

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GİRESUN İLİ *CAMPANULA L.* (CAMPANULACEAE) TAKSONLARININ
MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

NESLİHAN DURU

HAZİRAN 2013

Fen Bilimleri Enstitü Müdürünün Onayı.

Doç. Dr. Kültiğın ÇAVUŞOĞLU

.../.../.....

Müdür

Bu tezi Yüksek Lisans tezi olarak Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Cengiz MUTLU

Anabilim Dalı Başkan Vekili

Bu tezi okuduğumu ve Yüksek Lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Talip ÇETER

Ortak Danışman

Doç. Dr. Zafer TÜRKMEN

Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Zafer TÜRKMEN

Doç. Dr. Kadir KINALIOĞLU

Yrd. Doç. Dr. İlginç KIZILPINAR TEMİZER

ÖZET

GİRESUN İLİ CAMPANULA L. (CAMPANULACEAE) TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

DURU, Neslihan

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Zafer TÜRKMEN

Ortak Danışman: Yrd. Doç. Dr. Talip Çeter

HAZİRAN 2013, 38 sayfa

Bu çalışmada Giresun İli ve çevresinde yayılış gösteren *Campanula* L. cinsine ait taksonların taksonomik problemlerin çözümüne yönelik olarak türlerinin genel morfolojik özellikleri ve polen morfolojileri belirlenmiştir. Arazi çalışmaları ile toplanan örneklerin ve herbaryum materyallerinin Stero-mikroskop yardımıyla incelenmesiyle türlerin genel morfolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Palinolojik çalışmalarda seksiyona ait polenler hem ışık hem de skanning elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir. İncelenen taksonların polenlerinin şekli oblat-sferoidtir. Apertür yapılarına bakıldığında ise *C. glomerata* hazırlanan preparatların çoğunda apertür sayısı bakımından %60 tetraporat %40 triporat özellik göstermekte diğer taksonların hepsinin triporat olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Campanula*, Campanulaceae, Giresun, Morfoloji, Polen Morfolojisi, Revizyon, Sistemik,

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL FEATURES OF *CAMPANULA* L.
(CAMPANULACEAE) TAXA
DISTRIBUTED IN GİRESUN

DURU, Neslihan

University of Giresun

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zafer TURKMEN

Co-Supervisor: Asst. Prof. Dr. Talip CETER

JUNE 2013, 38 pages

In this study morphological and palynological features of taxa belonging to *Campanula* L. genus which is located in Giresun. The general morphological features of the samples collected from field studies and herbarium material were investigated using stereo microscope. Palynological study, pollen grains were examined using light microscope (LM) and scanning electron microscope (SEM). The pollen shape of examined taxa is oblate – spheroidal. Looking at the structures aperture, *C. glomerata* show that %60 tetraporate and %40 triporate feature. The pollen of other taxa is triporate.

Key Words: *Campanula*, Campanulaceae, Giresun, Morfology, Pollen Morfology, Revision, Systematic

TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın baőlangıcından bitimine kadar őekillenmesi ve sonulanmasında ok değerli bilgi birikimlerini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Do. Dr. Zafer TÜRKMEN' e ve ortak danıőmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Talip ETER' e, çalıőmanın planlanmasında, ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesinde ve sonuca ulaőtırılmasında yardım, öneri ve eleőtirilerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Kultiğin AVUŐOęLU' a, manevi desteğinden dolayı değerli hocam Sayın Doç. Dr. Kürőat YAPAR' a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden hiçbir konuda desteğini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Saffet SAğIR ve Yiğit őAHİN' e;

Eğitimim boyunca benden desteğini esirgemeyen değerli Ailem ve değerli arkadaşım Emel KAHVECİ' ye teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR.....	VII
PALİNOLOJİK SÖZLÜK.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Campanula</i> Cinsinin Taksonomik Sınıflandırılması.....	3
1.2. Campanulaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	3
1.3. Dikotiledonlar İçin Familya Anahtarı.....	4
1.4. Campanulaceae Cins Anahtarı.....	6
1.5. <i>Campanula</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	6
2. MATERYAL VE METOT.....	9
2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması.....	9
2.2. Morfolojik İnceleme.....	9
2.3. Palinolojik İnceleme.....	10
2.3.1. Işık Mikroskobu Preparatlarının Hazırlanması.....	10
2.3.1.1. Wodehouse Metodu.....	10
2.3.1.2. Asetoliz (Erdtman) Metodu.....	11
2.3.1.3. Gliserin – Jelatinin Hazırlanması.....	12
2.3.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi.....	12
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	14
3.1. Morfolojik Bulgular.....	14

3.1.1. <i>Campanula latifolia</i> L.	14
3.1.2. <i>Campanula rapunculoides</i> L.	15
3.1.3. <i>Campanula glomerata</i> L.	16
3.1.4. <i>Campanula alliariifolia</i> Willd.	16
3.1.5. <i>Campanula collina</i> Sims.	17
3.1.6. <i>Campanula betulifolia</i> C. Koch.	18
3.1.7. <i>Campanula tridentata</i> Schreber.	19
3.2. Palinolojik Bulgular.	20
3.2.1. <i>Campanula latifolia</i>	20
3.2.2. <i>Campanula rapunculoides</i>	21
3.2.3. <i>Campanula glomerata</i>	22
3.2.4. <i>Campanula alliariifolia</i>	23
3.2.5. <i>Campanula collina</i>	24
3.2.6. <i>Campanula betulifolia</i>	25
3.2.7. <i>Campanula tridentata</i>	26
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.	28
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ.	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL

3.1. <i>Campanula latifolia</i> Morfolojik Görünüş	14
3.2. <i>Campanula rapunculoides</i> Morfolojik Görünüş.....	15
3.3. <i>Campanula glomerata</i> Morfolojik Görünüş.....	16
3.4. <i>Campanula alliariifolia</i> Morfolojik Görünüş	17
3.5. <i>Campanula collina</i> Morfolojik Görünüş.....	18
3.6. <i>Campanula betulifolia</i> Morfolojik Görünüş.....	19
3.7. <i>Campanula tridentata</i> Morfolojik Görünüş.....	20
3.8. <i>Campanula latifolia</i> Mikrofotoğraf.....	21
3.9. <i>Campanula rapunculoides</i> Mikrofotoğraf.....	22
3.10. <i>Campanula glomerata</i> Mikrofotoğraf	23
3.11. <i>Campanula alliariifolia</i> Mikrofotoğraf	24
3.12. <i>Campanula collina</i> Mikrofotoğraf.....	25
3.13. <i>Campanula betulifolia</i> Mikrofotoğraf.....	26
3.14. <i>Campanula tridentata</i> Mikrofotoğraf.....	27

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

cm: Santimetre

E : Ekvatorial eksen

(E) : Erdtman'ın asetoliz yöntemi

LM : Işık Mikroskobu

m: Metre

mm: Milimetre

P : Polar eksen

Plg : Por uzunluğu

Plt : Por genişliği

SEM : Skenning Elektron Mikroskobu

(W) : Wodehouse yöntemi

μm : Mikronmetre

PALİNOLOJİK SÖZLÜK

Amb: Polenin polar görünüşünün şekli.

Annulus: Porus etrafında, ektekin kalınlaşmasında halkaya benzer alan.

Apertür: Polen ya da sporda polen tüpünün meydana geldiği, ekzin tabakasının incelendiği bölgeler.

Ekinat: 3 μm 'den büyük dikenlere sahip ekzin yapısı.

Ekzin: Poleni çevreleyen dış tabaka.

Ekvatorial eksen: Ekvatorial görünüşte, polenin ekvator bölgesinden geçen, polar eksene dikey olan eksendir.

Ekvatorial görünüş: Polen ya da sporu inceleyene doğru yönelen ekvatorial alanın görünümü.

İzopolar: Polende distal ve proksimal yüzlerin birbirine benzemesi.

Lumina: Retikülat, striat veya rugulat omemantasyonunda duvarlar arasında bulunan gedik veya yer.

Mikroretikulat: Lumina çapının 1 μm 'den küçük olması.

Operkulum: Apertür membranı üzerinde bulunan ektekin ve endekzin parçası.

Ornamentasyon: Ekzinin dıştan yapısal görünüşü.

Oblat: Polar ekseni ekvatorial eksenden daha küçük olan polen ve spor şekli olarak tanımlanır. Polar eksenle arasındaki oran P/E: 0.50-0.75'dir.

Oblat sferoid: Polenin P/E oranı 1.00-0.88 olduğunda aldığı şekil.

Polen şekli: Ekvatorial görünüşte, polenin polar ekseninin (P), ekvatorial eksene (E) oranı.

Polar eksen: Polen yada sporun proksimal ve distal kutbu arasında uzanan doğru.

Polar görünüş: İnceleyene doğru görünen polar eksendeki polen ya da sporun görünümü.

Por: Yuvarlak şekilli açıklıklardır.

Porat: Genellikle yuvarlak şekilli apertür polenin tüm yüzeyine dağılmıştır.

Sferoidal: Polar ekseni ve ekvatorial çapı birbirine hemen hemen eşit olan polen şekli.

Skulptür: Ornamentasyon. Ekzinin dış görünüşünün dış yüzü.

Spinül: Tektum üzerindeki çıkıntılarının ucu sivri ve uzunluğu 3 µm' den az olması.

Strüktür (Yapı): Ekzin yüzeyinin değil, optik kesit yardımıyla ekzinin kesitinin görünüşüdür.

Tektat: Tektum içeren ekzin yapısı.

Tektum: Kolumellanın üst kısmının birleşmesi ile oluşan ekzinin en dış kesimi.

Tetrad: Anter'de polen ana hücrelerinin bölünmesi ile oluşan 4 hücrenin birarada bulunması durumu .

1. GİRİŞ

Türkiye Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin birleştiği yerde olması, farklı tipler gösteren toprak yapısı ve çok çeşitli iklimlerin etkisi altında bulunması nedeni ile oldukça zengin bir floraya sahiptir.

Türk ve yabancı birçok botanistin Türkiye florasına duyduğu ilgi son altmış yıl içinde önemli ölçüde artış göstermiş, Trakya' ya ve Anadolu' nun her yanına yoğun araştırma gezileri yapılarak bitki örnekleri toplanmış, bu bitkileri tanıtan yayınlar yapılmıştır. Bu yoğun çalışmalar ile Türkiye florası bugün nisbeten iyi tanınmış bir hale gelmiştir. Bugün dahi birçok araştırmacı Türkiye florası üzerinde çalışmakta ve floraya yeni katkılarda bulunmaktadır (1).

Türkiye florası üzerinde yapılan ilk çalışma, Fransız botanikçi Tournefort tarafından 1700' lü yıllarda başlatılmıştır. Ülkemiz ile ilgili ilk önemli çalışma ise İsviçreli botanikçi E. Boissier tarafından yayınlanan 'Flora Orientalis' adlı 5 ciltlik eserdir. Daha sonra Türkiye florası ile ilgili olarak bu eserin temel alındığı 1965-1988 yılları arasında P.H. Davis tarafından yazılan 'Flora of Turkey and The East Aegean Islands' isimli 9 ciltlik eser ortaya konulmuştur. Bu eser 1988 yılında yayınlanan ilk ek cilt olan 10. cilt ve 2000 yılında büyük çoğunluğu Türk botanikçiler tarafından oluşturulan 11. ciltle Türkiye Florası tamamlanmıştır (2).

Türkiye florasında kaç tür bulunduğuna dair kesin bir sayı bilinmemektedir. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserin 11. cildi ile tür sayısı 9222 olarak verilmiştir (3). Eserin yazımı sırasında zaman ve materyal yetersizliği gibi sebeplerden dolayı taksonomik yönden problemlili olan çoğu türün sistematik durumu tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (4). Bu durumda olan birçok cins ve hatta seksiyonlardaki problemler saptanarak üzerlerinde daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği flora editörünün bazı yayınlarında da belirtilmiştir. (5,6). Campanulaceae familyasına ait en çok türe sahip olan *Campanula* cinsinde de bu tarz problemler görülmektedir.

Metcalf ve Chalk (7), Campanulaceae familyasının anatomisi üzerine genel bilgiler vermişlerdir. Fakat familyanın cinsleri üzerine yapılan anatomik çalışmaların, literatür taraması sonucu oldukça az sayıda olduğu görülmektedir. Jasion cinsi üzerine önemli bir çalışma yapılmıştır (8). Damboldt (9), *Campanula*

cinsinde bazı verilere dayandırılarak yapılmış çalışmaların eksikliğinden bahsetmektedir. Bununla birlikte *Campanula* taksonlarının anatomileri üzerine benzer çalışmalar yapılmıştır (10-12).

Campanulaceae familyasında polen morfolojisi ile taksonomi arasındaki bağlantıyı ilk inceleyen Chapman' dir (13). Sonrasında bu familyadaki 21 cinsle ait 31 tür Avetisjan tarafından çalışılmıştır. Avetisjan Campanulaceae familyası üyelerinin kolpuslu bir yapıdan çok sayıda pora sahip olma sürecinde apertürlerin gelişimine dayanarak evrimsel bir şemasını yapmıştır (14,15). Erdtman Campanulaceae familyasına ait 35 cins ve 75 tür polenin morfolojik özellikleri hakkında bilgi vermiştir ve ayrıca *Berenice arguta* türünü *Campanula* tip polen yapısına benzediği için Saxifragaceae familyasından çıkarıp Campanulaceae' ye aktarmıştır (16,17). İnceoğlu (18) familyaya ait 17 cins ve 82 türün polen morfolojisini ışık mikroskobu ile araştırmıştır. Perveen et al (19) Pakistan' da yetişen familyaya ait 3 cinsin 10 türünü ışık ve taramalı elektron mikroskobu kullanarak incelemiştir. Dunbar (20-24) Campanulaceae familyasında ilk kez polen ontogenisi konusunda taramalı elektron mikroskobunda her bir safhanın resimlerini çekmiştir. Bu tarz çalışmalarda yakın akrabalıkların önemli olduğu ve üzerinde daha fazla durulması gerektiğinden söz etmiştir.

Biyometrik çalışmalar ile geniş varyasyon gösteren karmaşık gruplarda oluşabilecek tanımsal problemlerin çözümüne yönelik daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilmektedir (25). Bunun yanı sıra ülkemizde yapılan bu tarz çalışmaların sayısı yeterli değildir (26-30).

Günümüzde bitkileri sınıflandırmak amacıyla, genellikle morfolojik karakterler kullanılmaktadır. Bu karakterlere ek olarak çeşitli yardımcı karakterlerin kullanılmasıyla daha sağlam sonuçlar alınabilmektedir. Palinolojik çalışmalardan elde edilen veriler de bu türden yardımcı karakterlerdir (31). Ülkemizde yapılan revizyonist çalışmalarda ya sadece morfolojik özellikler dikkate alınarak (32-34) ya da anatomik, palinolojik, sitolojik özellikler ilave edilerek (35-37) ve türler arasındaki genetik uzaklıklar belirlenmek (38) şartıyla problemlerin çözümüne gidilmiştir.

Bu çalışma ile Giresun İli ve çevresinde yayılış gösteren *Campanula* cinsine ait taksonların morfolojik ve palinolojik yönden incelenerek daha iyi tanınmalarına katkıda bulunmak ve ileride yapılacak taksonomik çalışmalara yardımcı olmak,

ayrıca ortaya çıkarılacak palinolojik karakterlerin sistematik değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. *Campanula* türlerinin yeniden sınıflandırılması ihtiyacından taksonomik çalışmalar son yıllarda artarak yapılmaktadır (39-73). Bundan sonra da bu çalışmaların devam etmesi kaçınılmazdır.

1.1. *Campanula* Cinsinin Taksonomik Sınıflandırılması

Regnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Family : Campanulaceae
Genus : *Campanula* L.

1.2. Campanulaceae Familyasının Genel Özellikleri

Campanulaceae familyası, tropik, yarı tropik ve ılıman bölgelerde yayılış gösteren 70 cins ve yaklaşık olarak 2000 türü kapsamaktadır. Bu familya 3 alt familyaya ayrılır. Bunlar : Lobelioidae (çiçekler zigomorf ve filamentler birleşik), Cyphuidae (çiçekler zigomorf, anterler birleşik) ve Campanuloidae (çiçekler aktinomorf ve anterler serbest) (74). Daha sonraki çalışmalarda, Lobelioidae ve Campanuloidae alt familyaları, familya haline dönüştürülmüştür. Campanulaceae familyasında endemizm oranı %53' tür (75). Familya üyeleri genellikle otsu nadiren çalı veya yarı çalimsı, kozmopolit bitkilerdir. Ülkemizde Campanulaceae familyası *Campanula*, *Symphayndra*, *Asyneuma*, *Michauxia*, *Legousia* ve *Jasione* olmak üzere 6 cins ile temsil edilmekte olup, yaklaşık olarak 137 tür içermektedir (3,76-77).

Çoğu zaman süt şeklinde bir sıvıya sahip, kalınlaşmış rizom veya köklü monokarpik, tek yıllık otlar veya çok yıllık çalılardır. Yapraklar alternat ve stipülsüzdür. Çiçekler hermofrodit, ışımsal simetridir. Genellikle çiçekte erkek organ dişi organdan önce olgunlaşır. Nadiren kapalı döllenir. Çiçeklenmesi, başak – basit veya bileşik salkım, koltuklarda veya tepe ucunda tek çiçek şeklindedir. Kaliks tüpü ovaryumla birleşik, kaliks 5, 8, 9 veya 10 lobludur. Bazı türlerinde loblar arasında kaliks çıkıntıları vardır. Korolla genelde mavi veya leylak renginde, nadiren beyazımsı ve patalleri birleşik, 5, 8, 9 veya 10 loblu, genelde çan, huni, silindir veya tekerlek şeklindedir. Ovaryum alt durumlu (2-), 3 veya 5 gözlüdür. Tohum taslakları (ovül) çok sayıdadır. Stamenler 5, filamentler serbest, tabanda genişlemiş kirpiklidir.

Anterler serbest veya tüp şeklinde birleşiktir. Sital genelde uzamış ve tüylüdür. Stigma 2, 3 veya 5 parçalıdır. Meyve kapsül şeklinde dik veya sarkıktır. Kapsül 2, 3 veya 5 basal, lateral veya apikal porlarla açılır. Tohumlar çok sayıda, küçük ve parlaktır.

Campanulaceae familyasının Flora of Turkey' de bulunan teşhis anahtarı şöyledir:

1.3. Dikotiledonlar İçin Familya Anahtarı

Kotiledonlar 2 tane, yan duruşlu; yapraklar genellikle ağsı damarlanma gösterir; çiçek halkaları 2- 5 ya da çok parçalı; gövde iletim demetleri dairesel dizilişli; eğer varsa brakteoller genellikle 2 ve yan duruşlu; polen taneleri tek kolpuslu (monokolpat-oluk) değil.

1. Petaller tabanda serbest (en azından bazılarında; nadiren de yukarıda toplanmış) veya yok.

2. En azından erkek çiçekler amentum; bitki odunsu Grup F

2. Çiçekler amentum değil; amentum olmama durumunda bitki odunsu değil

3. Dairesel yapıdaki çiçek örtüsünde, kaliks ve korolla birbirine benzemez; kaliks ve korollanın her ikisi de mevcut (Kaliks nadiren bir kıvrım (rim) veya küçük dişler halinde indirgenmiş)

4. Erkek organların sayısı, petal sayısının iki katı kadar ya da daha fazla sayıda

Grup A

4. Erkek organların sayısı petalin sayısı kadar ya da daha az sayıda

5. Ovaryum üst durumlu, nadiren etli bir disk içine gömülmüş durumda

Grup B

5. Ovaryum kısmen veya tamamen alt durumlu

Grup C

3. Çiçek örtüsü, bir ya da daha fazla sıralı dairesel yapıda, benzer parçalar içerir; bazıları petalsi

6. Ovaryum üst durumlu

Grup D

6. Ovaryum kısmen ya da tamamen alt durumlu

Grup E

1. Petallerin hepsi tabanda birleşik

7. Ovaryum üst durumlu

8. Çiçekler çok simetrlili

Grup G

8. Çiçekler tek simetrlili

Grup H

7. Ovaryum kısmen ya da tamamen alt durumlu

Grup I

GROUP I

1. Çiçeklenme involukrumlu kapitulum (nadiren tek çiçekli ve ikincil kapitulumlarda kümeleşmiş.)

2. Yapraklar halka halinde dizili görünür, meyve 2 merikarplı Rubiaceae

2. Yapraklar alternat veya karşılıklı, meyve kapsül veya aken

3. Her çiçek çanaksı involusel, stamenler 4, serbest Dipsacaceae

3. İnvolusel yok, stamenler 5

4. Anterler sebest, ovaryum çok tohumlu, meyve kapsül **Campanulaceae**

4. Anterler genellikle singenesis, ovaryum 1 tohumlu, meyve aken Compositae

1. Çiçeklenme kapitulum değil

5. Yapraklar alternat veya hepsi tabanda

6. Anterler porlarla açılır, meyve üzüksü veya eriksi Vacciniaceae

6. Anterler yarıklarla açılır, meyve çeşitli

7. Tek eşeyli sülüklü (tendril) tırmanıcılar; stamenler 1 – 5 arası; çepersel plasentalanma; meyve üzüksü Cucurbitaceae

7. Üstteki gibi değil

8. Stamenler 5'ten fazla, odunsu bitkiler

9. Yapraklar benekli, saydam guddeli; yıldız tüyler var Myrtaceae

9. Yapraklar beneksiz, şeffaf guddeli; yıldız tüyler var Styracaceae

8. Stamenler 4 – 5, otsular

10. Stamenler petallerin önünde, bitkide sütsü sıvı yok Primulaceae

10. Stamenler petallerin önünde değil ve bitkiler sütsü sıvılı

11. Anterler serbest, korolla aktinomorf **Campanulaceae**

11. Anterler singenesis, korolla zigomorf Lobeliacea

5. Yapraklar karşılıklı veya halka halinde dizili görülür

12. Yapraklar dikenli, her çiçek çanaksı küçük involuselli Dipsacaceae

12. Yapraklar dikenli değil, involuselsiz

13. Stamen 3 – 1; ovaryum 1 ovüllü; meyve aken Valerianaceae

13. Stamen 4 veya daha fazla; ovaryum 2 veya daha fazla ovüllü, meyve aken değil

14. Stipuller yaprak sapları arasında (yapraklar halka halinde dizildiğinden yapraklara benzerler); meyve zaman zaman üzüksü; ovaryum genellikle 2 gözlü:

genelde otsu

Rubiaceae

14. Stipulsuz veya varsa da yapraklar arasında değil; meyve üzüksü; ovarium 3 gözlü veya olgunlaşmadan 1 gözlü; genelde çalılar Caprifoliaceae

1.4. Campanulaceae Cins Anahtarı

1. Korolla ve kaliks 8 – 10 parçalı
 1. Korolla ve kaliks 5 parçalı veya 5 loblu
 2. Korolla 5 parçalı, dibe kadar genellikle lineer – lanseolat loblara bölünmüş
 3. Çiçekler 2 cm çapında, yoğun küresel kapitula, anterler tabanda birleşmiş, filamantler biz şeklinde (subulat), stigma çomaksı, belirsiz olara 2 parçalı
 3. Çiçekler başçık veya panikulamsı, anterler sebest, filamentler tabana doğru genişlemiş, stilus bariz, 2, 3 nadiren 4 parçalı
 2. Korolla 5 loblu, ¼'ten fazla bölünmez
 4. Korolla genelde rotat, lamina düz, kapsül uzamış, silindirik, apikal porlarla açılır; tek yıllık
 4. Korolla genelde rotat değil, çan, huni veya silindirik şekilde; Kapsül genellikle ters dönmüş koni veya yarı küresimsi; basal, lateral veya apikal porlarla açılır, 2 ve çok yıllıklar
 5. Anterler serbest veya nadiren sadece genç çiçeklerde birleşik
 5. Anterler birleşik, stilus etrafında tüp şeklinde
4. Michauxia
6. Jasione
3. Asyneuma
5. Legousia
2. Symphyandra

1.5. Campanula Cinsinin Genel Özellikleri

Campanula cinsi çoğunlukla Kuzey Yarımküre ve Akdeniz Bölgesi' nde bulunmaktadır. Yaklaşık olarak 300 tür ile temsil edilmektedir (78).

Campanula cinsinin yaklaşık 150 kadarı Akdeniz bölgesinde mevcuttur (79-84). Özellikle Doğu Akdeniz *Campanula* bakımından zengindir. Endemizm oranı yüksektir. Türkiye Florası kayıtlarına göre ülkemizde 113 türü (toplam 122 taksonu) bulunmaktadır. Bu türlerden yaklaşık olarak 65 tür endemik olup, sadece ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. *Campanula* cinsine ait türler fitocoğrafik bölgelerde: Akdeniz fitocoğrafik bölgesi 41 tür, İran-Turan 39 tür, Avrupa-Sibirya 22 tür, çok bölgesi veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyenler ise 11 tür ile temsil edilmektedir (3,76-77). Dambolt (85) tarafından revize edildiğinden beri 15 yeni tür ve 1 alttür

Türkiye’ den tanımlanmıştır. Ayrıca 1 tür ve 1 alttür yeni kayıt olarak eklenmiştir (3,77).

Genellikle kalınlaşmış rizom veya köklere sahip olan, bir, iki veya çok yıllık bitkilerdir. Hemen hemen tüm türleri otsu yapıda olup, gösterişli çiçekleri ile göze çarpar. Gövde tek veya dallı, dik, yükselici ya da yatık durumdadır. Yapraklar alternat, çok değişken şekil ve büyüklüktedir. Çiçek durumu bir ya da çok çiçekli, aksillar, basit veya bileşik rasemus veya glomerat tiptedir. Kaliks beş loblu ve genellikle tabanda tüp oluşturur. Kaliks eki var veya yok; var ise geriye kıvrık veya değil, korolla beş loblu, genellikle çansı ya da silindirik, tüpsü, tekerlek şeklinde olup, $\frac{3}{4}$ 'üne kadar bölünmüştür. Korolla mavi, menekşe, leylak nadiren sarı veya beyaz renklidir. Anterler serbest, nadiren genç çiçeklerde üst kısmında yapışık durumdadır. Ovaryum üç veya beş nadiren iki lokulusludur. Stigma iki, üç veya beş parçalı, kapsül tabandan, ortadan iki, üç veya beş kısma açılır. Subapikal porla veya yarıkla açılır. Nadiren de açınım yeri belirsizdir.

Campanula türleri genel olarak her toprakta rahatlıkla yetişebilmektedir. Ancak iyi gelişebilmeleri için kumlu – tınlı toprakları tercih ederler. Güneşli – yarı gölge kesimleri severler. Park ve bahçelerde kullanılmaya uygundur. Kökten ayırma, yan sürgünler ve tohumla üretilbilirler. Tohum ekimi, Nisan - Haziran ayları arasında yapılır, ekimlerinden 1 – 2 hafta sonra çimlenirler. Dekoratif çiçeklere sahip olan bu türler süs bitkisi olarak da kullanım alanı bulmaktadır. *Campanula* türleri özellikle flavon ve flavon glikozitleri açısından zengindir. Halk arasında çan çiçeği olarak bilinen *Campanula* cinsine ait bazı türlerin yaprakları yara iyi edici ve kabızlık için kullanılmaktadır (84,86).

Campanula cinsi 6 alt cinse bölünmektedir : *Campanula*, *Megalocalyx*, *Sicyodon*, *Roucela*, *Brachycodonia* ve *Rapunculus* (9). Bu alt cinslerden en geniş *Campanula* ve *Rapunculus* olup, daha alt seksiyonlara ayrılmaktadır. Flora of Turkey (1965-1985; 1988; 2000)’ de *Campanula* cinsinin alt cins ve seksiyon seviyesindeki sınıflandırılması şöyledir:

Subgenus 1. *Campanula* (15 seksiyondan oluşmaktadır)

Seksiyon : *Quinqueloculares* (Boiss.) Phitos

Seksiyon : *Megalocodon* Damboldt

Seksiyon : *Campanula*

Seksiyon : *Sibiricae* (Fomin) Charadze

Seksiyon : *Involucratae* (Fomin) Charadze
Seksiyon : *Spicatae* (Fomin) Damboldt
Seksiyon : *Elatae* (Boiss.) Damboldt
Seksiyon : *Latilimbus* (Fed.) Damboldt
Seksiyon : *Symphyandriiformes* (Fomin) Charadze
Seksiyon : *Rupestres* (Boiss.) Charadze
Seksiyon : *Scapiflorae* (Boiss.) Charadze
Seksiyon : *Saxicolae* (Boiss.) Charadze
Seksiyon : *Tracheliopsis* (Buser) Damboldt
Seksiyon : *Dictyocalyx* (Fed.) Damboldt
Seksiyon : *Platysperma* Damboldt
Subgenus 2. *Megalocalyx* Damboldt
Subgenus 3. *Sicyodon* (Feer) Damboldt
Subgenus 4. *Roucela* (Dumort.) Damboldt
Subgenus 5. *Brachycodonia* (Fed.) Damboldt
Subgenus 6. *Rapunculus* (Fourr.) Charadze
Seksiyon : *Rapunculus*
Seksiyon : *Pterophyllum* Damboldt
Seksiyon : *Alaria* Damboldt

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Çalışma materyalini oluşturan bitki örnekleri 2010-2011 yılları arasında vejetasyon periyodunda yayılış gösterdikleri alanlardan toplanmıştır. Çalışma alanı, Giresun İli ve çevresini kapsamaktadır. Çalışmalar sırasında toplanan örneklerde olgun bir bitkiye ait kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyve gibi organların bulunmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bitkiler toplanırken, her bir örneğe ait fotoğraflar çekilmiş, koordinatları belirlenmiş bazı taksonların ise altımetre ile bulunduğu yükseklik verilmiş ve kurduğunda değişebilecek fakat teşhis için önemli olan bazı karakterler (gövde, yaprak, çiçek ve meyve) belirlenerek bitkinin bulunduğu habitatta kaydedilmiştir. Bunun için arazide toplanan her bir örnek numaralandırılmıştır. Numaralandırılmış örneklerin bir kısmı morfolojik incelemeler için herbaryum tekniklerine göre kurutularak herbaryum örneği haline getirilmiştir.

2.2. Morfolojik İnceleme

Morfolojik incelemeler herbaryum materyalleri ve taze bitki örnekleri üzerinde yapılmıştır. Bitki örnekleri ile ilgili bilgilerin temini için literatur taraması sonucunda faydalanılabilecek tüm kaynaklara ulaşılmıştır. Bu örnekler “Flora of Turkey and The East Aegean Island“ (76,77) adlı eserden yararlanılarak teşhis edilmiştir. Bitkilerin teşhisi sırasında, bazı taksonları teşhis etmek için “Flora Euopea”, “Student’s Flora of Egypt”, “Flora D’Italy”, “Flora Palaestina”, “Flora Iranca” adlı eserlerden yararlanılmıştır. Karakterlerin anlaşılmasında zorluk çekilen bazı türlerde “Botanical Latin”, “Mesleki Latince”, “Botanik Kılavuzu”, “Flowering Plants of The World” adlı eselerden faydalanılmıştır. Kontrol amacıyla Med Checklist’ e başvurulmuştur.

Bitkinin toplandığı mevki veya yer adı, habitat, yükseklik, tarih, toplayıcı ile birlikte varsa numarası, biliniyorsa bitkinin fitocoğrafik bölge yayılışı ve endemizm durumu verilmiştir.

Çalışmada korollanın şekli, boyu, korolla tüpü boyu, kaliks şekli, boyu, kaliks tüy durumu, kaliks loblarının şekli, stilus ve stamen boyu, taban ve gövde yapraklarının şekli, saplı veya sapsız oluşu, boyu, tüy durumu, yaprak kenarı, tohum boyu, şekli, bitkinin bir veya çok gövdeli oluşu, çiçeklenme durumu gibi morfolojik karakterler tespit edilmiştir. Ölçümler ufak olan yapılarda stereomikroskop altında

milimetrik cetvelle, daha büyük yapılarda ise cetvelle yapılmıştır. Bu karakterler aynı türe ait değişik bölgelerden temin edilen en az 30'ar örnek üzerinde; 30'ar defa ölçüm yapmak ve inceleme sonucu elde edilen sonuçların ortalamaları alınarak yapılmıştır.

2.3. Palinolojik İnceleme

Bütün türlerin Wodehouse Metodu (87) ve Asetoliz Metodu (88) ile preparatları hazırlanmıştır. Polenlerin incelenmesi Binoküler Olympus BX51 mikroskobu ile yapılmıştır. Appochromatic oil immersiyon objektif (x100), mikrometrik periplan oküler (x10) kullanılmıştır. Ölçümlerin ortalamaları ve standart sapmaları formüllere göre (89) hesap edilmiştir. Fotoğrafları Olympus mikroskobuna bağlı otomatik mikroskop kamera ile çekilmiştir. Ayrıca polenlerin daha ayrıntılı incelenmesi amacıyla Taramalı-Elektron Mikroskobu (SEM) ile çalışılmıştır. Polenlerin tanımları mikroskopta yapılan morfolojik incelemeler sonunda, aşağıda belirtilen özellikler dikkate alınarak yapılmıştır.

Polen Tipi : Polen üzerindeki apertürlerin şekil ve dizilişlerine göre verilen isim

Polen Şekli : Polar eksenin (P), ekvatorial eksene (E) bölünmesi ile bulunur.

Ekzin kalınlıkları

Strüktür : Optik kesitte, polen tabakalarının özellikleri

Skulptür : Ekzin yüzeyinin şekli ve süsleri (ornamentasyon)

Porların polar yöndeki uzunluğu (Plg) ile ekvatorial yöndeki uzunluğu (Plt)

belirlenmiştir.

2.3.1. Işık Mikroskobu Preparatlarının Hazırlanması

2.3.1.1. Wodehouse Metodu

Bu yönteme göre preparat hazırlamak için anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine aktarılır. Üzerlerine reçine ve yağların preparattan uzaklaşması amacı ile % 90' lık alkolden 2-3 damla damlatılır. Preparat ısıtıcısı üzerinde alkol buharlaşmaya kadar bekletilir. Boya maddesi olarak bazik fuksin ilave edilmiş gliserin-jelatinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine konur ve gliserin-jelatinin erimesi sağlanır. Polenlerin preparat ortamında homojen olarak yayılması için temiz bir iğne ile karıştırılır. Hava kabarcığı kalmayacak şekilde üzerine lamel kapatılır (87).

Wodehouse metodu ile hazırlanan preparatlarda polenlerin intin tabakası ve protoplazması mevcuttur.

2.3.1.2. Asetoliz (Erdtman) Metodu

Işık mikroskobunda ekzin yapısının daha iyi belirlenebilmesi için polenler, Erdtman'ın preparasyon tekniğine göre aşağıdaki şekilde asetolize edilmiştir. Bu metot ile hazırlanan preparatlarda polenler suni olarak fosilleştirilmiş olurlar. Taze polenlerde iyi görülemeyen kolpus ve por kenarı, ekzin ornamentasyonu ve tabakaları bu metotla hazırlanan preparatlardaki polenlerde daha belirgin hale gelerek kolayca ayırt edilebilmektedir (88).

1. Herbaryum materyalinden asetoliz yöntemine göre preparat hazırlayabilmek için önce stereo mikroskop altında çiçeklerden ayrılmış olan anterler santrifüj tüplerine aktarılır.
2. Üzerlerine % 10' luk KOH ilave edilerek 20 dakika beklenir. KOH ilave edilmesinin amacı anterlerin yumuşaması ve polenlerin serbest kalmasıdır.
3. Tüpler 80 °C olan su banyosunda 5 dakika bekletilerek cam bagetle sık sık karıştırılır.
4. Tüp içindeki polenli karışım, delikleri 250 µm olan tel süzgeçten geçirilerek, polenlerin diğer çiçek kısımlarından ayrılması sağlanır.
5. Elde edilen polenli karışım 4500 rpm'de 15 dakika süre ile santrifüj edilir.
6. Santrifüjden sonra tüpün üstünde kalan KOH döküldükten sonra dipte kalan çökelti distile su ile yıkanır ve tekrar santrifüj edilir.
7. Santrifüj tüpünün dibinde kalan polenlerin üzerine asetoliz karışımı (bir kısım derişik H₂SO₄ + dokuz kısım anhidrik asetik asit) dökülür. Karışım hazırlanırken H₂SO₄, anhidrik asetik asit üzerine damla damla ilave edilir.
8. Asetoliz karışımı ilave edilmiş tüpler, su banyosunda kaynama noktasına kadar ısıtıldıktan sonra kaynayan su içersinde her tüp ayrı bir cam çubukla yaklaşık 5 dakika süreyle sık sık karıştırılır. Karıştırma işlemi sırasında tüpün dibine çok sert vurulmamalıdır. Aksi durumda cam tüp kırılarak asit karışımı ve su reaksiyona girebilir.
9. Sonraki aşamada tüpler yine 15 dakika süre ile santrifüj edilir ve asetoliz karışımı dikkatli bir şekilde ortamdan uzaklaştırılır.
10. Tüplerin üzerine distile su eklenerek tekrar 15 dakika santrifüj edilir. Tüplerin

dibinde kalan polenli çökeltinin üzerine % 50 'lik gliserin ilave edilerek 20 dakika bekletilir.

11. Tüpler filtre kâğıdı üzerine kapatılır ve 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilir.

12. Son olarak tüp dibinde kalan asetoliz olmuş polenli çökelti gliserin-jelatinine alınarak preparat yapılır.

Preparat hazırlamak için temiz platin iğne ucuna toplu iğne başı büyüklüğünde gliserin-jelatin alınır ve tüpün dibindeki materyale bulaştırılır. Polenli gliserin-jelatin lam üzerine aktarılır ve lam ısıtıcı üzerinde hafifçe ısıtılarak gliserin-jelatinin erimesi sağlanır. Polenlerin dağılması için, platin iğne ile gliserin-jelatin karıştırılır ve üzerine lamel kapatılır. Gliserin-jelatin 4-5 mm çapında daire şeklinde yayılır, bu dairenin dışında kalan boşluk eritilmiş parafin ile doldurulur. Bagetle alınan bir damla parafin lamelin kenarına bırakılır ve lam hafifçe ısıtılır. Lamlar cam çubuk üzerine 5 cm ara ile ters çevrilerek konulur. Böylece polen tanelerinin lamel üzerine yapışması sağlanır. Preparatlar gliserin-jelatin katı hale gelinceye kadar bekletilir. Lam üzerine gerekli olan etiket bilgileri yazılır.

2.3.1.3. Gliserin – Jelatinin Hazırlanması

7 gr toz jelatin tartılır ve bir erlene aktarılır. Üzerine 42 cc distile su ilave edilerek manyetik karıştırıcı ısıtıcıda 80 °C'de 20 dakika süre ile karıştırılır. Sürenin sonunda karışıma 50 cc gliserin eklenerek 20 dakika süre ile karıştırma işlemine devam edilir. Süre sonunda 1 gr timol kristali ilave edilir ve hazırlanmış olan gliserin jelatinden bir miktar asetoliz yöntemi ile hazırlanacak preparatların yapımında kullanılmak üzere ayrılır. Geriye kalan gliserin jelatine wodehouse preparatlarının yapımında kullanılmak üzere hazırlanacak boyayı elde etmek amacı ile yeteri kadar bazik fuksin ilave edilir. Karışım hiçbir zaman kaynatılmaz. Karışım temiz bir petri kabına dökülür ve yavaş yavaş katı hale gelmesi için bekletilir (90).

2.3.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Bitki materyallerinden alınan polenler % 2,5'luk Glutaraldehit solusyonunda buzdolabında + 4 °C de bir gece bekletilmiştir. Daha sonra % 25, % 50, % 75, % 90 ve % 100'lük alkol serilerinden geçirilmiştir. Üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcılar (Stap) üzerine binoküler mikroskop altında yerleştirilmiştir. Daha sonra polenlerin iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskobu ekranından görüntüyü sağlayabilmek için staplar altın ile kaplanmıştır.

İncelenen polenlerin mikrofotografaları JEOL JSM 6060 Taramalı elektron mikroskobu kullanılarak çekilmiştir. Polen fotoğraflarının altında örnek numaraları verilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu çalışması Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Morfolojik Bulgular

3.1.1. *Campanula latifolia* L.

Gövdeler 80-100 cm kadar, dik, basit, striat, tüysüz veya nadiren hirsut tüylü, çok yıllık. Yapraklar 8-12x4-5 mm, tüysüz, düzensiz 2-serrat, taban yaprakları ovat-oblong, kordat, uzun petiyollü, alt gövde yaprakları ovat, kısa petiyollü, üsttekiler sesil. Çiçekler kısa pediselli, üst yapraklarda 1-3 çiçekli. Kaliks lopları linear-lanseolat, uzun acuminat, 14-18 mm, obkonik ovaryumdan uzun, genellikle serrat dişli. Korolla infundibular-kampanulat, 40-50 mm, 4 loplu, loplar geriye kıvrık, koyu mavi. Stilus saklı, stigma 3 parçalı. Tohumlar oblong 2x1 mm, soluk sarı.

Çiçeklenme Zamanı: Haziran-Ağustos

Habitat: Orman kenarlarında, çalılıklarda, 530-2700 m ye kadar.

Avrupa-Sibirya elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, Tamdere girişi, yol kenarı, Güneydoğuy'a bakan yamaçlarda 1632 m, N 40⁰ 30' 53.7.7" E038⁰21' 04.3' 09.06.2010-25.08.2010, Turkmen, 015



Şekil 3.1. *C. latifolia* morfolojik görünüş

3.1.2. *Campanula rapunculoides* L.

Tüysüz veya kısa yumuşak tüylü, çok yıllık. Kök bazen uzun stolonlarla kalın bir yapıda, dallanmış şekildedir. Gövdeler 40-100 cm arasında değişmekte, genellikle basit, dik, yapraklı. Taban ve alt gövde yaprakları kordat, 10x5 cm, uzun petiyolat, dentat, üst yapraklar lanseolat, sesil. Çiçekler genellikle tek tek, dallanmışlarda rasemos. Kaliks loplari linear-lanseolat, kıvrılmış, korolladan daha kısa. Korolla infundibular-kampanulat, loplari 3 parçalı, mavi-violet. Stilus korolla kadar uzunlukta, stigma 3 parçalı. Tohumlar oblong, 1-1.5x0.8 mm, kahverengi.

Çiçeklenme Zamanı: Temmuz-Eylül

Habitat: Orman kenarlarında, akan yamaçlarda, 650-2200 m ye kadar.

Avrupa-Sibirya elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, İkisü, akan yamaçlarda, 1069 m, N 40⁰ 35' 54.6." E038⁰21' 41.5" 09.06.2010-25.08.2010, Turkmen, 011-012.



Şekil 3.2. *C. rapunculoides* morfolojik görünüşü

3.1.3. *Campanula glomerata* L.

Sert-setalı çok yıllık Gövdeler 40-70 cm, dik, basit, yapraklı, kırmızımsı. Yapraklar değişken büyüklük ve şekillerde. Taban ve alt gövde yaprakları ovat-oblong veya ovat-lanseolat, nadiren dairesel- böbrek şeklinde, petiyol 15 cm kadar. Çiçekler sesil, kaliks lopları dik, lanseolat, 5-10 mm, hispit tüylü. Korolla silindirik-infundibular, 15-25 mm, violet mavisi, tüysüz veya yumuşak tüylü. Stilus uzamamış, stigma 3 parçalı. Tohumlar oblong, 1x0.4 mm, kahverengi.

Çiçeklenme Zamanı: Haziran-Eylül

Habitat: Orman kenarlarında, çalılıklarda, deniz seviyesinden 2700 m ye kadar. Avrupa-Sibirya elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, Şebinkarahisar'a 8 km, kayalık yamaçlarda, 1446 m, N 40° 20' 53.7.7" E038° 26' 30.8" 09.06.2010-25.06.2011, Turkmen, 013



Şekil 3.3. *C. glomerata* morfolojik görünüş

3.1.4. *Campanula alliariifolia* Willd.

Yoğun yumuşak tüylü çok yıllık. Gövde genellikle dik, basit ya da dallanmış, 80 -90 cm, tabanda 3-5 mm çapında. Taban yaprakları geniş bir şekilde 3 açılı kordat, uç kısımları akut veya obtus, 5-9X5-9 cm, petiyollü, gövde yaprakları belirgin petiyollü, tüm yapraklar belirgin yoğun yumuşak tüylü, alt kısımlarında beyaz tomentos tüylerle kaplı, kenarları düzensiz dentat, çiçekler nodlarda, tek veya uç kısımlarda, uzun başak durumlu yapılarda pediseller 4-5 mm kadar. Ovaryum

obkonik 2-2.5 mm. Kaliks lopları geniş lanseolat, akut, 8x4 mm, dik, kenarları siliat. Korolla kampanulat, yaklaşık 20 mm ye kadar. Petaller beyaz kurduğunda krem renkli, dış kısmı kısa yumuşak tüylü. Stilus içerde, stigma 3. Tohumlar elipsoid 2x1-1.5 mm, kahverengi parlak.

Çiçeklenme Zamanı: Haziran-Eylül

Habitat: Çam ormanlarındaki step yataklarda, çalılıklarda, deniz seviyesinden- 1830 m'ye kadar.

Kafkas, Öksin elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, Tamdere, batıya bakan kayalık yamaçlarda, 1800 m, N 40° 29' 36.2" E 038° 21' 45.6" , 09.06.2010-11.07.2011, Turkmen, 001.



Şekil 3.4. *C. alliarifolia* morfolojik görünüş

3.1.5. *Campanula collina* Sims

Sürünücü rizomlu çok yıllık. Gövde yükselici-dik, 20-40 cm, basit, tabanda yumuşak tüylü, uç kısımlarda tüysüz, 1 ya da birkaç çiçekli. Taban ve alt gövde yaprakları geniş bir şekilde lanseolat, 4-5x1-2 cm, petiyollü, düzenli krenat, petiyol 10 cm kadar. Çiçekler farklı uzunluklarda pedisellere sahip. Çiçek durumu başak şeklinde. Kaliks lopları lanseolat 7-10 mm, dik tüylü. Korolla infundibular 2-3

cm,lanseolat loplu, koyu menekşe renkli. Stilus saklı, Stigma 3 parçalı. Tohumlar oblong, 1.5x1 mm, açık kahverengi.

Çiçeklenme Zamanı: Haziran-Ağustos.

Habitat: Meralarda, kayalık yamaçlarda, 1650-3050 m ye kadar.

Öksin elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, Kümbet-Şebinkarahisar yolu, Uzundere üstü yol kenarı, 1651 m, N 40° 33' 31.8." E038°25' 44.3 " 09.06.2010-25.08.2010, Turkmen, 009.



Şekil 3.5. *C. collina* morfolojik görünüş

3.1.6. *Campanula betulifolia* C. Koch

Tüysüz veya yumuşak tüylü çok yıllık. Gövdeleri çok sayıda, yükselici, kıvrılmış, nadiren dik, 20-35 cm kadar, yapraklı, üst kısımlarda dallanmış. Yapraklar kalın, çoğunlukla tüylü. Taban ve alt gövde yaprakları ovat, 4-6 cm, petiyollü, orta yapraklar daha geniş, ovat bazen taban kısımları kordat, 1-6x1-3.5 cm, akut dentat, akut veya obtus, en üsttekiler oblong-lanseolat, sapsız. Çiçekler 1-4, dik, pediselli, çiçek durumu korimbus gibi. Kaliks loplari çok değişken form ve büyüklükte, 3 açılıdan lanseolata kadar değişmekte, akut, 7-13x5-6 mm. Korolla kampanulat, 20-

30x13-25 mm, 4 ovat loplu, beyaz, dış kısım hafif yumuşak tüylü. Stilus saklı, stigma 3 parçalı. Tohum elipsoid, 1x0.3 mm, parlak koyu kahverenkli.

Çiçeklenme Zamanı: Mayıs-Eylül

Habitat: Volkanik kayalarda ve kireçli yamaçlarda, 250- 2500 m ye kadar.

Endemik, Öksin elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, Halit Rıfat Paşa Tüneli Girişi, 1069 m, N 40° 36' 52.3"
E038°21 ' 37.9" , 09.06.2010-25.06.2011, Turkmen, 008.



Şekil 3.6. *C. betulifolia* morfolojik görünüşü

3.1.7. *Campanula tridentata* Schreber

Kalın dallanmış rizomlu, nadiren yumuşak tüylü çok yıllık. Çiçekli gövdeleri yükselici-dik. 4-15 cm, 1 çiçekli nadiren yapraklı. Taban yaprakları yoğun rozet durumunda, oblanseolat, oblong-spatulat, 15-30x3-7 mm, daralmış petiyollü, uç kısımlarda üçlü dentat. Çiçekler dik uçta. Kaliks lopları lanseolat, 8-14 mm, akut veya tepesi küt. Korolla kampanulat, 1-3x2 cm, mavi veya violet mavi. Stilus saklı, stigma kısa 3. Tohumlar oblong, düz 2x1 mm. Hafif kahve kenarları dar.

Çiçeklenme Zamanı: Mayıs-Ağustos

Habitat: Kayalık yamaçlarda, çalılıklarda, alpin yerlerde, 1800-3400 m ye kadar.

Endemik, Öksin elementi.

Toplandığı yer: A7 Giresun, Tamdere Girişi, doğuya bakan yamçlar, 1800 m, N 40° 30' 36.7" E 038° 21' 21.09" .06.2010-25.06.2011, Turkmen, 010.

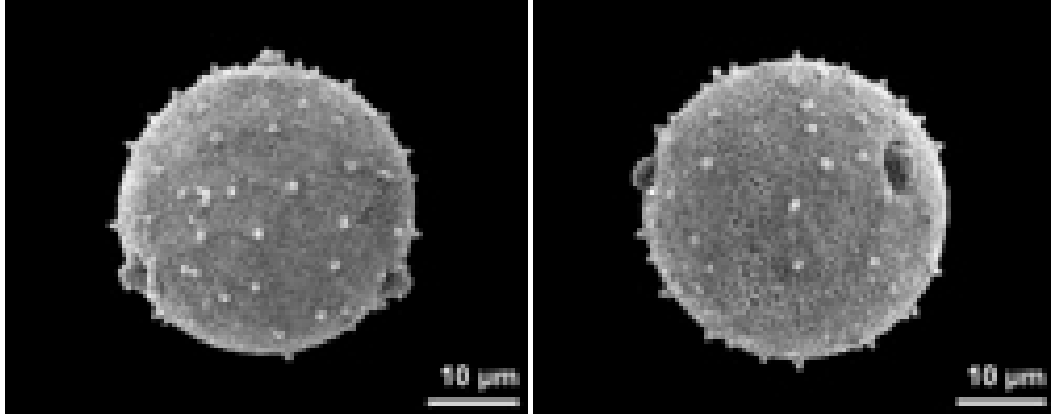


Şekil 3.7. *C. tridentata* morfolojik görünüş

3.2. Palinolojik Bulgular

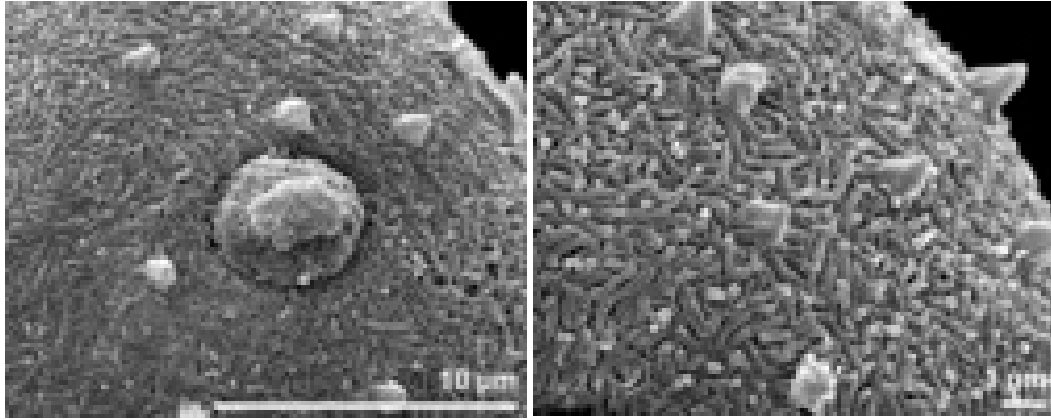
3.2.1. *Campanula latifolia*

Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 μm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 3-porat, ornamentasyonu ekinat, rugulat, tektum eutektat, P/E = 0.97 μm (W) ve P/E = 0.93 μm (E). Ekzin 1.22 μm (W) ve 1.10 μm (E), amb çapı 31.10 μm (W) ve 27.90 μm (E), plg/plt = 1.10 μm (W) ve plg/plt = 1.24 μm (E). Annulus 1.09 μm . Polen yüzeyi 0.8 μm uzunluğunda ve 1 μm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Ortalama operkulum 4.8 μm .



Polar Görünüş

Ekvatorial Görünüş



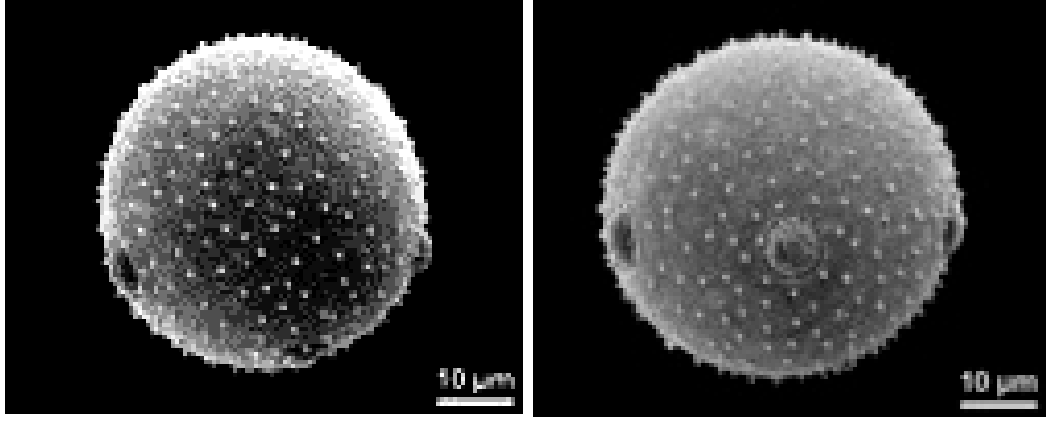
Apertür

Ornamentasyon

Şekil 3.8. *C. latifolia* mikrofotoğraf

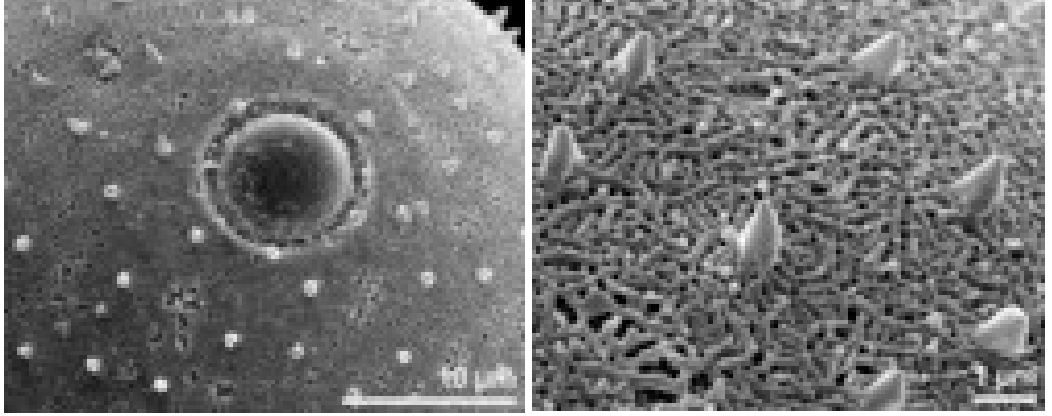
3.2.2. *Campanula rapunculoides*

Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 µm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 3-porat, ornamentasyonu ekinat, mikroretikulat, tektum semitektat, P/E = 0.94 µ (W) ve P/E = 0.94 µ (E). Ekzin 1.24 µm (W) ve 1.05 µm (E), amb çapı 31.48 µ (W) ve 30.61 µ (E), plg/plt = 1.13 µm (W) ve plg/plt = 1.12 µ (E). Annulus 1.09 µm. Polen yüzeyi 0.45-1.12 µm uzunluğunda ve 0.40-0.65 µm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Operkulum 4 µm.



Polar Görünüş

Ekvatorial Görünüş



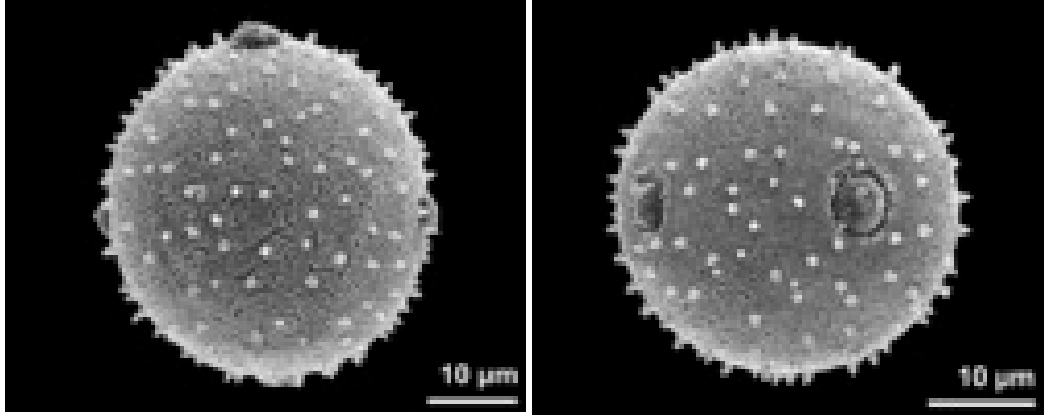
Apertür

Ornamentasyon

Şekil 3.9. *C.rapunculoides* mikrofotoğraf

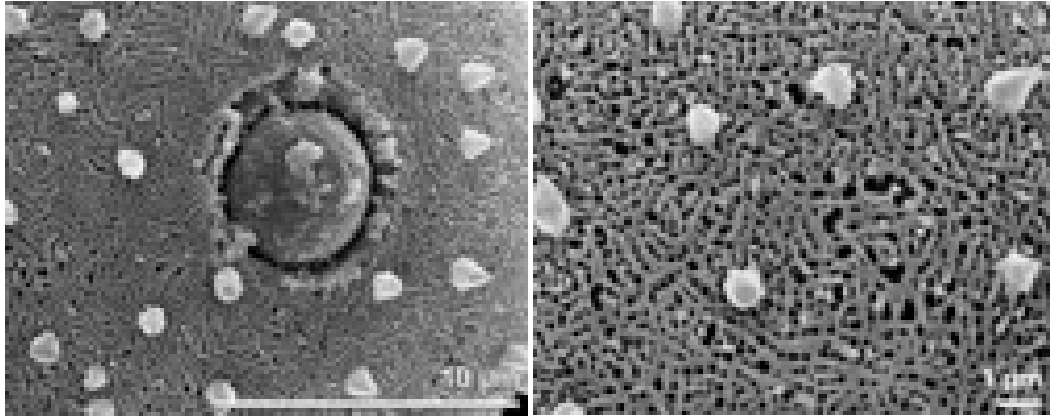
3.2.3. *Campanula glomerata*

Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 µm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 4-porat, ornamentasyonu ekinat, tektum semitektat, P/E = 0.94 µ (W) ve P/E = 0.92 µm (E). Ekzin granulat-skabrat 1.05 µm (W) ve 1.20 µm (E), amb çapı 30.52 µm (W) ve 29.45 µm (E), plg/plt = 1.14 µm (W) ve plg/plt = 1.14 µm (E). Annulus 0.38 µm. Polen yüzeyi 0.40 µm uzunluğunda ve 0.25 µm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Ortalama operkulum 3.9 µm.s



Polar Görünüş

Ekvatorial Görünüş



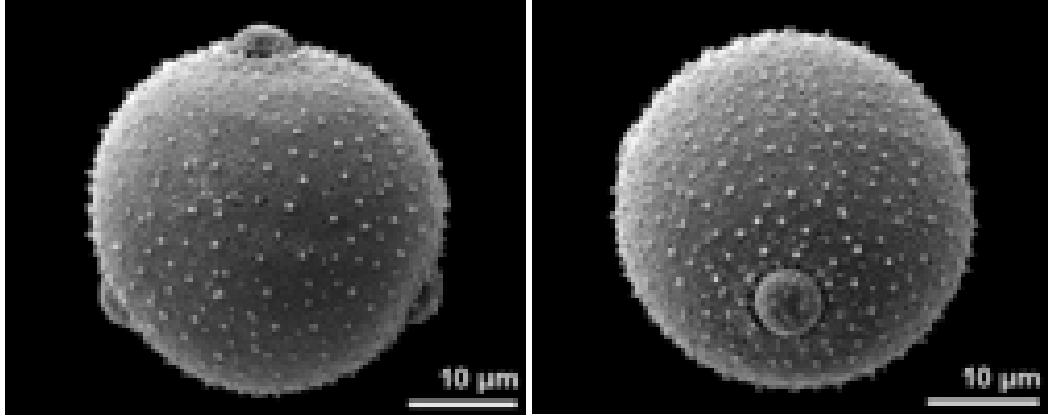
Apertür

Ornamentasyon

Şekil 3.10. *C.glomerata* mikrofotograf

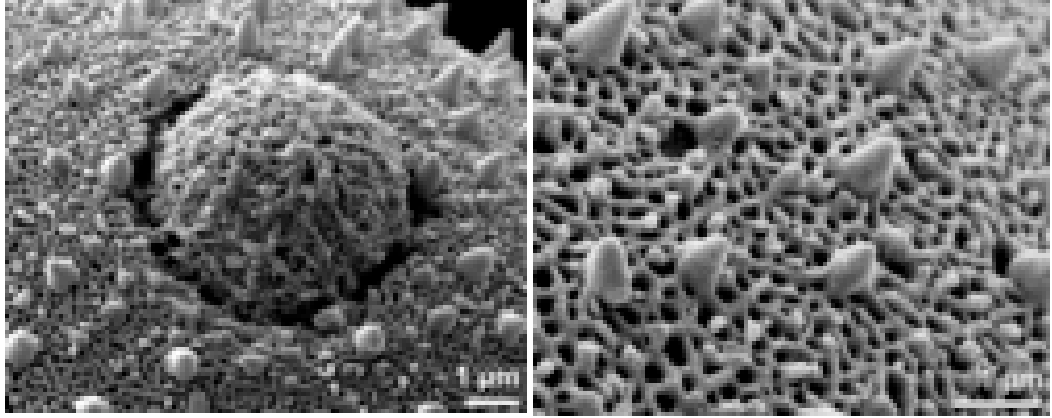
3.2.4. *Campanula alliarifolia*

Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 µm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 3-porat, ornamentasyonu mikroekinat, mikroretikulat, tektum eutektat, P/E = 0.97 µ (W) ve P/E = 0.94 µ (E). Ekzin 1.11 µm (W) ve 1.14 µm (E), amb çapı 30.72 µ (W) ve 30.46 µ (E), plg/plt = 1.12 µm (W) ve plg/plt = 1.07 µm (E). Annulus 0.12 µm. Polen yüzeyi 1.15 µm uzunluğunda ve 0.85 µm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Ortalama operkulum 3.5 µm.



Polar Görünüş

Ekvatorial Görünüş



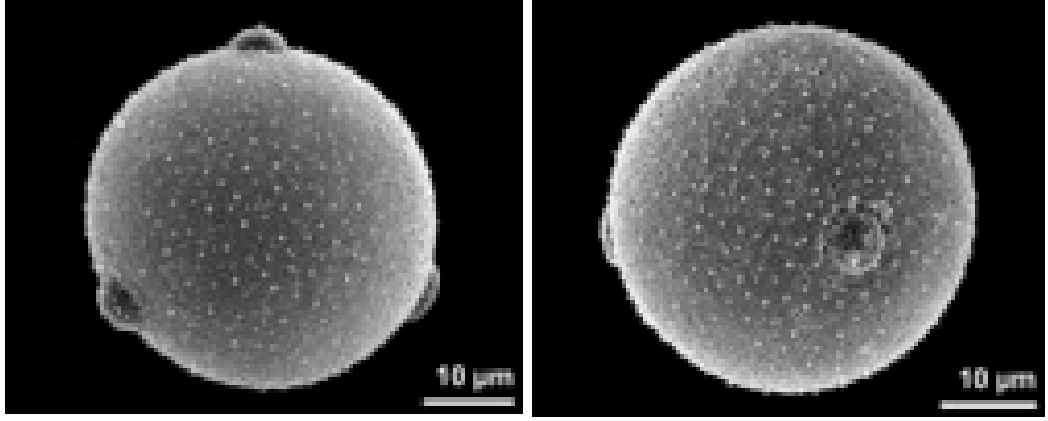
Apertür

Ornamentasyon

Şekil 3.11. *C.alliariiifolia* mikrofotoğraf

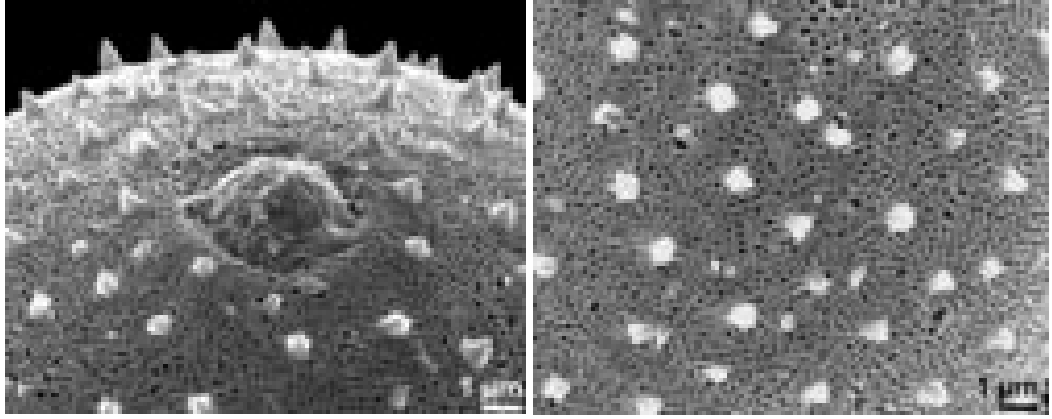
3.2.5. *Campanula collina*

Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 µm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 3-porat, ornamentasyonu mikroekinat, rugulat, tektum eutektat, P/E = 0.96 µ (W) ve P/E = 0.95 µ (E). Ekzin rugulat-skabrat 1.08 µm (W) ve 1.11 µm (E), amb çapı 30.24 µ (W) ve 30.04 µm (E), plg/plt = 1.12 µm (W) ve plg/plt = 1.08 µm (E). Annulus 0.05 µm. Polen yüzeyi 1.10 µm uzunluğunda ve 0.65 µm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Ortalama operkulum 3.5 µm.



Polar Görünüş

Ekvatorial Görünüş



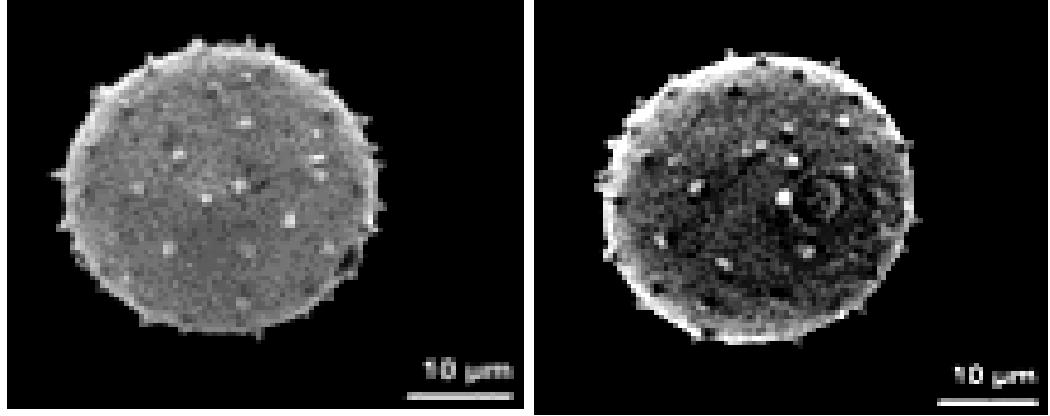
Apertür

Ornamentasyon

Şekil 3.12. *C. collina* mikrofotograf

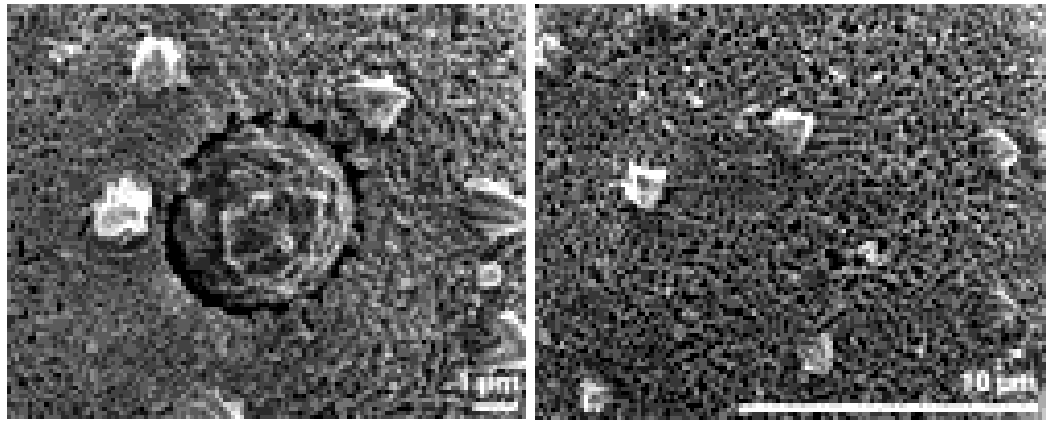
3.2.6. *Campanula betulifolia*

Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 µm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 3-porat, ornamentasyonu ekinat, tektum semitektat, P/E = 0.97 µ (W) ve P/E = 0.94 µm (E). Ekzin granulat-skabrat 1.15 µm (W) ve 1.13 µm (E), amb çapı 31.25 µm (W) ve 30.56 µm (E), plg/plt = 1.11 µm (W) and plg/plt = 1.14 µm (E). Annulus 0.53 µm. Polen yüzeyi 0.35 µm uzunluğunda ve 0.30 µm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Ortalama operkulum 4.2 µm.



Polar Görünüş

Ekvatorial Görünüş



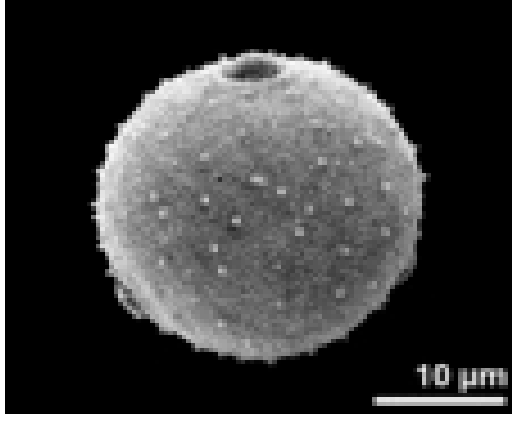
Apertür

Ornamentasyon

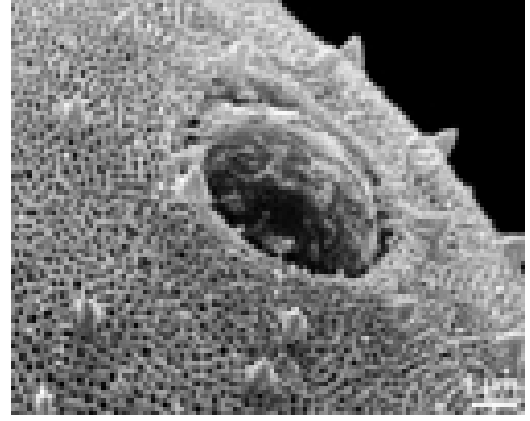
Şekil 3.13. *C.betulifolia* mikrofotoğraf

3.2.7. *Campanula tridentata*

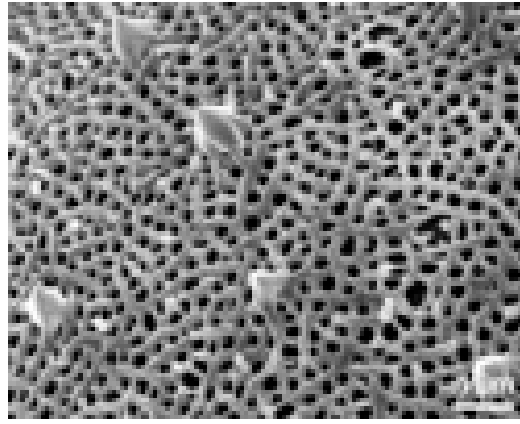
Polen sınıfı orta büyüklükte (26-50 μm), izopolar oblat-sferoid şekilli ekvatorial görünüşü dairesel apertür tipi 3-porat, ornamentasyonu mikroekinat, mikroretikulat, tektum skabrat, P/E = 0.95 μ (W) ve P/E = 0.91 μm (E). Ekzin rugulat-skabrat 1.18 μm (W) ve 1.14 μm (E), amb çapı 28.90 μ (W) ve 26.80 μm (E), plg/plt = 1.18 μm (W) ve plg/plt = 1.15 μm (E). Annulus 0.45 μm . Polen yüzeyi 0.35 μm uzunluğunda ve 0.55 μm genişliğinde supratektal spinüllerle kaplı. Operkulum mevcut. Ortalama operkulum 3.7 μm .



Polar Görünüş



Apertür



Ornamentasyon

Şekil 3.14. *C.tridentata* mikrofotoğraf

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Morfolojik karakterler kullanılarak yapılan sınıflandırma her zaman tek başına taksonları birbirinden ayırmakta yeterli olmamakta ve diğer karakterlerin desteğine gereksinim duyulmaktadır. Palinolojik karakterlerde sistematik karakterlerin çözümünde kullanılan önemli karakterlerdendir.

Giresun İli ve çevresinden 2010-2011 vejetasyon dönemlerinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Campanulaceae familyası *Campanula* cinsine ait 7 takson tespiti gerçekleştirilmiş ve bu taksonların polen morfolojileri belirlenmiştir. Bu taksonlar;

1. *Campanula latifolia* L.
2. *Campanula rapunculoides* L.
3. *Campanula glomerata* L.
4. *Campanula alliariifolia* WILLD.
5. *Campanula collina* SIMS.
6. *Campanula betulifolia* C.KOCH.
7. *Campanula tridentata* SCHREBER

Taksonlar üzerinde yapılan morfolojik çalışmada Flora Of Turkey de yer alan verilere benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu araştırmada, ışık ve taramalı elektron mikroskobu ile incelenen *Campanula* cinsine ait 7 taksonun polen yapılarına bakıldığında tüm taksonların polen şekillerinin oblat-sferoid olduğu tespit edilmiştir. Apertür yapılarına bakıldığında ise *C. glomerata* hazırlanan preparatların çoğunda apertür sayısı bakımından %60 tetraporat, %40 triporat özellik göstermekte diğer taksonların hepsinin triporat olduğu tespit edilmiştir. Ornamentasyon 4 taksonda ekinat (*C. betulifolia*, *C. glomerata*, *C. latifolia*, *C. rapunculoides*) diğer taksonlarda ise mikoretikulat ve mikoretikulat-rugulat olarak tespit edilmiştir. Amb çaplarına bakıldığında Wodehouse metodunda en büyük amb çapı *C. rapunculoides*'te (31.48µm) en küçük amb çapı *C. tridentata*' da (28.90 µm) ölçülmüştür. Asetoliz metodunda da benzer sonuçlar görülmektedir. Ekzin tabakasına bakıldığında en küçük ekzin kalınlığı *C. glomerata*'da (1.05 µm) en büyük değer ise *C. rapunculoides*'te (1.24 µm) ölçülmüştür. Diğer yandan asetoliz yönteminde ekzin kalınlıklarına bakıldığında en küçük *C. rapunculoides*'te (1.05 µm) en büyük ise *C. glomerata*'da (1.2 µm) tespit edilmiştir. Yine por çevresinde görülen annulus yapılarına bakıldığında ise en küçük annulus *C. collina*'da (0.05 µm) en büyük

annulus ise *C. latifolia* ve *C. rapunculoides*' de (1.09 μm) ölçülmüştür. Operkulumları ise en büyük *C. latifolia*'da (4.8 μm) en küçük ise *C. alliariaefolia* ve *C. collina* (3.5 μm) taksonlarında ölçülmüştür.

Polen ölçümleri genuslar arasında olduğu gibi türler arasında da fark gösterir. Bu sonuçlar daha önceden yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik göstermekle birlikte farklılıklar da göstermektedir.

Alçitepe (25) en küçük polenlerin boyutlarını 17.8 – 24.1 μm ile *C. karadjana*'da, en büyük polenler ise 24.1 – 33.6 μm ile *C. crispa*'da görüldüğünü belirtmiştir. Polen şekilleri seksiyonun bütün türlerinde sferoid olduğu göstermiştir. Ekzin ortalama 0.92 – 1.12 μm kalınlıkta olup, ekzin yapısı ise tektate'dir. Tüm türlerde en küçük por çapı *C. hagielia*'da ortalama 4.24 μm , en büyük por çapı *C. vardariana*'da ortalama 5.96 μm ' dir. Por kenarlarının çoğunlukla bariz ve küçük granüllü olduğunu rapor etmiştir.

Avetisjan (15) Campanulaceae familyası üyelerinin tropikal bölgede polenlerinin kolpat, kolporat veya kolpat-porat, ılıman bölgedeki polenlerin ise sadece porat olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda porların sayısındaki artışın spinüllerin uzunluğuyla ters orantılı olarak evrimleştiğini ifade etmektedir. Bilindiği gibi ülkemiz ılıman iklim kuşağındadır. Yaptığımız çalışmada cinse ait türlerin polenlerinin *C. glomerata* (% 60 4-porat) hariç hepsinin triporat olduğu görülmüştür. Dolayısıyla elde edilen bulgular Avetisjan'ın bu konudaki görüşlerini destekler niteliktedir. Dunbar' ında (21) yaptığı çalışmalarla elde etmiş olduğu bulgular bu görüşü destekler niteliktedir. Çalışmış olduğu çok sayıda türle ilgili olarak *Campanula* cinsi polenlerinin tanımını şöyle yapmaktadır: Sferoid ile suboblat (nadiren subprolat) polen şekline sahip, 27-45 μm çapında, genellikle 3 veya 4 porlu (*C. americana*'da 12 porlu) olup, porlar ekvatorial dizilmekte ve yüzey değişik boy, şekil ve sayıda spinüllerle kaplıdır. Bizim yaptığımız çalışmada da yukarıdaki verilere yakın sonuçlar elde edilmiştir.

İnceoğlu (18) yapmış olduğu çalışmalarda polen boyutu arttıkça sekzin ornamentasyonunda belirginleştiğinden bahseder. Bizim yapmış olduğumuz bu çalışmada da polen çapı ne kadar büyük olursa, spinüllerin boyuda o kadar büyümekte ve sekzin belirgin bir ornamentasyon göstermektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada elde edilen bulgular polen morfolojilerinin taksonlarını sınıflandırmada yeterli olduğunu göstermiştir. Erdtman (91) belli başlı

örneklerle ışık mikroskobu kullanarak çalışmış ve polen yapılarının sadece familya ve cins ayrımında fark görülebileceğini söylemiştir. Fakat SEM teknolojisinin yardımı ile polenlerin tür düzeyindeki farklılıklarının açıkça görülmesi sağlamıştır.

Bu çalışma ile cinsin sistematik problemlerini çözmek zordur. Ancak bu çalışma bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutması yönüyle önemlidir. Benzer şekilde tüm Türkiye’de yayılış gösteren *Campanula* taksonlarının ele alınıp incelenmesi gerekmektedir. Morfolojik ve palinolojik çalışmalara ilave olarak anatomik, moleküler ve fizyolojik çalışmaların da cinsin sistematik problemlerinin çözümüne katkıda bulunacaktır. Türkiye’deki taksonların yarısının endemik olması bu cinsin değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. *Campanula* taksonları yara iyi edici özelliği ile bilinmektedir. Özellikle ülkemizdeki taksonlarında biyokimyasal özelliklerinin araştırılması ve değerlendirilmesi cinsin tıbbi önemini de ortaya koyacaktır.

KAYNAKLAR

1. Baytop, A. 2004. *Türkiye' de Botanik Tarihi Araştırmaları*, Tübitak Yayınları, Ankara.
2. Uysal, V. 2007. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryum' ndaki (ANK) *Campanulaceae* Familyasının Revizyonu. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 1, Ankara.
3. Güner, A., N. Özhatay, T. Ekim, K.H.C. Baser (eds). 2000. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol.11, supplement. Edinb., Univ. Press., Edinburgh.
4. Çelenk, S. 2006. Türkiye *Nepeta* L. (Lamiaceae) Cinsinin Polen Morfolojisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp. 2, Bursa.
5. Davis, P.H. 1975. Turkey : Present state of floristic knowledge, colloques Internationaux du C. N. R. S: 235-La flore du bassin Mediterranéen, 235:93-113, Edinburgh.
6. Davis, P. H., Hedge, I. C. 1975. The Flora of Turkey. Past, Present and Future, *Candollea*, 30:331-351, Edinburgh.
7. Metcalfe, C. R. Chalk, L. 1983. *Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II*. Clarendon Press., Oxford.
8. Bokhari, M. H. Sales, F. 2001. Jasion (Campanulaceae) Anatomy in the Iberian Peninsula and Its Taxonomic significance. *Edinb. J. Botany*. 58(3) : 405-422.
9. Damboldt. J. 1976. Materials for a Flora of Turkey XXXII : Campanulaceae. *Notes from the Royal Botanic Garden*. Edinb. Vol. 35 : 39 – 52.
10. Uysal, İ. Öztürk, M. Pirdal, M. Güvensen, A. 1994. *Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata* endemik taksonunun morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerinde bir çalışma. 1994. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 247 – 251. Isparta – Türkiye.
11. Ocak, A. Tokur, S. 1996. Eskişehir ve Çevresinde (B3) Yayılış Gösteren *Campanula* L. taksonları üzerinde anatomik çalışmalar. *Tr. J. of Botany*. 20: 221 – 229.
12. Şeşen, B. 1999. *Campanula tomentosa* L. Endemik Türünün Morfolojik, Anatomik, Ekolojik ve Polen Özelliklerinin Araştırılması, Pamukkale Üniv. Fen. Bil. Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Denizli.
13. Chapman, J. L. 1966. Comparative Palynology in Campanulaceae. *Trans. of the Acad. of the Sci. Vol. 69* (3-4) : 196-200.
14. Avetisjan, E. M. 1967. Morphology of Pollen Grains of The Families

Campanulaceae and Allied Families (Sphenocleaceae, Lobeliaceae, Cyphiaceae) in Relation with Their Systematics and Phylogeny. *Trudy Bot. Inst. Armenian Acad. Sci.* 16: 5-41.

15. Avetisjan, E. M. 1973. Palynology of the order Campanulales In : Spores and Pollen Morphology of Recent Plants (in Russian). 3rd. Int. Palynol. Conf., Acad. Sci. 90-93, USSR, Leningrad.

16. Erdtman, G. 1966. *Pollen morphology and plant Taxonomy, Angiosperms.* Hafner, Pupliching Co. New York.

17. Erdtman, G. 1969. *Handbook of Palynology (Morphology, Taxonomy, Ecology).* Hafner, Pupliching Co. New York.

18. İnceoğlu, Ö. 1975. Akdeniz Bölgesine Ait Bazı Campanulaceae Polenleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. *Hacettepe Fen ve Müh. Bil. Dergisi* 5: 101 – 167.

19. Perveen, A. Qaiser, M. 1988. Pollen Flora of Pakistan. XIII. *Campanulaceae.* *T. Jr. of Botany* 2 : 45 – 51.

20. Dunbar, A. 1973. Pollen ontogeny in some species of Campanulaceae. A study by electron microscopy. *Bot. Notiser* 126: 277 – 315, 1973.

21. Dunbar, A. 1975. On pollen of Campanulaceae and related families with special reference to the surfare ultrastructure, I. Campanulaceae subfam. Campanuloidea. *Bot. Notiser* 128 : 73 – 101.

22. Dunbar, A. 1975b. Pollen of Campanulaceae and releated families with special reference to the surface ultrastructure. II. Campanulaceae subfam. Campanuloidea. *Bot. Notiser* 128 : 102 – 118.

23. Dunbar, A. 1976. On Polen of Campanulaceae III. A. Numerical taxonomic.investigation *Bot. Notiser* 129: 69 – 72.

24. Dunbar, A. 1981 The preservation of soluble material on the surface and in cavities of the polen wall of Campanulaceae and Pentaphragmataceae. *Micron* 12 (1): 47- 64.

25. Alçıtepe, E. 2005. Türkiye’ de yayılış Gösteren *Campanula* L. Cinsine Ait *Quinqueloculares* (Boiss) Phitos (Cmpanulaceae) Seksiyonu Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomil ve Palinolojik Bir Çalışma.

26. Seçmen, Ö. Studies on the biosystematics of *Ceratonia siliqua* L. in Turkey. Proceedings of the third MPP meeting, 1976, Ege Üniv. Bornova, İzmir - Turkey.

27. Tokur, S. Bazı *Cicer* L. (Nohut) Türleri Üzerinde Biyometrik Çalışmalar.

Tübitak, VII. Bilim Kongresi, Biyoloji Seksiyonu, 734-748, 1980, Kuşadası – Türkiye.

28. Kesercioğlu, T. 1984. Batı Anadolu’ da Bulunan ve Kültürü Yapılan *Cucumis melo* L. formları Üzerinde Biyometrik Araştırmalar. *Ege Üniv. Fen Fak. Dergisi*, Seri B., Vol.7, No.1, 257-265.

29. Kıtık, A. Nakiboğlu, M. Tan, A. Kesercioğlu T. Otan, H. Sarı, O. Oğuz, B. Aydın, H. 1998. Güney-batı Anadolu Bölgesinde Yayılış Gösteren Bazı *Sideritis* L. Türlerinin Toplanması ve Üzerinde Biyosistemik Araştırmalar. *Anadolu, J. OF AARI, MARA*, 8 (1) 26-54, 1998.

30. Ertuğrul, K. İç ve Güney Anadolu Bölgesindeki *Aethionema armenum* Boiss. (Cruciferae) Örnekleri Üzerine Sayısal Taksonomik Bir Analiz. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, Cilt 1, 255-264. 7-10 Eylül 1998, Samsun – Türkiye.

31. Karaca, Z., Yaşar, A., Vural, E., Vural, C. 2007. Erciyes Dağı’ nda (Kayseri) Doğal Olarak Yetişen Bazı Geofit Bitkilerin (Liliaceae, Iridaceae) Polen Morfolojisi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 23 (1-2) 37- 46.

32. İlarıslan, R. 1996. Türkiye’nin *Delphinium* L. (Ranunculaceae) Cinsinin Revizyonu. *Tr. J. of Botany*, 20 : 133-159.

33. Aktoklu, E. 1995. Türkiye’de Yetişen *Onobrychis* Miller (Fabaceae) Türlerinin Revizyonu. İnönü Üniv. Fen. Bil. Enstitüsü, Doktora Tezi, Malatya.

34. Doğan, M. 1999. A concise Taxonomic Revision of the Genus *Alopecurus* L. (Gramineae). *Tr. J. of Botany*, 126245-262.

35. Yıldırım, Ş. 1996. Türkiye’nin batı yarısı ve kuzeyindeki *Isatis* L. (Cauciferae) Cinsinin Revizyonu. *TR. J. of Botany*. 20 (2) : 332 – 340.

36. Aytaç, Z. 1997. The Revision of The Section *Dasyphyllium* Bunge of The Genus *Astragalus* L. of Turkey. *Tr. J. of Botany*, 21 (1) : 31-57.

37. Akan, H. 2000. Türkiye’nin *Astragalus* L. cinsine ait *Alopecias* Bunge (=Alopecuroidei) Seksiyonunun Revizyonu. Gazi Üniv. Fen. Bil. Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

38. Ekici, M. 2000. Türkiye’nin *Hololeuce* Bunge ve *Acmothrix* Bunge (*Astragalus* L.) Seksiyonlarının Revizyonu. Gazi Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

39. Alpınar K. 1994. Some Contributions to the Turkish Flora. *Edinb. J. Botany* 51 (1) : 65- 73.

40. Altan, Y. 1998. A New Species of *Campanula* L. (*C. akgulii*) (*Campanulaceae*) From East Anatolia (Turkey). *Bulletin of Pure & Applied Sciences*. Vol. 17-B (No.2): 71-73.
41. Ayaşlıgil, Y. 1984. New taxa and records from SW Turkey. *Notes R.B.G. Edinb.* 42 (1): 69 – 76.
42. Bilir, T. 1992. Uludağ'ın (Bursa) Bazı *Campanula* Türleri Üzerinde Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar. Marmara Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, İstanbul.
43. Carlström, A. 1987. A survey of the flora and phytogeography of Rodhos, Simi, Tilos and the Marmaris peninsula (SE Greece, SW Turkey). Lund.
44. Crook, H. C. 1951. *Campanulas*, New York, London.
45. Damboldt, J. 1969. Vorarbeiten zu einer revision der Gattung *Asyneuma* (*Campanulaceae*) II. Zur systematischen stellung von *Asyneuma scoparium* (Boiss. et Hausskn.) Bornm. *Willdenowia* 5 (2): 241 – 243.
46. Dress, W. J. 1961. *Campanula punctata*. *Baileya*. 9 (3): 89 – 92.
47. Duman, H. 1999. Two New Species of *Campanula* L. (*Campanulaceae*) from SW Turkey. *Edinb. J. Botany* 56 (3) : 355-360.
48. Eddie, W. M. M. 1984. Discussion and conclusions. Chapter 10 in : A Systematic study of the genus *Musschia* Dumortier, with reference to character diversity and evolution in the *Campanulaceae* : *Campanuloidaea*. MSc. University of Reading, Thesis, England.
49. Eddie, W. M. M. 1997. A Phylogenetic Hypothesis of the generic relationships in the bellflower family (*Campanulaceae*) PhD., University of Edinburgh, Thesis, Scotland.
50. Esfandiari, E. 1980. *Campanulaceae* from Iran : A New species and a transfer. *Notes R.B.G. Edinb.* 38 (3) : 447-448.
51. Feer, H. 1890. *Campanularum novarum Decas Prima*. *Journ. of Botany* 28; 268 – 269.
52. Greuter, W. Burdet, H. M. Long, G. 1984. *Med-Checklist Dicotyledones Vol:1*, 123-145, Geneve.
53. Gustafsson, M. H. G. Bremer, K. 1995. Morphology and phylogenetic interrelationships of the *Asteraceae*, *Calyceraceae*, *Campanulaceae*, *Goodeniaceae* and related families (*Asterales*), *Am. Jour. Bot.* 82 (2) : 250 – 265.

54. Huber – Morath 1963. Novitiae Florae Anatolicae VI. *Bauhinia* 2 (2): 197 – 201.
55. Kari, E. M. Lammers, T. G. 1997. Circumscription of *Codonopsis* and the allied genera *Campanumoea* and *Leptocodon* (Campanulaceae : Campanuloideae). I. Palynological data. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 38 : 277 – 284.
56. Kovanda, M. 1977. Polyploidy and variation in the *Campanula rotundifolia* complex. Part II. (Taxonomic) 2. revision of the groups *vulgares* and *Scheuchzerianae* in Czechoslovakia and Adjacent Region. *Folia geobotany Phytotax.* 12: 23 – 89.
57. Kremp. G. O. W. 1968. Morphologic Encyclopedia of palynology. The Univ. of Arizona Press. Tucson.
58. Miller, A. G. Whitcombe, R. P. 1983. Studies in the flora of Arabia : IV. An New *Campanula* from Oman. *Notes R. B. G. Edinb.* 41 (1) : 109 – 113.
59. Mutlu, B. 2004. Additional Records of *Raphanus* L. and *Campanula* L. for the Flora of Turkey. *Turk 3. Botany* 28:603-607.
60. Oganessian, M. 1995. Synopsis of Caucasian Campanulaceae. *Candollea* 50 (2): 275 – 308.
61. Özçelik, H. 1989. New Floristik records from East Anatolia (B9). Doğa TU. *J. Botany* 13-17.
62. Özhatay, N. Kültür, Ş. Aksoy, N. 1999. Check-List of Additional taxa to the supplement Flora of Turkey. *Tr. J. of Botany* 23 : 151 – 169.
63. Papatsou, A. Phitos, D. 1975. *Campanula nisyria* Papatsou & Phitos. *Notes From the R. B. G. Edinb.* Vol. 34 (2), 203-204.
64. Rechinger, R. H. 1948. Der polymorphismus in der Agaischen Flora. *Österr. Botan. Zeitschrift*, 94: 152-233.
65. Runemark, H. Phitos, D. 1996. A contribution to the distribution of the genus *Campanula* (Sectio *Quinqueloculares*) in Greece. *Botanika Chronika* 12:5-8.
66. Shulkina, T.V. 1978. Life forms in Campanulaceae Juss., their geographical distribution and connection with taxonomy. *Bot. Žurn.* 63 : 153 – 169.
67. Shulkina, T. V. 1979. De positione systematica *campanula lactiflora* Bieb. *Nov. Syst. Plant. Vasc.* 16 : 175 – 178.
68. Sorger, F. Buchner, P. 1983. Beiträge zur Flora der Türkei III. *Phyton*. Vol. 23 (2) : 221 – 252.

- 69.** Sorger, F. Buchner, P. 1983. Beiträge zur Flora der Türkei IV. *Linzer Biol. Beitr.* Vol. 14 (2) : 157 – 208.
- 70.** Sorger, F. 1985. Beiträge zur Flora der Türkei VI. *Linzer Biol. Beitr.* Vol. 17 (1) : 121 – 169.
- 71.** Sorger, F. 1987. Beiträge zur Flora der Türkei VII. *Linzer Biol. Beitr.* Vol. 19 (1) : 201 – 254.
- 72.** Tan, K. Sorger, F. 1984. New Taxa From East Anatolia. *Notes R.B.G. Edinb.* 41 (3) : 527 – 534.
- 73.** Tan, K. 1982. A new *Campanula* from NE Turkey. *Notes R.B.G. Edinb.* 40 (2): 333- 336.
- 74.** Heywood, V. H., 1978. *Flowering Plants at The World*, Oxford University Press. Oxford.
- 75.** Bilir, T. Özhatay, E. 2004. Uludağ (Bursa)' in Bazı *Campanula* L. Türleri Üzerinde Morfolojik Araştırmalar. *Journal of Marmara for Pure and Applied Sciences*, 1-21 Marmara University, Printed in Turkey.
- 76.** Davis, P.H. 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Island, *Edinburgh Univ. Press.* Vol. 1-9, Edinburgh.
- 77.** Davis, P. H. Milli R. R., Kit Tan 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Island, (Supplement), *Edinburgh Univ. Press.*, Vol. 10, Edinburgh.
- 78.** Rosatti, T.J. 1986. The genera of *Spheroceleaceae* and *Campanulaceae* in the Southeastern U.S. *Journal of the Arnold Arboretum* 67: 24–25.
- 79.** Polunin, O. 1969. Flowers of Europe. *Oxford Univ. Press.* New York.
- 80.** Hutchinson, J. 1973. The Families of Flowering Plants. *At the Clarendon Press.* Oxford.
- 81.** Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. *The New York Botanical Garden.* New York.
- 82.** Seçmen, Ö. Gemici, Y. Leblebici, E. Görk, G. Bekat, L. 1989. Tohumlu Bitkiler Sistematigi, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No:116, İzmir.
- 83.** Bhattacharyya, B. Johri, B. M. 1998. Flowering Plants Taxonomy and Phylogeny. Narosa Publishing House, New Delhi.
- 84.** Heywood, V. H. 1998. Flowering Plants of the world. B. T. Batsford LTd, London.

- 85.** Damboldt, J. 1978: *Campanula* L. — In: Davis, P. H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 2: 2–64. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- 86.** Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. Geçmişte ve Bugün, Nobel Tıp Kitabevleri. İlaveli II. Baskı, İstanbul.
- 87.** Wodehouse, R.P., 1935. Pollen Grains. Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine 106-109. Haffner Publish Company. New York and London.
- 88.** ERDTMAN, G. 1960. The Acetolysis Method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- 89.** Sokal, R. P. Rohlf, J. F. 1969. *The Principles and Practice of statistics in biological research*. W. H. Freeman and Company. San Fransisco.
- 90.** BRAWN, C.A.1960. *Palynological Techniques*: Baton Rouge, La., pp.188.
- 91.** Erdtman, G., 1954. *An introduction to pollen analysis*, Chronica Botanica Co; U.S.A.

ÖZGEÇMİŞ

1985 Yılında Ağrı' da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini İstanbul' da tamamladı. 2005 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi Giresun Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünden Temmuz 2009'da mezun oldu. 2010 yılında girdiği Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek-Lisans programından Haziran 2013'te mezun oldu.