştir. Brakte uzunluğu 0,97 mm ve eni 0,91 mm'dir. Tek bir çiçeğin boyu ise 4,06 mm'dir.

Yapılan literatür araştırmasında önceki yıllarda *Helichrysum compactum* ile ilgili morfolojik bir çalışmaya rastlanmamıştır. *H. compactum*'un Türkiye Florası'ndaki (Davis ve Kupicha 1975) tanımını bizim yapmış olduğumuz morfolojik çalışmalar ile karşılaştırdığımızda, gövde boyu, şekli, eni, taban yapraklarının boyu, kapitulum şekli ve brakte şekli gibi özellikleri benzerlikler göstermektedir. Aynı zamanda kapitulum uzunluğu, Türkiye Florası'nda (Davis ve Kupicha 1975) 4-5 mm iken, bizim çalışmamızda 7-12 mm aralığında tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda ulaşılan bilgi ve verilerin ileride yapılacak olan sistematik çalışmalara katkı sağlayabileceği kanaatindeyiz.

## 5. KAYNAKLAR

- Akaberi, M., Sahebkar, A., Azizi, N., Emami, SA., ‘Everlasting flowers: Phytochemistry and pharmacology of genus *Helichrysum*’, *Ind. Crop. Prod.*, 138, 111471,(2019).
- Albayrak S., ‘Türkiye *Helichrysum* mill. (Asteraceae) taksonlarının biyoaktiviteleri’, Doktora, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, (2008).
- Aslan, M., ‘*Helichrysum plicatum* DC. subsp. *plicatum* üzerinde farmakognozik araştırmalar’, Yüksek Lisans, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (1994).
- Avcı, M., ‘Türkiye’nin Flora Bölgeleri ve ‘‘Anadolu Diagonali’’ne Coğrafi Bir Yaklaşım’, *Turk. J. Geo* , 28, 225-248, (1993).
- Aytuğ, B., ‘*Polen Morfolojisi ve Türkiye’nin önemli gymnospermleri üzerine araştırmalar*, İst. Üniv. Orman Fak. Yay., 114-120, (1967).
- Aytuğ, B., Merev, N., *Palynology Lecture Notes*, Trabzon:Karadeniz Technical University Press, 67, (2002).
- Baytop, T., *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi*, İstanbul:Nobel Tıp Evi, 419-420, (1963).
- Baytop, T., *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Ankara:Türk Tarih Kurumu Basımevi, 22, (1997).
- Bıyıklıoğlu, O., Çeter, T., Bani B., ‘Pollen and achene morphology of some *Centaurea* L. Taxa (Asteraceae), Turkey’, *Mellifera.*,18(2), 26-36, (2018).
- Bisset, N.G., ‘Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals’, *Medp. Sci. Publ.*, 257-260, (1994).
- Burt, B.L., *Tournefort in Turkey (1701-1702)*. The Karaca Arboretum Magazine, 6, 45-62, (2001).
- Carini, M., Aldini. G., Furlanetto, S., Stefani, R., Facino, R.M., ‘LC coupled to iontrap MS for the rapid screening and detection of polyphenol antioxidants from *Helichrysum stoechas*.’ *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 24, 517-526, (2001).
- Cavalli, J.F., Ranarivelo, L., Ratsimbason, M., Bernardini, A.F., Casanova, J., ‘Constituents of the essential oil of six *Helichrysum* species from Madagascar’, *Flavour. Fragr. J.*, 16, 253-256, (2001).

Coutinho, A.P., Dinis A.M., ‘A light, scanning electron, and transmission electron microscopic study of pollen wall architecture in the subtribe Gnaphaliinae (Gnaphalieae, Asteraceae)’, *Plant. Syst. Evol.*, 283, 79-92, (2009).

Czinner, E., Hagymasi A., Blazovic, A., Kery, A., Szöke, E., Lamberkovics, E., ‘In vitro antioxidant properties of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench.’, *J. Ethnopharmacol.*, 73(3), 437-443, (2000).

Çubukçu, B., ‘Sur Les Derives flavoniques et coumariniques d’ *Helichrysum orientale* (L) Gaertner’, *Pl. Med. Et. Phyt.*, 10, 44-53 (1976).

Çubukcu, B., Yüksel V., ‘Constituents of Anatolian medicinal plants; flavonoids of *Helichrysum armenium*, ‘*J. Nat. Prod.*’, 57(2), 137-139, (1982).

Çubukçu, B., Damadyan, B., ‘Flavonoides d’ *Helichrysum graveolens*’, *Fitoterapia*, 57(2), 124-127, (1986).

Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 1-9, Edinburgh:Edinburgh University Press, (1965-1985).

Davis, P.H., Mill, R., Tan, K. (eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 10 (Supplement), Edinburgh:Edinburgh University Press, (1988).

Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Volume 5, Edinburgh:Edinburgh University Press, (1975).

Davis, P.H., Kupicha, F.K., *Helichrysum* Gaertner. In: Davis, P.H., (ed.) *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Volume 5, Edinburgh:Edinburgh University Press, 80-97 (1975).

Demir, A., ‘*Helichrysum plicatum* DC. subsp. *plicatum*’ un gıda patojeni *Escherichia coli* O157:H7 üzerine etkisi’, Yüksek Lisans, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2005).

De la Puerta, R., Garcia, M.D., Saenz, M.T., Gil, A.M., ‘Sur la phytochimie de *Helichrysum picardii* Boiss.&Reuter’, *Pl. Med. Et. Phyt.*, 24(4), 258-263,(1990).

Dığrak, M., İlçim, A., Alma, M.H., Şen, S., ‘Antimicrobial activity of Some Egytptan Specie Essential Oils’, *Turk.. J. Bot.*, 23, 241-248, (2002).

Doğan, İ., ‘Fruktoz ile nonalkolik karaciğer yağlanması oluşturulan sıçanlarda *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* ekstraktının bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi’, Yüksek Lisans, *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adıyaman, (2016).

Elkıran, Ö., ‘*Helichrysum* Mill. Cinsine ait bazı taksonların biyosistematiği’, Doktora Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ, (2012).

Erdtman, G., *An Introduction to Pollen Analysis*, Stokholm:Chronica Botanica Company Press, 66-128, (1954).

Erik, S., Tarıkahya, B., ‘Türkiye Florası Üzerine’, *Kebikeç* (İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi), 17, 139-163, (2004).

Ermışler, A., ‘Altın otu (*Helichrysum arenarium*) ve fesleğen (*Ocimum basilicum*) bitkilerinin sinek kovucu (repellent) özelliklerinin karşılaştırılması’, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, (2017).

Eroğlu, H.E., ‘Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) taksonlarının genotoksik etkilerinin belirlenmesi’, Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, (2008).

Fleming, T., *PDR for Herbal Medicines. 2.ed. Medicinal Economics Company*, Montvale:Thomson Reuter Press, 417-418, (2000).

Gunther, RT., *The Greek Herbal of Dioscorides*, New York:Hafner Publishing Company, 448, (1968).

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, KHC., *Flora of Turkey and the East Aegean Island. Volume 11*, Edinburgh:Edinburgh University Press, (2000).

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, MT., *Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler*, İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Yayını, (2012).

Hamzaoğlu, E., Aksoy, A., Martin, E., Pınar, N.M., Çölgeçen, H., ‘A new record for the flora of Turkey: *Scorzonera ketzkhovellii* Grossh. (Asteraceae)’ *Turk. J. Bot.*, 34, 54-61, (2010).

Işık, M., ‘*Helichrysum plicatum* DC. ve *Phlomis pungens* L. bitkilerinin antioksidan aktivitelerinin mukayese edilmesi’, Yüksek Lisans, *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan, (2012).

Jafari, E., Ghanbarian, G.H., ‘Pollen morphological studies on selected taxa of Asteraceae’, *J. Plant. Biol.*, 2(2), 195-201, (2007).

Kalaycı, G., ‘Altın otu bitkisinin (*Helichrysum arenarium*) tanen ve kumarinin kimyasal kompozisyonu’, Yüksek Lisans, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, (2017).

Kaya, Y., Aksakal, Ö., ‘Endemik Bitkilerin Dünya ve Türkiye’deki Dağılımı’, *Eujef.*, 7, 1, (2005).

Lemberkovics, E., Czinner, E., Szentmihalyi, K., Balazs, A., Szöke, E., Comparative evaluation of *Helivhrysi flos* herbal extracts as dieary sources of plant polyphenols, and macro and microelements, *Food Chem.*,78, 119-127, (2002).

Lindemann, G., *Tee-rezepte.*, Puchheim: Verlag Tibor Maczell, 59, (1973).

Moore, P.D., Webb, J.A., Collison, M.E., *Pollen Analysis*, England: Blackwell Scientific Publications, 64-75, (1991).

Ok, D., ‘Türkiye *Helichrysum* Mill. (Astraceae) taksonlarının polen morfolojisi’, Yüksek Lisans, *Erciyes Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, (2009).

Osman, A.K.D., ‘Pollen morphology of Tribes Gnaphalieae, Helenieae, Plucheeae and Senecioneae (Subfamily Asteroideae) of Compositae from Egypt’, *J. Sci. Res.*, 2, 120-133, (2011).

Öztürk, B., ‘Türkiye *Helichrysum*’ların flavonoid ve uçucu yağ içerikleri açısından karşılaştırılması ve antioksidan, antimikrobiyal aktivite potansiyelleri’, Doktora, *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, (2004).

Pınar, N.M., Dönmez, E.Ö., ‘Pollen morphology of some Turkish endemic *Helichrysum* Gaertner species (Compositae), 32, 295-301, (2000).

Pljevljakusic, D., Bigovic, D., Jankovic, T., Jelacic S., Savikin, K., ‘Sandy Everlasting [*Helichrysum arenarium* (L.) Moench]: Botanical, Chemical and Biological Properties’, *Front Plant Sci*, 1123, 7-9, (2018).

Seçmen, Ö., *Türkiye Florası (Ders Notları)*, İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 120-84, (1996).

Sezik, E., Aslan, M., ‘Chemical composition of the volatile oil of *Helichrysum plicatum* DC. Subsp. *plicatum*’, *J. Fac. Pharm. Gazi*, 17(2), 95-98, (2000).

Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Tanaka, T., ‘Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia’, *J. Ethnopharmacol.*, 75, 95-115, (2001).

Süzgeç, S., ‘*Helichrysum compactum* Boiss. üzerinde farmakognozik araştırmalar’, Doktora, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2002).

Şanlı, İ., ‘Türkiye’de Palinoloji’, Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri, İstanbul, 21-23, (1995).

Türkmen, Z., Makbul, S., Çoşkunçelebi, K., Beyazoğlu, O., ‘Palynological observations on the genus *Scorzonera* L. (Asteraceae) from north-east Anatolia’, *Turk. J. Bot.*, 34, 495-512, (2010).

Urtubey, E., Telleria, M.C., 'Pollen morphology of subfamily Barnadesioideae (Asteraceae) and its phylogenetic and taxonomic significance', *Rev. Palaeobot. Palyno.*, 104, 19-37, (1998).

Yentür, S., *Bitki Anatomisi*, İstanbul, İstanbul Üniv. Yayınları, 3283, 469-471, (1984).

Werner, J., Ebrahim, W., Özkaya F.C., Mandi, A., Kurtan T., El-Neketi, M., Liu, Z., Proksch P., 'Pyrene derivatives from *Helichrysum italicum*, *J. Fitoterapia.*, 133, 80-84, (2019).

Wodehouse, R.P., *Pollen Grains: Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine*. New York and London: Nafner Publishing Company, (1959).



## 6. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Tayyip COŞKUN

Doğum Yeri ve Tarihi : Çankaya/Ankara, 05.12.1988

Lisans Üniversite : Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi-Biyoloji (İngilizce)

Elektronik posta : m.tayyipcoskun@gmail.com

İletişim Adresi : Yenişafak mh. 1037 sk. Yaşam Konutları A  
Blok D:8 Merkezefendi/DENİZLİ