

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE' DE YAYILIŞ GÖSTEREN DOĞAL *LILIUM* L. (LILIACEAE)
TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mine Sezen DEMİREL

TEMMUZ 2012

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE' DE YAYILIŞ GÖSTEREN DOĞAL *LILIUM* L. (LILIACEAE)
TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Biyolog Mine Sezen DEMİREL

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.05.2012
Tezin Savunma Tarihi : 03.07.2012**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalında

Mine Sezen DEMİREL tarafından hazırlanan

**TÜRKİYE' DE YAYILIŞ GÖSTEREN DOĞAL *LILIUM* L. (LILIACEAE)
TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 05 / 06 / 2012 gün ve 1459 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ

Üye : Prof.Dr. Sema AYAZ

Üye : Prof.Dr. Salih TERZİOĞLU

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Türkiye’de yayılış gösteren *Lilium* L. (Liliaceae) taksonlarının morfolojik ve palinolojik yönden incelenmesini amaçlayan bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tezimin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, tez konusunun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar her aşamasında yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ’ye, ayrıca bu çalışmayı yapabilmem için her türlü laboratuvar imkânını sağlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Rize Üniversitesi Biyoloji bölümü yönetici ve çalışanlarına şükranlarımı sunarım. Tez çalışmalarını yürütmem sırasında her türlü fikirlerini ve yardımlarını esirgemeyen Rize Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Serdar MAKBUL’e, sevgili arkadaşım Seda OKUR’a ve Arş. Gör. Seher GÜVEN’e teşekkür ederim.

Bu aşamaya gelinceye kadar maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mine Sezen DEMİREL
Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yayılış Gösteren Doğal *Lilium* L. (Liliaceae) Taksonlarının Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ’nin sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Mine Sezen DEMİREL

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| ÖNSÖZ | III |
| TEZ BEYANNAMESİ | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ÖZET | VII |
| SUMMARY | VIII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | IX |
| TABLolar DİZİNİ | XI |
| SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ | XII |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1. Giriş | 1 |
| 1.2. Literatür Özeti | 3 |
| 1.3. <i>Lilium</i> (Liliaceae) Cinsinin Sistematığı | 10 |
| 1.4. <i>Lilium</i> Cinsinin Genel Özellikleri | 10 |
| 1.5. Palinoloji | 10 |
| 1.6. Nümerik Taksonomi | 12 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 14 |
| 2.1. Materyalin Temini | 14 |
| 2.2. Morfolojik Çalışmalar | 16 |
| 2.3. Palinolojik Çalışmalar | 16 |
| 2.3.1. Işık Mikroskobu Çalışmaları | 17 |
| 2.3.2. Taramalı Elektron Mikroskobu Çalışmaları | 17 |
| 2.4. Nümerik Analizler | 18 |
| 3. BULGULAR | 20 |
| 3.1. Morfolojik Bulgular | 20 |
| 3.1.1. <i>Lilium martagon</i> L. | 21 |
| 3.1.2. <i>Lilium candidum</i> L. | 22 |
| 3.1.3. <i>Lilium ciliatum</i> P.H.Davis | 23 |
| 3.1.4. <i>Lilium akkusianum</i> R.Gamperle | 24 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1.5. | <i>Lilium ponticum</i> K.Koch. | 25 |
| 3.1.6. | <i>Lilium kesselringianum</i> Misch. | 26 |
| 3.1.7. | <i>Lilium monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> (Fisch. & Avé-Lall.) Elwes. | 27 |
| 3.1.8. | <i>Lilium monadelphum</i> var. <i>armenum</i> (Misch. ex Grossh.) P.H. Davis & D.M. Hend..... | 28 |
| 3.2. | Palinolojik Bulgular | 29 |
| 3.2.1. | <i>Lilium martagon</i> L | 32 |
| 3.2.2. | <i>Lilium candidum</i> L | 32 |
| 3.2.3. | <i>Lilium ciliatum</i> P.H.Davis | 33 |
| 3.2.4. | <i>Lilium akkusianum</i> R.Gamperle..... | 34 |
| 3.2.5. | <i>Lilium ponticum</i> K.Koch. | 35 |
| 3.2.6. | <i>Lilium kesselringianum</i> Misch. | 36 |
| 3.2.7. | <i>Lilium monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> (Fisch. & Avé-Lall.) Elwes. | 37 |
| 3.2.8. | <i>Lilium monadelphum</i> var. <i>armenum</i> (Misch. ex Grossh.) P.H. Davis & D.M. Hend..... | 38 |
| 3.3. | Nümerik Bulgular..... | 39 |
| 4. | TARTIŞMA | 49 |
| 5. | SONUÇLAR..... | 57 |
| 6. | ÖNERİLER..... | 58 |
| 7. | KAYNAKLAR | 59 |
| | ÖZGEÇMİŞ | |

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

TÜRKİYE’ DE YAYILIŞ GÖSTEREN DOĞAL *LILIUM* L. (LILIACEAE)
TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Mine Sezen DEMİREL

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ
2012, 66 Sayfa

Bu çalışmada, ülkemiz doğal *Lilium* L. (Liliaceae) taksonları morfolojik ve palinolojik yönden incelenmiştir. İncelenen bitki materyalleri 2009–2010 yılları arasında yayılış gösterdikleri alanlardan toplanarak herbaryum örneğine dönüştürülmüştür. Morfolojik incelemeler herbaryum örnekleri üzerinde çeşitli floristik ve revizyon çalışmalarında kullanılan 22 karakter üzerinde sayısal olarak değerlendirilmiş ve fotoğraflandırılmıştır. Palinolojik incelemeler herbaryum materyallerinden asetoliz yöntemi ile elde edilen polenlerin ışık mikroskobu (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Yapılan palinolojik inceleme sonucu ülkemiz zambak taksonlarının polen şekli oblate, apertür şekli ve sayısı bakımından monosulkat, ekzin ornamentasyonu ise retikulat özellikte olduğu ilk kez bu çalışma ile belirlenmiştir. Morfolojik ve palinolojik çalışmalarda tespit edilen (33 karakter) özellikler kullanılarak ülkemiz zambak taksonları sayısal analizlerden kümeleme (UPGMA) ve dizilim analizi (PCA) ile değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucu taksonların ayırımında bitki boyu, gövde tüy durumu, yaprak boyu ve genişliği, stilusun uzunluğu, pediselin tüy ve renginin önemli karakterler olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde sulkus uzunluğunun sulkus genişliğine oranı, lümina genişliği, ekvatorial eksen uzunluğu ve polar eksen uzunluğunun da taksonların teşhisinde önemli palinolojik karakterler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zambak, *Lilium*, Türkiye, Polen

Master Thesis

SUMMARY

MORPHOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL PROPERTIES OF TURKISH *LILIUM*
L. (LILIACEAE)

Mine Sezen DEMİREL

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Prof. Kamil COŞKUNÇELEBİ
2012, 66 Pages

In this study Turkish lilies were investigated by means of morphological and palynological properties. The examined materials were collected during field work in the year of 2009 and 2010. Morphological examination were carried out on herbarium material by using 22 phenetic traits and photographed. Palynological observations were performed by using acetolysis method and photographed by light (LM) and scanning electron microscopy (SEM). As a result of palynological observations, it was found that the pollen grains are oblate, monosulcate with reticulate exine orientation in all examined turkish lilies. Furthermore all lilies taxa were analysed by using cluster (CA) and principal coordinates analysis (PCA) based 33 including palynological and morphological traits. As a result of numerical analysis, it was found that plant length, the state of plant pubescence, leaf length and width, length of stylus, the colour of pedices among the phonetic traits and length of sulcus and width, width of lumina and equatorial and polar axes (P/E) among the palynological traits are important to delimit the examined taxa.

Key Words: Lily, *Lilium*, Turkey, Pollen

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 1. Çalışılan bitki taksonlarının toplandığı noktaların ülkemizdeki dağılımı..... 15
- Şekil 2. *Lilium martagon*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği..... 21
- Şekil 3. *Lilium candidum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği 22
- Şekil 4. *Lilium ciliatum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği..... 23
- Şekil 5. *Lilium akkusianum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği 24
- Şekil 6. *Lilium ponticum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği 25
- Şekil 7. *Lilium kesselringianum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği 26
- Şekil 8. *Lilium monadelphum* var. *szovitsianum*: a. Bitkinin genel görünüşü,
b. Herbaryum örneği 27
- Şekil 9. *Lilium monadelphum* var. *armenum*: a. Bitkinin genel görünüşü,
b. Herbaryum örneği 28
- Şekil 10. *Lilium martagon*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM),
c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş
ve yüzey ornamentasyonu (SEM)..... 32
- Şekil 11. *Lilium candidum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş
(LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial
görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM) 33
- Şekil 12. *Lilium ciliatum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM),
c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş
ve yüzey ornamentasyonu (SEM)..... 34
- Şekil 13. *Lilium akkusianum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial
görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM),
d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)..... 35
- Şekil 14. *Lilium ponticum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM),
c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş
ve yüzey ornamentasyonu (SEM)..... 36
- Şekil 15. *Lilium kesselringianum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial
görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM),
d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu(SEM)..... 37
- Şekil 16. *Lilium monadelphum* M.Bieb. var. *szovitsianum*'un poleni: a. Polar
görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür
durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM) 38
- Şekil 17. *Lilium monadelphum* M. Bieb. var. *armenum*'un poleni: a. Polar görünüş
(LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür
durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM) 39

| | |
|---|----|
| Şekil 18. <i>Lilium</i> taksonlarının morfolojik karakterler kullanılarak UPGMA'dan elde edilen dendogram | 40 |
| Şekil 19. Morfolojik verilere göre PCA ile belirlenen PC-1 ve PC-2 üzerinde türlerin ve kullanılan karakterlerin durumu..... | 41 |
| Şekil 20. <i>Lilium</i> taksonlarının palinolojik karakterler kullanılarak UPGMA'dan elde edilen dendogram | 43 |
| Şekil 21. Palinolojik verilere göre PCA ile belirlenen PC-1 ve PC-2 üzerinde türlerin ve kullanılan karakterlerin durumu..... | 44 |
| Şekil 22. <i>Lilium</i> taksonlarının morfolojik-palinolojik karakterler kullanılarak UPGMA'dan elde edilen dendogram..... | 46 |
| Şekil 23. Morfolojik-palinolojik verilere göre PCA ile belirlenen PC-1 ve PC-2 üzerinde türlerin ve kullanılan karakterlerin durumu | 47 |

TABLULAR DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Tablo 1. <i>Lilium</i> cinsinin farklı yazarlar tarafından önerilen sistematik yapısı ve Türkiye türlerinin bu sistemdeki yerleri | 9 |
| Tablo 2. İncelenen taksonlara ait toplama bilgileri | 14 |
| Tablo 3. İncelenen taksonlara ait morfolojik karakterler | 19 |
| Tablo 4. Palinolojik çalışmalarda kullanılan karakterler | 19 |
| Tablo 5. Çalışılan taksonlara ait morfolojik incelemelerde elde edilen bulgular | 20 |
| Tablo 6. Çalışılan taksonlara ait tespit palinolojik bulgular | 30 |
| Tablo 7. Morfolojik karakterlere göre PCA ile belirlenen temel bileşenlerin Eigen değerleri..... | 41 |
| Tablo 8. PCA ile belirlenen yeni bileşenler üzerinde morfolojik karakterlerin Eigen değerleri..... | 42 |
| Tablo 9. Palinolojik karakterlere göre PCA ile belirlenen temel bileşenlerin Eigen değerleri..... | 44 |
| Tablo 10. PCA ile belirlenen yeni bileşenler üzerinde palinolojik karakterlerin katkıları..... | 45 |
| Tablo 11. Morfolojik-palinolojik karakterlere göre PCA ile belirlenen temel bileşenlerin Eigen değerleri..... | 47 |
| Tablo 12. PCA ile belirlenen yeni bileşenler üzerinde morfolojik-palinolojik karakterlerin katkıları..... | 48 |
| Tablo 13. <i>Lilium</i> taksonlarında bazı morfolojik karakterlerin durumları | 50 |

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|-------|---|
| cm | : Santimetre |
| E | : Ekvatorial eksen |
| KTUB | : Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbarium |
| LM | : Işık Mikroskobu |
| M | : Ortalama değer |
| mm | : Milimetre |
| N | : Tekrar sayısı |
| OTU | : Operational Taxonomic Unit |
| P | : Polar eksen |
| PCA | : Temel Bileşenler Analizi |
| RUB | : Rize Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbariumu |
| S | : Standart sapma |
| SEM | : Skanning Elektron Mikroskobu |
| Slg | : Sulkus uzunluğu |
| Slt | : Sulkus genişliği |
| UPGMA | : Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Averages |
| Var | : Varyasyon |
| vd. | : Ve diğerleri |
| µm | : Mikrometre |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ilıman kuşak içerisinde bulunan Türkiye, sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkati çekmektedir. Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle, Türkiye’nin 12.000 civarında bitki taksonuna sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Yurdumuz üç büyük fitocoğrafik bölgenin kesişim yerinde bulunduğundan, bitkisel tür çeşitliliği açısından oldukça zengindir. İklim, yer şekilleri ve toprak özellikleri bakımından birçok bitkinin yetişmesi için uygun şartlara sahip olan Anadolu, aynı zamanda birçok bitkinin de gen merkezidir (Baytop, 1984). Ülkemiz ayrıca endemik takson sayısı bakımından da çok önemli bir yerdedir. Türkiye Florası’ ndaki endemik taksom sayısı 3000 civarındadır (Davis vd., 1988).

Yurdumuzun bitkisel tür zenginliği içerisinde geofit bitkiler önemlidir ve 500 civarında soğanlı tür yurdumuzda doğal olarak yetişmektedir (Ekim vd., 1992).

Geofitlerin önemli bir kısmı tek çenekli bitkiler olup, çift çenekli bitkilerden de soğanlı bitkiler grubunda incelenen bitkiler yer almaktadır. Yeryüzündeki 300 bin’in üzerindeki tohumlu bitkilerin % 6-7’si geofit bitkilerden oluşur ve bunların sayısı yaklaşık 21 bin civarındadır (Sezik, 1984). Yurdumuzdaki geofitlerin büyük bir kısmı belli başlı familyalar altında toplanmaktadır. Bu açıdan dikkat çeken en önemli familyalardan biri de *Lilium* L. cinsinin de yer aldığı Liliaceae familyasıdır (Koyuncu, 1994).

Bu familya üyeleri (daha çok) kuzey ve güney yarımkürede olmak üzere dünyanın hemen hemen her yerinde yayılış gösterebilmektedir. Dünyada 250 cins ve 3500 kadar tür ile temsil edilirken, Liliaceae ülkemizde 35 cins ve 462 tür ile temsil edilmektedir (Davis ve Henderson, 1984; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000). Tıbbi kullanımı olan bitkilerin yanı sıra önemli süs bitkileri, aromatik ve sebze olarak kullanılan bitkilerde bu familyada yer almaktadır (Tanker vd., 1998).

Liliaceae familyasının en dikkat çekici cinsi *Lilium* L. (Zambak) olup, daha çok ılıman Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da yayılış gösteren, yaklaşık 100 tür ile dünyada temsil edilmektedir. Bu cinse ait örnekler güzel kokulu ve gösterişli çiçekleri ile dikkat çekmektedir ve pek çok ülkede kültüre edilmiştir (Heywood, 1978; Zeybek 1994).

Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Lilium* taksonları arasında *L. martagon* L. en geniş yayılış alanına sahip olmakla beraber günümüze kadar ulaşmış en eski *Lilium* türü olarak kabul edilmektedir (Dubouzet ve Shinoda, 1999).

Lilium ile ilgili tarihi kayıtlar incelendiğinde, milattan binlerce yıl önce eski Girit Uygarlığı zamanında Knossos'ta zambak yetiştiriciliğinin yapıldığı (Wilson ve Mathew, 1980-1981), Mısırlıların cenaze törenlerindeki çelenklerde zambak kullandıkları, Romalıların dini törenlerde kullanmak üzere saray bahçelerinde nergis ve sümbüllerle birlikte değişik amaçlar için zambak yetiştiriciliği yaptıkları görülmektedir. Sümerlerin 5000 yıl önceye dayanan yazıtlarından, İran'ın Susa kenti çevresinin zambak tarlalarıyla kaplı olduğu ve bu kente bitkinin adının verildiği anlaşılmaktadır (Uzun, 1984). Ortaçağda ise saflığı ve güzel kokusu nedeni ile Madonna Lily (Meryem Ana Zambağı) olarak isimlendirilen *Lilium candidum* L., kiliselerde temizlik, saflık ve çalışma simgesi olmuş, dini konular işleyen ressamlar için önemli bir kaynak oluşturmuştur (Uzun, 1981; Genders ve Hale, 1973). Eski çağlarda insanlar zambaklara sadece güzel göründükleri için değil aynı zamanda tıbbi ve besin değeri yüksek olduğu için de ilgi göstermişlerdir (İkinci, 2005).

Zambaklar, ilk çağlardan beri çeşitli amaçlar için kullanılmakta olup, özellikle son yıllarda ticari alandaki önemleri giderek artmaktadır (Uzun, 1984). Toprak altı gövdeleri soğan şeklinde olan zambak üyelerinin kolay üretilmesi, tıbbi alanda ve kozmetik sanayiinde değerlendirilmesi yetiştiriciliğini cazip hale getirmiştir (Yılmaz ve Korkut, 1998). Türkiye'den ihraç edilen soğanlı bitkiler arasında *Lilium* türleri de bulunmaktadır (Arslan, 1998).

Ülkemizde *L. candidum* (Güneybatı Anadolu) ve *L. martagon* (Kuzeybatı Anadolu) dışındaki diğer *Lilium* taksonları Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir. *L. ciliatum* ve *L. akkusianum* türleri Türkiye için endemik türlerdir. *L. ponticum*, *L. kesselringianum* ve *L. monadelphum* var. *szovitsianum* taksonları aynı zamanda Gürcistan'da, *L. monadelphum* var. *armenum* taksonu ise Ermenistan'da yayılış göstermektedir.

Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren ve ikisi endemik olan 8 *Lilium* taksonu hem morfolojik hem de palinolojik olarak incelenerek elde edilecek verilerin sayısal analizler aracılığı ile değerlendirilmesi ve böylece cinsin taksonomik problemlerin çözümüne katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

1.2. Literatür Özeti

Çalışmanın konusu olan *Lilium* cinsi Liliaceae familyasının bir üyesidir. Liliaceae, vasküler bitkilerin en geniş familyalarından biridir. Çiçekçilikte çok önemli bir yere sahip olan bu familyada önemli kültür bitkileri ve zambaklar yer almaktadır (Hickey ve King, 1997).

Baranova (1965), Liliaceae familyasına ait bazı cinslerin soğan yapısı üzerinde çalışmış, soğan yapısının familya içindeki bazı cinsleri birbirlerinden ayırmada kullanabileceğini belirtmiştir.

Stedje ve Nordal (1987), Afrika'da Liliaceae familyasına ait bazı cinslerle ilgili olarak yaptıkları araştırmalarda tohum kabuğu yüzeylerini, türleri birbirinden ayırmak için kullanmışlardır.

Satıl ve Akan (2006), Liliaceae familyasına ait bazı endemik geofitler üzerinde anatomik incelemeler yapmıştır.

Özyurt (1978), Palandöken dağlarının çevresinin Liliaceae ve Iridaceae familyasına ait bazı geofitlerin üzerinde morfolojik ve ekolojik incelemeler yapmıştır.

Liliaceae familyasının bir alt familyası olan Wurmbaeoideae üyeleri hariç Liliales ordosunun diğer bütün türlerinde saponinlerin bulunuşu da karakteristiktir. Liliales ordosu üyelerinde saponin bulunduğu için çamaşır yıkama maddesi elde etmede ve tedavide kullanılmaktadır (Zeybek, 1994).

Zaharidi (1965) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'den toplanan örneklerin soğan yapısı, tohum kabuğu yapısı ve çimlenme tipleri hakkında çalışma yapılmış, bu çalışma sonucunda *Ornithogalum* (Liliaceae) cinsini 9 altcins, 14 seksiyon ve 18 tür'e ayrılmıştır.

Wilson (1925) adlı bir araştırmacı tarafından *Lilium*; *Notholirion*, *Cardiocrinum*, *Eulirion* ve *Lophophorum* olmak üzere 4 altcins'e ayrılmış, aynı zamanda *Eulirion* altcinsi 4 seksiyon (*Martagon*, *Pseudolirium*, *Archelirion* ve *Leucolirion*) altında incelenmiştir. *Lilium* cinsi Woodcock ve Stern (1950) tarafından *Leucolirion*, *Archelirion*, *Pseudolirium* ve *Martagon* olmak üzere 4 seksiyon altında incelenmiştir. Son yıllarda yapılan

sınıflandırma sisteminde *Lilium*, *Nomocharis*, *Cardiocrinum* ve *Notholirion* birbirinden ayrı cinsler olarak tanımlanmış, *Lilium* ise 10 seksiyona ayrılmıştır (Liang, 1980).

Lilium cinsi, çiçek şekilleri ve görünüşleri esas alınarak çeşitli seksiyonlar altında incelenmiştir (Smyth vd., 1989). Baker (1871) çiçek yapısına göre, *Lilium* cinsini 4 seksiyona ayırmıştır. Bunlar seksiyon *Eulirion* Rchb. (huni şeklinde çiçekli zambaklar), seksiyon *Archelirion* Baker (açılmış çiçekli zambaklar), seksiyon *Isolirion* Baker (dik çiçekli zambaklar) ve seksiyon *Martagon* Rchb. (Türk fesi tipinde çiçekli zambaklar) 'dur. Wilson (1925) *Lilium* seksiyonlarının ayırımında çiçek şekli ve dizilişi gibi karakterleri kullanmıştır. *Leucolirion* seksiyonunda trompet tip çiçek, *Martagon* seksiyonunda çiçeklenme döneminde sallanan Türk fesi tipi çiçek, *Archelirion* seksiyonunda çiçeklenme döneminde yatay olarak açan çanak şekilli çiçek, *Pseudolirium* seksiyonunda çiçeklenme döneminde dik duran açık çanak şekilli çiçek tipleri yer almaktadır (Comber, 1949; Woodcock ve Stearns, 1950; Adams ve Dress, 1982).

Comber (1949) adlı bir araştırmacı tarafından bu cins 7 seksiyona ayrılmıştır. Bu seksiyonların oluşturulmasında türlerin çiçek özellikleri, tohum ağırlığı ve çimlenme modelleri, yaprakların dizilişi, soğan büyüklükleri ve bunların özel olarak büyüme ve yetiştirme ortamları dikkate alınmıştır. Hayashi ve Kawano'ya (2000) göre *Lilium* cinsinin tohum çimlenme özellikleri taksonomik açıdan daha az öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Örneğin; *Daurolirion* seksiyonunda yer alan *L. maculatum* subsp. *maculatum* ve *L. maculatum* subsp. *dauricum* alttürleri farklı çimlenme tiplerine sahiptir (Hayashi, 1990). Comber (1949) *L. henryi* türünü *Simomartagon* seksiyonunda incelerken, bu tür son zamanlarda tohumun yapısına göre *Leucolirion* seksiyonuna dahil edilmiştir (Leslie, 1982).

Comber'in (1949), morfolojik ve fizyolojik verilere dayanarak oluşturduğu bu sınıflandırma sistemi günümüzde birçok sistematikçi tarafından yaygın olarak kabul görmektedir. Bu araştırmacı Türkiye'de yayılış gösteren *Lilium* taksonlarını *Martagon* ve *Liriotypus* olmak üzere 2 seksiyona ayırmıştır. Bunlardan *Martagon* seksiyonu sadece *L. martagon* ile temsil edilirken, *L. candidum*, *L. ponticum*, *L. ciliatum*, *L. monadelphum* ve *L. kesselringianum* türleri *Liriotypus* seksiyonunda yer almaktadır. Baranova (1988) adlı başka bir araştırmacı tarafından ülkemiz türleri *Lilium*, *Eurolirium* ve *Martagon* olmak üzere 3 seksiyon altında incelenmiştir. *L. candidum* türü *Lilium* seksiyonunda, *L. ciliatum*, *L. kesselringianum*, *L. monadelphum*, *L. ponticum* türleri *Eurolirium* seksiyonunda ve *L. martagon* ise *Martagon* seksiyonunda yer almaktadır.

İkinci (2005) ülkemizdeki *Lilium* taksonlarını gövde yaprak diziliş tipine göre 2 seksiyona ayırmıştır. Dairesel yaprak dizilişine sahip *L. martagon* türü *Martagon* seksiyonunda, alternat yaprak dizilişine sahip diğer *Lilium* taksonları ise *Liriotypus* seksiyonunda yer almaktadır. Bu çalışmada ITS sekansları kullanılarak elde edilen filogenetik analizler Comber'in (1949) sınıflandırma sistemini güçlü bir şekilde desteklemektedir. Türkiye *Lilium*'lerinin sınıflandırılmasında yaprak özelliklerinin çiçek morfolojisinden daha önemli olduğu moleküler verilerle de desteklenmiştir (İkinci, 2005).

Ülkemizde *L. monadelphum* türünün *L. monadelphum* var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* var. *armenum* olmak üzere iki varyetesi bulunmaktadır (Davis ve Henderson 1984; İkinci, 2005). Matthews (1984) *L. ponticum* ve *L. carniolicum* taksonlarını *L. pyrenaicum* Guan.'ın alttürleri olarak belirlemiştir. McRae'ye (1998) göre *L. pyrenaicum* subsp. *ponticum* iki varyeteye sahiptir, bunlar *L. pyrenaicum* subsp. *ponticum* var. *artvinense* P.H.Davis & Hend. ve *L. pyrenaicum* subsp. *ponticum* var. *ponticum* K.Koch'dur. İkinci'nin (2005, 2010) yapmış olduğu çalışmalarda *L. ponticum*, *L. pyrenaicum* ve *L. carniolicum* taksonlarının ayrı türler olduğunu tespit etmiştir.

Parkinson (1689) 'Paradisus' ve 'Garden of Pleasant Flowers' adlı kitaplarında *L. martagon*'nun (İmparator Martagon) 5 varyetesinden (*L. canadense* L., *L. pomponium* L., *L. chalcedonicum* L., *L. carniolicum* Bernh. ex W.D.J.Koch. ve *L. pyrenaicum* Gouan.) bahsetmiştir. Aynı zamanda şemsiye biçiminde zambakların 6 varyetesini ve beyaz zambakların 2 varyetesini tayin etmiştir. Kaempfer 1712'de yayınlanan 'Amoenitates Academicae' adlı kitabında birçok *Lilium* türünü tanımlamıştır (Elwes, 1880). Linnaeus (1753) 'Species Plantarum' kitabında *L. bulbiferum* L., *L. candidum*, *L. martagon*, *L. pomponium* ve *L. canadense* türlerini tanımlamıştır.

Lilium cinsinin Avrupa florasında 8 türü (*L. bulbiferum* L., *L. candidum*, *L. carniolicum* Bernh ex W. Koch, *L. chalcedonicum* L., *L. martagon*, *L. pomponium* L., *L. pyrenaicum* Gouan ve *L. rhodopaeum* Delip) bulunmaktadır (Matthews, 1980). Bu türlerden *L. candidum* ve *L. martagon* Türkiye'de de yayılış göstermektedir (Davis ve Henderson 1984). Polimorfik bir tür olan *L. carniolicum*'un Avrupa'daki yayılış alanları Alp'lerin Güney Doğusu, Balkan Yarım Adası, Kuzey Batı Yunanistan ve Romanya'dır (Tutin vd., 1980).

Davis ve Henderson (1984) Türkiye Florası'nda *Lilium* cinsini 4 tür, 1 alttür ve 4 varyeteye ayırmıştır. Bunlar: *L. candidum* L., *L. martagon* L., *L. carniolicum* subsp. *ponticum* var. *ponticum* (C. Koch) Davis & Henderson, *L. carniolicum* subsp. *ponticum*

var. *artvinense* (C. Koch) Davis & Henderson, *L. ciliatum* P.H.Davis, *L. monodelphum* (Bieb) var. *szovitsianum* (Fischer & Ave-Lall.) Elwes, *L. monodelphum* (Bieb) var. *armenum* (Miscz. ex Grossh.) Davis & Henderson, *L. kesselringianum* Miscz.'dir. Son yıllarda Türkiye'de *L. akkusianum* R. Gamperle yeni tür olarak kayıt altına alınmıştır (Gamperle, 1998). İkinci (2005) morfolojik çalışmalarla ülkemiz *Lilium*'larının revizyonunu yapmış ve cinsi *L. martagon*, *L. candidum*, *L. ciliatum*, *L. akkusianum*, *L. ponticum*, *L. kesselringianum*, *L. monadelphum* M.Bieb. var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* M.Bieb. var. *armenum* olmak üzere 8 takson altında toplamıştır. Bu çalışma da İkinci (2005) *L. artvinense* Miscz., *L. ponticum* K.Koch'un sinonimi durumuna getirirken, *L. ponticum* K.Koch' u tekrar bağımsız bir tür olarak ele almıştır.

Günümüze kadar Comber'in (1949) sınıflandırma sisteminde yer alan heterojen grupları daha ayrıntılı bir şekilde incelemek amacıyla *Lilium* cinsinin çiçek yapısı ve vejetatif karakterleri (Baranova, 1988), morfolojik karakterleri (Asano, 1986), anatomik ve fitokimyasal özellikleri (Anurag vd., 2009; Kaviani vd., 2008; Farsam vd., 2003; Coşkunçelebi vd., 1999, 2002) ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır.

Lilium taksonlarının moleküler filogenisinin incelendiği birçok çalışmada, nrDNA ITS dizi verileri kullanılmış cinsiçi ve cinsüstü seviyede filogenetik ilişkileri açıklamada oldukça yarar sağladığı belirlenmiştir (Dubouzet ve Shinoda, 1999; Nishikawa vd., 1999; İkinci vd., 2006, 2010; Rešetnik vd., 2007). Hayashi ve Kawano (2000) tarafından *Lilium* taksonları arasındaki filogenetik akrabalıkları belirlemede *rbcL* ve *matK* gen dizilerini kullanmıştır. *Lilium* cinsinin sitogenetik ve intersipesifik hibridizasyon çalışmaları sonucuna dayanan bir filogenetik ağacı oluşturulmuştur (Lighty, 1960, 1968; Asano, 1986; Noda, 1987).

Lilium taksonları arasındaki benzerlik veya farklılıkların ortaya çıkarılmasında, karyotip analizlerin büyük ölçüde kullanıldığı mevcut literatürlerden anlaşılmaktadır (Jackson, 1971; Greilhuber, 1984; Coşkunçelebi, 2005). Coşkunçelebi (2005) tarafından *Lilium* taksonlarının karyotip analizleri incelenmiş ve *L. candidum* türünün diğer türlerden ayrıldığı belirtilmiştir. Stewart (1947) 35, Smyth ve arkadaşları (1989) 20 *Lilium* taksonu üzerinde yaptıkları çalışmalarda, bu taksonların $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Bununla beraber, Noda (1986) *Lilium lanciflorum* Thumb. üzerinde yaptığı bir çalışmada, bu türün $2n=24$ diploid ve $2n=36$ triploid formlarının olduğunu ve bu formların farklı coğrafik yerlerde yayılış gösterdiğini belirtmiştir. Başka bir

araştırmacı ülkemizde yayılış gösteren bazı *Lilium* taksonlarının $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduğunu ve diploid taksonlar olduğunu belirtmiştir (İnceer, 1998).

Ancak bütün türlerde 2 çift büyük metasentrik kromozom ile 10 çift akrosentrik kromozom ve kromozom sayısı $2n=24$ olduğu için türlerin ayırımında karyotip analizler de bazen yetersiz kalmıştır (Stewart, 1947). Hatta bu yüzden karyotip içerisinde, nükleolar organizasyon bölgelerinin (NOR) sayı ve lokalizasyonları da kullanılmıştır. İlgili türler arasında genellikle aynı lokalizasyonlarda NOR' ların olduğu görülmüştür (Ohyama vd., 1992).

Lilium taksonları güzel kokulu çiçekleri olan bitkilerdir. Kültür örneklerinde, türler arası hibritleşmeler yaygındır (Mii vd., 1994). Bu zamana kadar *Lilium* taksonlarında türlerarası hibritlerin, polinasyon ve embriyo çıkarma teknikleri kullanılarak elde edildiği rapor edilmiştir (Asano ve Myodo, 1977; Van Tuyl, 1991). Bununla beraber bu teknikler kullanılmasına rağmen, başarılı kombinasyonlar hala sınırlıdır.

Lilium cinsinde polen taneleri ve yaprak stoma büyüklüğü ile somatik kromozom sayıları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ileri sürülmektedir. Polen tanelerinin uzunluğu tetraploidler için ($2n=48$) 0.09–0.15 mm, triploidler için ($2n=36$) 0.06–0.113 mm ve diploidler için ($2n=24$) 0.067–0.1 mm, stoma büyüklüğünde sırasıyla 0.100–0.150, 0.075–0.095 ve 0.063–0.083 mm olduğu tespit edilmiştir (McRae, 1987).

Stewart (1947) 35, Smyth ve arkadaşları (1989) 20 *Lilium* taksonu üzerinde yaptıkları çalışmalarda, bu taksonların $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Bununla beraber, Noda (1986) *Lilium lanciflorum* Thumb. üzerinde yaptığı bir çalışmada, bu türün $2n=24$ diploid ve $2n=36$ triploid formlarının olduğunu ve bu formların farklı coğrafik yerlerde yayılış gösterdiğini belirtmiştir. Başka bir araştırmacı ülkemizde yayılış gösteren bazı *Lilium* taksonlarının $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduğunu ve diploid taksonlar olduğunu belirtmiştir (İnceer, 1998).

Sulkus uzunluğu ve sulkus genişliği gibi özelliklerde bazı araştırmacılar tarafından önemli bir taksonomik karakter olarak bulunmuştur (Schulze 1980, 1982; Faegri ve Iversen, 1989; Kosenko 1991a, 1991b, 1992, 1999; Halbritter ve Hesse 1993; Friis vd., 1997).

Lilium taksonomik açıdan problemleri bir cins olduğundan günümüze kadar birçok bilim adamı tarafından sistematığı ile ilgili çalışmalar yapılmış ve taksonomik yapısı ile ilgili pek çok sistem önerilmiştir (Tablo 1).

Yapılan literatür araştırmaları sırasında, *Lilium* cinsi üzerinde yukarıda özetlenen çok sayıda sistematik çalışmanın mevcut olduğu fakat palinolojik çalışmaların az olduğu görölmektedir. Cins üzerinde yapılacak ayrıntılı palinolojik incelemelerden elde edilecek bulguların cinsin sistematik problemlerinin çözümüne katkıda bulunabileceği düşünölmektedir.

Tablo 1. *Lilium* cinsinin farklı yazarlar tarafından önerilen sistematik yapısı ve Türkiye türlerinin bu sistemdeki yerleri

| Reichenbach (1828) | Endlicher (1836) | Baker (1871) | Wilson (1925) | Comber (1949) | Woodcock & Stern (1950) | Liang (1980) | İkinci, (2005) |
|----------------------------|---|---|---|---|---------------------------|------------------------------|---|
| Sect. <i>Martagon</i> | Sect. <i>Amblirion</i> (<i>Fritillaria</i>) | Subgenus <i>Notholirion</i> | Subgenus <i>Notholirion</i> | Sect. <i>Leucolirion</i> | Sect. <i>Leucolirion</i> | Sect. <i>Martagon</i> | Sect. <i>Martagon</i> • <i>L. martagon</i> |
| Sect. <i>Lilium proper</i> | Sect. <i>Eulirion</i> | Subgenus <i>Lilium</i> | Subgenus <i>Cardiocrinum</i> | Sect. <i>Archelirion</i> | Sect. <i>Archelirion</i> | Sect. <i>Pseudolirium</i> | Sect. <i>Liriotypus</i> • <i>L. candidum</i> • <i>L. ciliatum</i> • <i>L. ponticum</i> • <i>L. akkusianum</i> • <i>L. kesselringianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> |
| | Sect. <i>Pseudolirium</i> | Sect. <i>Archelirion</i> | Subgenus <i>Lophophorum</i> | Sect. <i>Pseudolirium</i> | Sect. <i>Pseudolirium</i> | Sect. <i>Asteridium</i> | |
| | Sect. <i>Martagon</i> | Sect. <i>Isolirion</i> | Subgenus <i>Eulirion</i> | Sect. <i>Martagon</i> • <i>L. martagon</i> | Sect. <i>Martagon</i> | Sect. <i>Simoartagon</i> | |
| | Sect. <i>Cardiocrinum</i> | Sect. <i>Martagon</i> • <i>L. martagon</i> • <i>L. ciliatum</i> • <i>L. ponticum</i> • <i>L. kesselringianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> | Sect. <i>Leucolirion</i> • <i>L. candidum</i> | Sect. <i>Liriotypus</i> • <i>L. candidum</i> • <i>L. ciliatum</i> • <i>L. ponticum</i> • <i>L. kesselringianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> | | Sect. <i>Dimorphophyllum</i> | |
| | | Sect. <i>Eulirion</i> • <i>L. candidum</i> | Sect. <i>Archelirion</i> | Sect. <i>Simomortagon</i> | | Sect. <i>Regalia</i> | |
| | | | Sect. <i>Pseudolirium</i> | Sect. <i>Dauroilirion</i> | | Sect. <i>Lophophorum</i> | |
| | | | Sect. <i>Martagon</i> • <i>L. martagon</i> • <i>L. ciliatum</i> • <i>L. ponticum</i> • <i>L. kesselringianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> • <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> | | | Sect. <i>Concolor</i> | |
| | | | | | | Sect. <i>Henryi</i> | |
| | | | | | | <i>Nomocharis</i> | |
| | | | | | | <i>Cardiocrinum</i> | |
| | | | | | | <i>Notholirion</i> | |

1.3. *Lilium* (Liliaceae) Cinsinin Sistematığı (Cronquist, 1968)

| | |
|------------|---------------------------------|
| Regnum | : Plantae |
| Divisio | : Spermatophyta |
| Subdivisio | : Angiospermae |
| Classis | : Liliopsida (Monocotyledoneae) |
| Subclassis | : Liliidae |
| Ordo | : Liliales |
| Familiya | : Liliaceae |
| Genus | : <i>Lilium</i> L. |

1.4. *Lilium* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Lilium soğanlı ve çok yıllık bitkilerin bulunduğu bir cinistir. Yapraklar saplı, çok sayıda, dağınık veya vertisillat dizilişlidir. Yukarıya doğru yaprakların büyüklüğünde bir azalma vardır. Çiçekleri tek veya rasem olup, periyant 6 parçalı, bu parçalar serbest, bükülmez (sabit) ve petaloittir. Ayrıca periyant parçalarının tabanında nektar izleri de mevcuttur. Filamentler silindirik ve serbest, anterler dorsafiks veya versatildir. Stilus uzundur ve stigma üç parçalıdır. Meyveler oblong veya obovattır. Meyve çok tohumlu ± 6 köşelidir ve kapsüldür. Tohumlar yassıdır (Davis ve Henderson, 1984).

1.5. Palinoloji

Palinoloji yeni yayılan spor ve polenleri inceleyen bir bilim dalıdır. Palinoloji terimi ilk defa 1944-1945 yıllarında H. A. Hayde ve D. A. Willams tarafından kullanılmış ve eski Yunanca' dan türetilmiştir (Merev ve Aytuğ, 2002). Polen kelimesi Latince'de "un" veya "toz" anlamına gelmektedir.

Polen morfolojisi üzerine ilk çalışmalar Lindley (1830) tarafından yapılmıştır. Günümüz palinolojik çalışmalarına temel olacak ilk palinolojik araştırmalar, Mohl (1835), Duchatre (1885), Fischer (1890), Gagnepain (1901) ve Crie (1902) tarafından gerçekleştirilmiştir (Merev ve Aytuğ, 2002). Daha sonra Van Post ve öğrencileri Iversen, Faegri ve Erdtman (1916-1918), Amerikalı bilim adamı Wodehouse (1935) modern

palinolojinin temelini atmışlardır. 1952’de İsveçli ünlü palinolog Erdtman “Pollen Morphology and Plant Taxonomy” adlı Angiospermilerle ilgili büyük eserini yayınladı. Tüm angiosperm familyalarına ait polenleri içine alan bu eserin yayınlanmasından sonra polen morfolojisi ve çeper yapısı üzerindeki araştırmalar gün geçtikçe çoğaldı. 1956’da Erdtman’ın laboratuvarında 20.000 türe ait polen preparatı vardı (Dığrak ve İlçim, 2002). Türkiye’de polen çalışmaları ilk kez Aytuğ (1959) tarafından atmosfer ve turbiyer analizleri ile gerçekleştirilmiştir (Merev ve Aytuğ, 2002).

Taksonomik problemlerin ve değişik taksonlar arasındaki akrabalık problemlerinin çözümünde ve sınıflandırmadaki durumlarının değerlendirilmesinde polen morfolojilerinin karşılaştırmalı olarak çalışılması yararlıdır. Palinolojik karakterlerin belli bir taksonda spesifik olduğundan yola çıkılarak polen karakterlerini temel alan teşhis anahtarı yapılmıştır (Jaffery, 1964). Erdtman ve Metcalfe’nin (1963) anatomi ve palinolojideki çalışmaları taksonomide önemlidir (Meo, 2005). Taksonomide kullanılan üç ana karakter vardır. Polenler üzerinde bulunan yarıkların sayısı ve durumu; Angiospermelerde başlıca 2 tip polen vardır. Polen üzerinde tek oluk taşıyan polene monokolpat tip, üç oluk taşıyanlar ise trikolpat tip denir. Monokolpat tip Gymnospermae, Monokotiledon ve bazı Dikotiledon türlerinde özellikle Ranales’de görülür. Trikolpat tip ise Dikotiledon familyalar için karakteristiktir. Açıklıkların (apertür) ve porların sayısı, durumu oldukça değişiklik göstermektedir. Porların sayısında ya azalma ya da artma vardır. Ekzin zar (dış zar) üzerindeki süslerin biçimi (ornemantasyon); ekzin zarın üzerindeki süslere özellikle böcek ve kuşlarla tozlaşan bitkilerde rastlanır. Rüzgarla tozlaşan bitkilerin polenleri düzdür. Polen süsleri bazı bitkilerde dikenli (Compositae) ve uzun çıkıntılıdır (Traponantans).

Liliaceae familyasında taksonları ayırmada kullanılan ekzin ornemantasyonu, apertür yapısı ve membranı tür ve cinsleri ayırmada kullanılan önemli palinolojik karakterler olarak ele alınmıştır (Kosenko, 1999).

Muratović ve diğerleri (2010) muri ve lümina kalınlıklarını Liliaceae familyasının palinolojisinde taksonomik bir karakter olarak kullanmışlardır.

Zarrei ve Zarre (2005) tarafından *Gagea* (Liliaceae) taksonuna ait 26 türün polen morfolojileri çalışılmıştır. Polen ornemantasyon tiplerinin çoğunlukla retikulat ve perforat şekilde olup, mikroretikulat ve foveolate gibi değişen tiplere de rastlanılmıştır. Palinolojik karakterler kullanılarak bu 26 türe ait teşhis anahtarı hazırlanmış ve palinolojik karakterlere göre türlerin karakterize edilmesi oldukça iyi bulunmuştur.

Son yıllarda özellikle Faz-Kontras ve Ultraviyole mikroskop tekniklerinin gelişmesiyle polenlerin ince yapıları aydınlatılmıştır. Elektron mikroskop teknikleriyle de daha da aydınlatılmıştır. Türkiye'deki *Fritillaria* L. (Liliaceae) cinsine ait 39 taksonun ışık ve elektron mikroskobu ile detaylı olarak polen karakterleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada ekzin ornemantasyonunun türlerin ayırımında değerli bir karakter olduğu belirtilmiştir.

Polenlerin dış yüzeyinin sistematik önemi büyüktür. Polen araştırmalarında ektekin ve endekin zarlarının ayrı değerleri vardır. Çünkü her iki zarın ince yapıları birbirinden farklıdır. Polenlerin ince yapısı taksonomide önem taşımaya rağmen gerekli teknikler yeterli olmadığı için bu konuda aydınlatıcı çalışmalar mevcut değildir.

Polen morfolojisi; sistematik botanik, fitopatoloji, bitki sosyolojisi, aeropalinoloji, jeopalinoloji, antropoloji, adli tıp, kriminoloji ve meteoroloji gibi bilim dallarına hizmet etmektedir.

1.6. Nümerik Taksonomi

Nümerik taksonomi sınıflandırma işleminin sayısal temellere dayandırılması ile ortaya çıkmış yeni bir bilim dalıdır (Sneath ve Sokal, 1973). Ancak sayısal verilerin sistematik alanda kullanılması yeni değildir. Nümerik çalışmalarda sayısal verilerden bir tür mesafe hesaplanmış ve türleri ayırmada kullanılmıştır.

Taksonominin amacı objeleri doğal taksonlar halinde gruplara ayırabilmek ve böylece de sınıflandırmaktır. Bir taksona konulan üyelerin diğer taksona konulan üyelerden birbirine daha yakın olması gerekir.

Nümerik taksonomide de türler arasındaki hiyerarşik yapıyı ortaya çıkarmak için kümeleme ve dizilim analizleri kullanılır (Sneath ve Sokal, 1973; Bilgin, 1997; Podani, 1994). Kümeleme Analizi'nde birbirine benzeyen taksonlar bir kümeye benzemeyenler ise diğer bir kümeye yerleştirilir. Bunun için önce, oluşturulan veri matrisinden benzerlik düzeyleri veya farklılıkları hesaplanır. Bu amaçla geliştirilmiş birçok benzerlik katsayısı mevcuttur (Sneath ve Sokal, 1973). Kümeleme işlemi farklı algoritmalar kullanılarak hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan bir şekilde yapılabilir. Başlangıçta her Operational Taxonomic Unit'i (OTU) bir küme olarak alıp önce buna en yakın OTU'ları sonra da diğer OTU'ları bu kümeye bağlayan bütünleyici algoritmalar sınıflandırmada en çok tercih edilen yöntemdir. Dizilim Analiz'lerinin iki amacı vardır. Birincisi, çok sayıda değişkenin

aza indirilmesi, ikincisi ise değişkenler arası ilişkinin ortaya konulmasıdır (Podani, 1994). Dizilim analizlerinin Temel Bileşenler Analizi, Temel Koordinatlar Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi gibi çeşitleri vardır. Bunların ortak özelliği orijinal değişkenleri bileşen adı verilen az sayıda değişkene indirgemesidir. Bu yöntemlede önce değişkenlerin birbirleri ile uyumlarını ortaya koyan orfinal değişkenler yerine geçen kovaryans ya da korelasyon katsayıları belirlenir. Böylece farklı ölçü birimleri içeren ham değerler de standardize edilmiş olur. Daha sonra bu matriksten en iyi varyasyonu ortaya koyan bileşenler belirlenir. Bu bileşenler geometrik olarak birbirine dik olduklarından bağımsızdırlar. Sonuçta gerçek değişkenlerden yola çıkılarak elde edilen az sayıdaki değişkenle incelenen taksonlar arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmış olur.

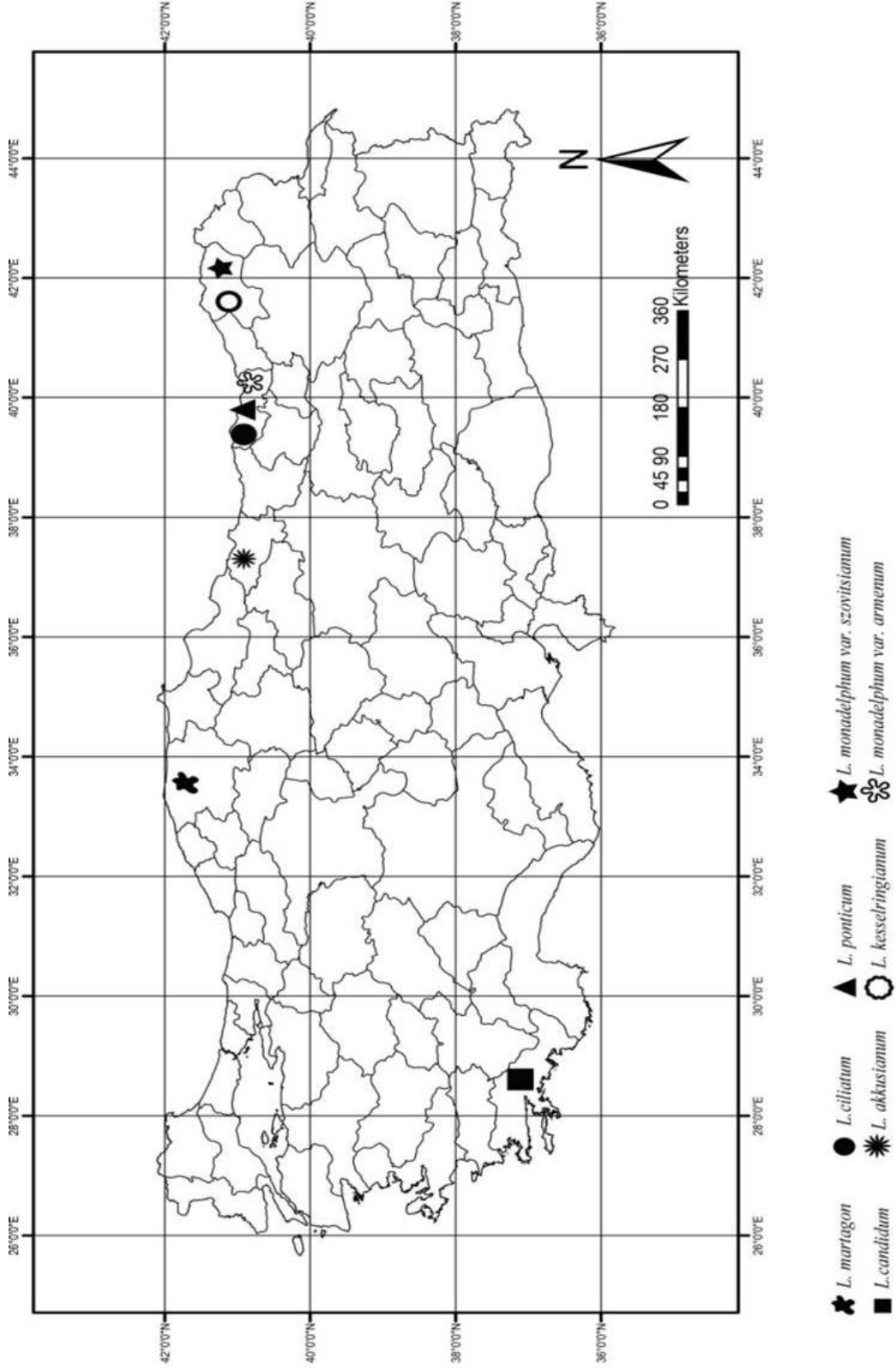
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal Temini

Çalışmada incelenen bitki materyalleri, 2009–2010 yılları arasında, bitkilerin vejetasyon dönemleri olan Mayıs-Ağustos aylarında yayılış gösterdikleri alanlardan toplanmıştır. Bitki taksonlarına ait toplama bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Bitkiler toplanırken, her bir örneğe ait fotoğraflar çekilmiş, koordinatları belirlenmiş ve bunların her biri numaralandırılmıştır. Numaralandırılmış örneklerin bir kısmı morfolojik incelemeler için herbaryum tekniklerine göre kurutulmuş ve herbaryum örneği haline getirilmiştir. Bu örnekler daha sonra -20 °C’de 1-2 gün bekletilerek Rize Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (RUB) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu’nda (KTUB) saklanmıştır. Arazi çalışmaları Şekil 1’de gösterilen noktalarda gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. İncelenen taksonlara ait toplama bilgileri

| No | Takson | Toplanma Yeri |
|----|---|---|
| 1 | <i>Lilium martagon</i> L. | A4 Kastamonu: Küre, Akdivan Köyü Mevki, 1990 m, 02 viii 2009, orman açıklığı, Makbul 164, RUB & KTUB. |
| 2 | <i>Lilium candidum</i> L. | C2 Muğla: Fethiye-Dalaman eski yol, Göçek Geçidi, 298 m, 25 v 2010, makilik alan içi, Makbul 203, RUB & KTUB. |
| 3 | <i>Lilium ciliatum</i> P.H.Davis | A8 Trabzon: Hamsiköy üstü, Zigana tatil köyüne 5 km kala, 1400 m, 10 vii 2009, orman kenarları, açık çayırılık alanlar, dere kenarları, Makbul 152, RUB & KTUB. |
| 4 | <i>Lilium akkusianum</i> R.Gamperle | A6 Ordu: Akkuş, 1200 m, 06 vi 2010, Eğreltilik alanlar, <i>Pinus</i> orman içleri, Makbul 208, RUB & KTUB. |
| 5 | <i>Lilium ponticum</i> K.Koch | A8 Trabzon: Çaykara-Kabataş Köyü yukarıları, 1250 m, 10 vii 2009, Eğrelti-Fındık, <i>Alnus</i> açıklığı, Makbul 161, RUB & KTUB. |
| 6 | <i>Lilium kesselringianum</i> Misch. | A9 Artvin: Borçka-Karagöl üstleri, 1848 m, 20 vii 2009, <i>Abies</i> altları, Makbul 162, RUB & KTUB. |
| 7 | <i>Lilium monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> (Fisch. & Avé-Lall.) Elwes | A9 Artvin: Karabel-Ercan kayalığı üstleri, Aksaz Gölü, 1912 m, 21 vii 2009, orman içi, kayalık alan, Makbul 163, RUB & KTUB. |
| 8 | <i>Lilium monadelphum</i> var. <i>armenum</i> (Misch. ex Grossh.) P.H.Davis & D.M.Hend. | A8 Trabzon: Zigana Geçidi, Gümüşhane’ye iniş, 1649 m, 10 vii 2009, orman içi, Makbul 154, RUB & KTUB. |



Şekil 1. Çalışılan bitki taksonlarının toplandığı noktaların ülkemizdeki dağılımı

2.2. Morfolojik Çalışmalar

Morfolojik incelemeler herbaryum materyalleri üzerinde yapılmıştır. Bitki teşhisleri Davis ve Henderson (1984) ile İkinci'nin (2005) doktora tezinden yararlanılmıştır. İnceleme için önce *Lilium* türlerinin teşhisinde rol oynayan önemli karakterler tespit edilmiştir. Fenetik analizler için her karakter her takson için 5 ile 10 kez ölçülmüştür. Morfolojik karakterler Stereo-binoküler mikroskop altında incelenmiştir.

2.3. Palinolojik Çalışmalar

Palinolojik incelemede kullanılan polenler herbaryumda saklanan örneklerden Erdtman (Asetoliz) (1952) Yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Erdtman (1952) yöntemine göre elde edilen polenler gliserin-jelatin ile daimi preparat haline getirilerek Işık (LM) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) altında incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. İncelenen polenlerin teşhisleri kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır (Wodehouse, 1935; Faegri ve Iversen, 1950; Van Campo, 1954; Merev ve Aytuğ, 2002).

Asetoliz Yöntemi (Erdtman Yöntemi): Herbaryum örneklerinden polen elde edebilmek için anterler 10 cc'lik dereceli santrifüj tüplerine konulur. Tüpler numaralandırılır. Tüp içerisinde bulunan anterlerin üzerine % 10'luk Potasyum Hidroksit (KOH) ilave edilerek 20 dk. beklenir ve cam bagetle ezilirler. Tüp içerisindeki polenli karışım, delikleri 250 µm olan tel süzgeçten geçirilerek polenlerin çiçeğin diğer kısımlarından ayrılmasını sağlar. Tüpler 3500 rpm'de 15 dk. santrifüj edilir. Santrifüj edildikten sonra üstteki sıvı kısım atılır ve üzerine distile su eklenerek tekrar santrifüj edilir.

Santrifüjden sonra üstteki sıvı kısım dökülür ve polenlerin üzerine asetoliz karışımı (1 kısım derişik Sülfirik Asit (H₂SO₄), 9 kısım Asit Anhidrik veya Glicial Asetik Asit) dökülür. Karışım hazırlanırken; Sülfirik Asit, Asetik Asitin üzerine damla damla ilave edilir. Tüpler beherde kaynatılır. Kaynatma işlemi yaklaşık 35-45 dk. çeker ocakta yapılır. Daha sonra tüpler 3500 rpm de 15 dk. santrifüj edildikten sonra asetoliz karışımı dökülür.

Tüplere %70'lik etil alkol konularak tekrar santrifüj edilir.

Üstteki sıvıyı alıp tüplerin dibine toplanan polenlerin üzerine % 50'lik gliserin (50 ml gliserin + 50 ml distile su) konularak 15 dk. 3500 rpm'de santrifüj edilir.

Santrifüjden sonra üstteki sıvı kısım atılır ve gliserin-jelatin kullanılarak preparat hazırlanır. Preparatlar ters çevrilerek konur ve kurumaları beklenir.

Tüpte kalan örnekleri muhafaza etmek için üzerlerine %96'lık etil alkol konur.

Gliserin-Jelatin Hazırlanması: 7 g jelatin ve 42 ml ılık distile su alınır. 7 g jelatin ılık distile su içerisine dökülür ve çalkalanır. Hot plate içerisinde eritilir. Jelatin eridikten sonra üzerine 50 ml gliserin eklenir. Karışım tekrar ısıtılır. Jelatin tamamen eriyinceye kadar beklenir. Daha sonra 2-3 kat gazlı bezden geçirilerek eriyik süzülür. Bu şekilde erimeyen jelatin ortamdan uzaklaştırılır. İçerisine birkaç damla bazik-fuksin ilave edilir. Küflenmeye engel olmak için % 2-3 oranında asit-fenik ilave edilir. Temiz bir petri kabına dökülen karışımın katı hale gelmesi için bekletilir.

2.3.1. Işık Mikroskobu Çalışmaları

Hazır preparat haline getirilen örnekler Rize Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde Olympus BX51 marka araştırma mikroskobunda 10x40 ve 10x100 büyütme ile Bs200pro Görüntü İşleme ve Analiz Yazılımı kullanılarak polar eksen, ekvatorial eksen, sulkus genişliği, sulkus uzunluğu, muri, lumina, ekzin, sekzin ve nekzin özellikleri ölçülerek polenlerin kutuptan ve ekvatoraldan, sulkus, muri ve lumina özelliklerini verecek şekilde fotoğrafları çekilmiştir.

2.3.2. Taramalı Elektron Mikroskobu Çalışmaları

Erdtman (1952) Yöntemi'yle elde edilen ve %96'lık etil alkolde saklanan polenler, üzerlerinde çift taraflı yapıştırıcı karbon bant bulunan metal polen taşıyıcıları (stap) üzerine binoküler altında yerleştirilir. Staplar, polenlerin iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskop ekranında incelenebilmesi için altınla kaplanır. İncelenen polenlerin genel görünüşleri ile ayrıntılı yüzey ornemantasyonlarını gösteren mikrofotoğrafları Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Laboratuvarı (KUBTAL) bünyesinde bulunan Jeol- Jsm 5600/jsm- 5600 LM marka SEM mikroskobunda incelenmiş ve 5 kV enerji ile fotoğrafları çekilmiştir.

2.4. Nümerik Analizler

Nümerik analizler, 8 takson üzerinde 22 morfolojik ve 11 palinolojik karakter kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu morfolojik karakterler ve ölçüm birimleri Tablo 3’de palinolojik karakterler ve ölçüm birimleri ise Tablo 4’te verilmiştir. Çalışılan karakterler için 8 x 22 boyutunda morfolojik ve 8 x 11 boyutunda da palinolojik birer ortalama veri matrisi elde edilmiştir. Elde edilen veri matrisi sayısal analiz yöntemlerinden Kümeleme Analizi (CA) ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) yardımıyla değerlendirilmiştir.

CA analizinde öncelikle ham verilerden yararlanarak her taksonun diğer taksonlara olan fenetik uzaklığı hesaplandı. Daha sonra bu fenetik uzaklık matrisi UPGMA (Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages) olarak bilinen algoritma aracılığı ile türler arası ilişkiyi gösteren fenogram çizilmiştir.

Çalışılan türlerdeki varyasyonu en iyi açıklayan karakterleri belirlemek amacı ile elde edilen tüm veriler PCA ile analiz edilmiştir. Bunun için öncelikle ham veriler yerine onları en iyi şekilde temsil eden kovaryans değerleri hesaplanmıştır. Oluşturulan bu kovaryans matrisin Eigen analizi yolu ile her değişkeni en iyi tanımlayan Eigen vektörleri ve bu vektörlerin Eigen değerleri belirlenmiştir. Son olarak çalışılan taksonlardaki varyasyonu en iyi açıklayan bileşenler ve bu bileşenler üzerinde en etkili olan karakterler belirlenerek sonuçlar grafiklere dönüştürülmüştür.

Yukarıda izah edilen bütün sayısal analizler Syn-Tax-pc.v.5.0 bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır (Podani, 1994).

Tablo 3. İncelenen taksonlara ait morfolojik karakterler

| Değişkenler | Karakter Adı | Birimi |
|-----------------|--------------------------------|---|
| X ₁ | Bitki boyu | cm |
| X ₂ | Gövde rengi | sarımsı kahverengi:1; açık sarı:2; diğer renklerde:0 |
| X ₃ | Gövde üst bölümünde tüy durumu | tüysüz:0; tüylü:1 |
| X ₄ | Yaprak genişliği | mm |
| X ₅ | Yaprak boyu | mm |
| X ₆ | Yaprak şekli | eliptik:1; lanseolat:2; diğer şekillerde:0; |
| X ₇ | Brakte şekli | ovate:0; lanseolat:1 |
| X ₈ | Brakte genişliği | mm |
| X ₉ | Brakte uzunluğu | mm |
| X ₁₀ | Pedisel rengi | açık yeşil veya yeşil:0; kahverengi:1 |
| X ₁₁ | Pediselin tüy durumu | tüysüz:0; altta kısa tüyler:1 |
| X ₁₂ | Pediselin uzunluğu | mm |
| X ₁₃ | Tepalin rengi | beyaz:0; mor:1; sarı:2 |
| X ₁₄ | Periyant genişliği | mm |
| X ₁₅ | Periyant uzunluğu | mm |
| X ₁₆ | Filament rengi | sarı veya yeşil:0; turuncu veya krem:1 |
| X ₁₇ | Filament uzunluğu | mm |
| X ₁₈ | Ovaryum rengi | açık yeşil:0; kahverengi:1 |
| X ₁₉ | Ovaryum uzunluğu | mm |
| X ₂₀ | Stilus uzunluğu | mm |
| X ₂₁ | Stilusun rengi | kahverengi:1; sarı veya sarımsı kahverengi:2; diğer renklerde:0 |
| X ₂₂ | Stigma rengi | yeşil:0; kahverengi:2; diğer renklerde:1 |

Tablo 4. Palinolojik çalışmalarda kullanılan karakterler

| Değişkenler | Karakter Adı | Birimi |
|-----------------|----------------------------------|--------|
| X ₂₃ | Polar eksen uzunluğu (P) | µm |
| X ₂₄ | Ekvatorial eksen uzunluğu (E) | µm |
| X ₂₅ | P/E oranı | - |
| X ₂₆ | Muri kalınlığı | µm |
| X ₂₇ | Lumina genişliği | µm |
| X ₂₈ | Sulkus uzunluğu | µm |
| X ₂₉ | Sulkus genişliği | µm |
| X ₃₀ | Sulkus uzunluğu/Sulkus genişliği | - |
| X ₃₁ | Ekzin tabakasının kalınlığı | µm |
| X ₃₂ | Sekzin tabakasının kalınlığı | µm |
| X ₃₃ | Nekzin tabakasının kalınlığı | µm |

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Bulgular

2009-2010 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda ülkemizde yayılış gösteren *Lilium* cinsine ait 8 takson toplanmıştır. Bu taksonların toplandığı yerler Şekil 1’de gösterilmiştir. Toplanıp teşhis edilen türlerin arazide ve herbaryum örneği haline getirilerek dijital fotoğrafları çekilmiştir. Teşhiste önem arz eden morfometrik karakterlere göre ölçümler yapılarak, elde edilen veriler sayısal olarak değerlendirilmiştir. Morfolojik incelemelerde elde edilen veriler Tablo5’te verilmiştir.

Tablo 5. Çalışılan taksonlara ait morfolojik incelemelerde elde edilen bulgular

| Karakterler | <i>L. martagon</i> | <i>L. candidum</i> | <i>L. ciliatum</i> | <i>L. akkusianum</i> | <i>L. ponticum</i> | <i>L. kesselringianum</i> | <i>L. monadelphum</i> var. <i>szoovisianum</i> | <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------------|---|--|
| X ₁ | 137,25 | 127,50 | 98,00 | 76,50 | 91,40 | 99,37 | 60,00 | 85,50 |
| X ₂ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| X ₃ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| X ₄ | 39,00 | 7,33 | 15,60 | 11,00 | 16,00 | 14,50 | 17,20 | 12,50 |
| X ₅ | 154,66 | 93,00 | 120,20 | 89,33 | 71,25 | 97,60 | 134,00 | 66,50 |
| X ₆ | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| X ₇ | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X ₈ | 6,00 | 6,25 | 6,50 | 4,00 | 8,60 | 4,50 | 11,50 | 9,50 |
| X ₉ | 34,30 | 17,00 | 46,00 | 43,00 | 38,75 | 44,60 | 59,60 | 47,50 |
| X ₁₀ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X ₁₁ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| X ₁₂ | 67,75 | 39,00 | 73,00 | 29,66 | 51,25 | 80,00 | 62,50 | 78,50 |
| X ₁₃ | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| X ₁₄ | 7,00 | 10,75 | 10,50 | 13,50 | 8,33 | 12,25 | 11,50 | 13,50 |
| X ₁₅ | 33,50 | 46,25 | 82,60 | 80,00 | 56,14 | 72,25 | 77,33 | 74,50 |
| X ₁₆ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| X ₁₇ | 26,50 | 39,00 | 36,50 | 42,25 | 23,66 | 37,00 | 30,00 | 39,00 |
| X ₁₈ | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X ₁₉ | 14,00 | 9,00 | 14,00 | 13,00 | 11,00 | 15,50 | 17,00 | 14,00 |
| X ₂₀ | 19,50 | 38,50 | 27,50 | 35,50 | 13,00 | 27,33 | 36,50 | 29,60 |
| X ₂₁ | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| X ₂₂ | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 |

3.1.1. *Lilium martagon* L.

Bu tür ülkemizde İstanbul, Bolu, Zonguldak ve Kastamonu illerinden kaydı verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Kastamonu civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Haziran-Temmuz aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *Lilium martagon*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbarium örneği

100-200 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde açık yeşil, tabana yakın kısımlar tüysüz, üst kısımlarda strigoz (tabanı şişkin sert) tüylü. Yapraklar tüysüz ve eliptik, 147-162 x 34-46 cm ebatında. Çiçek durumu rasemoz, brakteler lanseolat, 5-7 mm genişliğinde, 31-37 mm uzunluğunda, pedisel açık yeşil, alt kısmı kısa tüylü, 58-75 mm uzunluğunda, tepaller mor, 6-8 mm genişliğinde, 32-35 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler yeşil, 26-27 mm uzunluğunda, anterler sarı, 1-3 mm genişliğinde, 7-9 mm uzunluğunda, polenler turuncu, ovaryum koyu kahverengi, 10-18 mm uzunluğunda, stilus beyazımsı, 19-20 mm uzunluğunda, stigma sarı, kapsül 12-15 mm uzunluğundadır.

3.1.2. *Lilium candidum* L.

Bu tür ülkemizde Aydın, Muğla ve Antalya illerinden kaydı verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Muğla civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’ de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Mayıs ayıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. *Lilium candidum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği

92,5-150 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde açık yeşil, tabana yakın kısmı tüysüz. Yapraklar tüysüz ve tabana yakın kısımlar oblanceolat, üst kısımlarda lanceolat, 40-160 x 4-10 mm ebatında. Çiçek durumu basit rasemoz, brakte ovate, 4-8 mm genişliğinde, 16-18 mm uzunluğunda, pedisel açık yeşil, tüysüz, 30-45 mm uzunluğunda, tepaller beyaz, 10-12 mm genişliğinde, 30-60 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler sarı, 33-42 mm uzunluğunda, anterler sarı, 2-3 mm genişliğinde, 6-9 mm uzunluğunda, polenler sarı, ovaryum açık yeşil, 8-10 mm uzunluğunda, stilus beyazımsı yeşil, 35-42 mm uzunluğunda, stigma yeşil. Herbaryum örneklerinde kapsül olmadığından uzunluğu ölçülemediği.

3.1.3. *Lilium ciliatum* P.H. Davis

Bu tür ülkemizde Trabzon ve Giresun illerinden kaydı verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Trabzon civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. *Lilium ciliatum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbarium örneği

93-103 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde yeşilimsi sarı, tüysüz. Yaprakların her iki yüzeyi de tüysüz ve linear-lanseolat, 100-135 x 14-17 mm ebatında. Yaprak kenarlarında ve tabanında uzun, beyaz, siliat (kirpiksi yapı) tüyler mevcut. Çiçek durumu rasemoz, brakte lanseolat, 5-8 mm genişliğinde, 45-47 mm uzunluğunda, pedisel yeşil, tüysüz, 66-80 mm uzunluğunda, tepaller sarı, 10-11 mm genişliğinde, 77-93 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler sarı, 36-37 mm uzunluğunda, anterler turuncu, 1-2 mm genişliğinde, 9-10 mm uzunluğunda, polenler sarı, ovaryum kahverengi, 12-16 mm uzunluğunda, stilus açık kahverengidir, 26-29 mm uzunluğunda, stigma kahverengi, kapsül 17-21 mm uzunluğundadır.

3.1.4. *Lilium akkusianum* R. Gamperle

Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Ordu civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. *Lilium akkusianum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği

68-85 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde sarımsı kahverengi, tüysüz. Yapraklar tüysüz ve lanseolat, 82-94 x 9-13 mm ebatında. Yaprak kenarları ve tabanı uzun, lanate (yünlü) tüylü. Çiçek durumu rasemoz, brakte lanseolat, 3-5 mm genişliğinde, 41-45 mm uzunluğunda, pedisel kahverengi, tüysüz, 20-35 mm uzunluğunda, tepaller açık sarı, 13-14 mm genişliğinde, 67-80 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler yeşil, 40-50 mm uzunluğunda, anterler turuncu, 1-2 mm genişliğinde, 7-8 mm uzunluğunda, polenler turuncu, ovaryum kahverengi, 10-13 mm uzunluğunda, stilus yeşil, 35-36 mm uzunluğunda, stigma yeşil, kapsül yaklaşık 13 mm uzunluğundadır.

3.1.5. *Lilium ponticum* K. Koch

Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Trabzon civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Mayıs ve Haziran aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. *Lilium ponticum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği

64-111,5 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde yeşil, tüysüz. Yaprakları tüysüz ve lanseolat, 63-77 x 7-26 mm ebatında. Yaprak yüzeyinin altındaki damarlarda kısa, hispit (sert tüylü) tüylü. Çiçek durumu rasemoz, brakte lanseolat, 7-11 mm genişliğinde, 30-45 mm uzunluğunda, pedisel yeşil, tüysüz, 33-68 mm uzunluğunda, tepaller koyu sarı, 6-9 mm genişliğinde, 32-95 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler yeşil, 22-25 mm uzunluğunda, anterler turuncu, 1-2 mm genişliğinde, 4-6 mm uzunluğunda, polenler turuncu, ovaryum kahverengi, 10-11 mm uzunluğunda, stilus açık kahverengi, 12-14 mm uzunluğunda, stigma açık kahverengi, kapsül 11-13 mm uzunluğundadır.

3.1.6. *Lilium kesselringianum* Miscz.

Bu tür ülkemizde Artvin ilinden kaydı verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Artvin civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. *Lilium kesselringianum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbaryum örneği

73-122,5 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde açık yeşil, tüysüz. Yapraklar tüysüz ve lanseolat, 83-118 x 10-18 mm ebatında. Yaprak yüzeyinin altındaki damarlarda kısa, setalı (kılısı tüyler) tüylü. Çiçek durumu rasemoz, brakte lanseolat, 4-5 mm genişliğinde, 30-58 mm uzunluğunda, pedisel yeşil, tüysüz, 60-100 mm uzunluğunda, tepaller sarı, 10-15 mm genişliğinde, 66-80 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler turuncu, 34-40 mm uzunluğunda, anterler turuncu, 1-2 mm genişliğinde, 8-10 mm uzunluğunda, polen turuncu, ovaryum kahverengi, 15-16 mm uzunluğunda, stilus koyu sarı, 25-29 mm uzunluğunda, stigma kahverengi. Herbaryum örneklerinde kapsül olmadığından uzunluk ölçülememiştir.

3.1.7. *Lilium monadelphum* var. *szovitsianum* (Fisch. & Avé-Lall.) Elwes

Bu tür ülkemizde Artvin ilinden kaydı verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Artvin civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. *Lilium monadelphum* var. *szovitsianum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbarium örneği

60-100 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde yeşilimsi sarı, tüysüz. Yapraklar tüysüz ve lanseolat, 120-145 x 15-20 mm ebatında. Gövde tabanına yakın yaprakların altındaki damarlarda ve kenarlarında kısa, setalı (kılısı tüy) tüylü. Çiçek durumu rasemoz, brakte lanseolat, 10-13 mm genişliğinde, 40-73 mm uzunluğunda, pedisel açık kahverengi, tüysüz, 60-65 mm uzunluğunda, tepaller sarı, 10-13 mm genişliğinde, 75-80 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler krem, 25-35 mm uzunluğunda. Anterler herbarium örneklerinde bulunmadığından rengi, uzunluğu, genişliği ve polen rengi belirlenememiştir. Ovaryum koyu kahverengi, 17-20 mm uzunluğunda, stilus sarımsı kahverengi, 36-37 mm uzunluğunda, stigma sarımsı kahverengi. Herbarium örneklerinde kapsül olmadığından bu türün kapsül uzunluğu ölçülememiştir.

3.1.8. *Lilium monadelphum* var. *armenum* (Miscz. ex Grossh.) P.H. Davis & D.M. Hend.

Bu tür ülkemizde Erzurum, Ordu ve Trabzon illerinden kaydı verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan türe ait örnekler Trabzon civarından toplanmıştır. Bitkinin toplanma bilgileri Tablo 2’ de verilmiştir. Türün çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır. Bu taksona ait genel morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. *Lilium monadelphum* var. *armenum*: a. Bitkinin genel görünüşü, b. Herbarium örneği

72-109 cm uzunluğunda, soğanlı ve otsu bir bitkidir. Gövde yeşilimsi sarı, tüysüz. Yapraklar tüysüz ve lanseolat, 58-75 x 11-14 mm ebatında. Gövde tabanına yakın yaprakların altındaki damarlarda ve kenarlarında kısa, setalı (kılısı tüy) tüylü. Çiçek durumu rasemoz, brakte lanseolat, 7-12 mm genişliğinde, 45-50 mm uzunluğunda, pedisel açık kahverengi, tüysüz, 55-102 mm uzunluğunda, tepaller sarı, 12-15 mm genişliğinde, 60-83 mm uzunluğunda. Stamenler serbest, filamentler krem, 37-42 mm uzunluğunda, anterler kahverengi, 2 mm genişliğinde, 7-10 mm uzunluğunda, ovaryum koyu kahverengi, 10-18 mm uzunluğunda, stilus sarımsı kahverengi, 27-32 mm uzunluğunda, stigma sarımsı kahverengi, kapsül 15-17 mm uzunluğundadır.

3.2. Palinolojik Bulgular

Çalışılan türlere ait palinolojik özellikler kalitatif ve kantitatif olmak üzere iki kısım altında belirlenmiştir. Kantitatif özellikleri; polar eksen (P), ekvatorial eksen (E), P\E oranı, muri kalınlığı, lumina genişliği, sulkus uzunluğu, sulkus genişliği, sulkus uzunluğunun sulkus genişliğine oranı, ekzin, sekzin ve nekzin kalınlıkları oluşturmaktadır. Kalitatif karakterler olarak belirlenen palinolojik karakterler ise polen şekli ve yüzey süslemesinden oluşmaktadır. Tespit edilen kalitatif ve kantitatif palinolojik özellikleri en az 30 örnek üzerinden tespit edilmiştir. Taksonlara ait tespit edilen bu palinolojik karakterler ve bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Çalışılan taksonlara ait tespit palinolojik bulgular

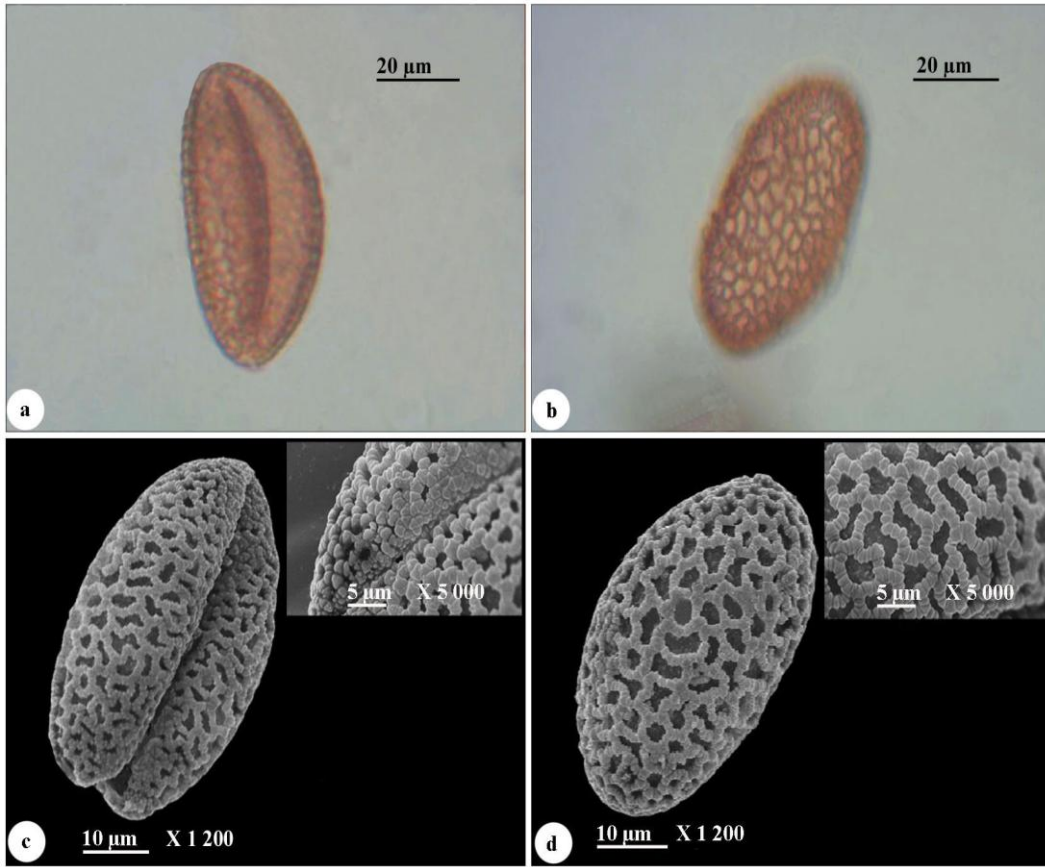
| Takson | P/E (X ₂₅) | Polar Eksen (µm) (X ₂₃) | | | Ekvatorial Eksen (µm) (X ₂₄) | | | Muri (µm) (X ₂₆) | | | Lumina (µm) (X ₂₇) | | | Slg (µm) (X ₂₈) | | |
|--|---------------------------|--|-------|-----------------|---|-------|-----------------|---------------------------------|-------|---------------|-----------------------------------|-------|---------------|--------------------------------|-------|-----------------|
| | | M | S | Var. | M | S | Var. | M | S | Var. | M | S | Var. | M | S | Var. |
| <i>L. martagon</i> | 0,60 | 40,34 | ±4,23 | 30,00- 50,00 | 66,30 | ±5,80 | 55,00- 82,91 | 2,27 | ±0,42 | 1,28- 3,27 | 4,77 | ±1,45 | 2,28- 7,43 | 56,49 | ±6,83 | 47,50- 72,43 |
| <i>L. candidum</i> | 0,58 | 46,78 | ±4,55 | 36,75- 58,64 | 79,98 | ±3,41 | 72,13- 88,33 | 1,89 | ±0,46 | 1,07- 2,65 | 4,81 | ±1,30 | 2,68- 6,91 | 67,98 | ±4,95 | 55,81- 74,99 |
| <i>L. ciliatum</i> | 0,61 | 42,97 | ±4,53 | 31,77- 50,46 | 70,30 | ±5,17 | 60,13- 78,08 | 1,93 | ±0,35 | 1,51- 2,78 | 4,80 | ±1,19 | 3,21- 9,04 | 61,23 | ±5,88 | 47,54- 71,47 |
| <i>L. akkusianum</i> | 0,60 | 41,62 | ±6,07 | 28,86- 51,94 | 68,96 | ±5,97 | 56,79- 82,76 | 1,68 | ±0,34 | 0,88- 2,39 | 3,86 | ±0,97 | 2,78- 6,70 | 58,48 | ±5,09 | 50,46- 66,58 |
| <i>L. ponticum</i> | 0,62 | 41,16 | ±4,47 | 32,49- 47,72 | 65,93 | ±6,11 | 57,19- 82,31 | 1,97 | ±0,52 | 1,21- 3,82 | 4,37 | ±1,20 | 2,44- 6,81 | 56,39 | ±4,62 | 47,41- 64,21 |
| <i>L. kesselringianum</i> | 0,68 | 48,80 | ±8,78 | 37,50- 69,90 | 71,28 | ±9,88 | 60,00- 98,75 | 2,34 | ±0,44 | 1,15- 3,12 | 5,81 | ±1,45 | 3,18- 8,91 | 60,78 | ±8,25 | 46,74- 89,89 |
| <i>L. monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> | 0,62 | 42,32 | ±5,94 | 31,24- 51,35 | 68,12 | ±9,52 | 53,38- 86,39 | 2,16 | ±0,48 | 1,50- 2,82 | 4,39 | ±1,38 | 2,78- 7,10 | 58,08 | ±6,81 | 47,41- 71,17 |
| <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> | 0,61 | 43,50 | ±6,58 | 32,50- 62,50 | 71,16 | ±6,87 | 55,00- 85,00 | 2,15 | ±0,38 | 1,30- 2,91 | 4,75 | ±1,29 | 3,10- 8,05 | 65,23 | ±6,26 | 50,00- 82,44 |

Tablo 6'nın devamı

| Takson | Slt (μm) (X_{29}) | | | Slg/Slt (μm) (X_{30}) | Ekzin (μm) (X_{31}) | | | Sekzin (μm) (X_{32}) | | | Nekzin (μm) (X_{33}) | | |
|---|---------------------------------------|------------|------------|---|---|------------|-----------|--|------------|-----------|--|------------|-----------|
| | M | S | Var. | | M | S | Var. | M | S | Var. | M | S | Var. |
| <i>L. martagon</i> | 7,43 | $\pm 2,23$ | 2,50-12,09 | 7,59 | 2,44 | $\pm 0,36$ | 1,63-3,07 | 1,37 | $\pm 0,33$ | 0,85-2,40 | 0,95 | $\pm 1,19$ | 0,62-1,53 |
| <i>L. candidum</i> | 8,60 | $\pm 3,43$ | 3,98-17,62 | 7,90 | 2,74 | $\pm 0,35$ | 2,03-3,47 | 1,74 | $\pm 0,40$ | 0,78-2,74 | 0,97 | $\pm 0,20$ | 0,61-1,50 |
| <i>L. ciliatum</i> | 6,79 | $\pm 2,14$ | 3,43-11,78 | 9,00 | 2,50 | $\pm 0,36$ | 1,88-3,50 | 1,52 | $\pm 0,28$ | 1,03-2,30 | 0,92 | $\pm 0,19$ | 0,48-1,33 |
| <i>L. akkusianum</i> | 7,68 | $\pm 2,83$ | 4,83-12,36 | 7,60 | 2,44 | $\pm 0,42$ | 1,76-3,39 | 1,47 | $\pm 0,26$ | 1,05-1,93 | 0,89 | $\pm 0,23$ | 0,62-1,61 |
| <i>L. ponticum</i> | 8,27 | $\pm 4,10$ | 2,79-20,51 | 6,81 | 2,66 | $\pm 0,36$ | 2,00-3,39 | 1,65 | $\pm 0,23$ | 1,08-2,05 | 1,04 | $\pm 0,20$ | 0,68-1,50 |
| <i>L. kesselringianum</i> | 7,40 | $\pm 2,47$ | 4,47-13,93 | 8,21 | 2,37 | $\pm 0,42$ | 1,53-3,22 | 1,47 | $\pm 0,35$ | 0,73-2,02 | 0,89 | $\pm 0,20$ | 0,43-1,47 |
| <i>L. monadelphum</i> var. <i>Szovitsianum</i> | 8,07 | $\pm 3,23$ | 2,82-15,15 | 7,19 | 2,69 | $\pm 0,53$ | 1,11-3,38 | 1,73 | $\pm 0,34$ | 1,31-2,28 | 0,94 | $\pm 0,31$ | 0,55-1,72 |
| <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> | 6,42 | $\pm 2,17$ | 3,18-13,17 | 10,15 | 2,46 | $\pm 0,51$ | 1,50-3,60 | 1,59 | $\pm 0,44$ | 0,89-2,61 | 0,85 | $\pm 0,17$ | 0,55-1,13 |

3.2.1. *Lilium martagon* L.

Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 40,34 μm , ekvatorial eksen 66,30 μm uzunluğunda ve P/E oranı 0,60'dır. Muri 2,27 μm kalınlığında, lumina 4,77 μm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 56,49 μm ve genişliği 7,43 μm 'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 7,59 μm 'dur. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornemantasyonu retikulat. Ekzin 2,44 μm , sekzin 1,37 μm ve nekzin 0,95 μm kalınlığındadır (Şekil 10).

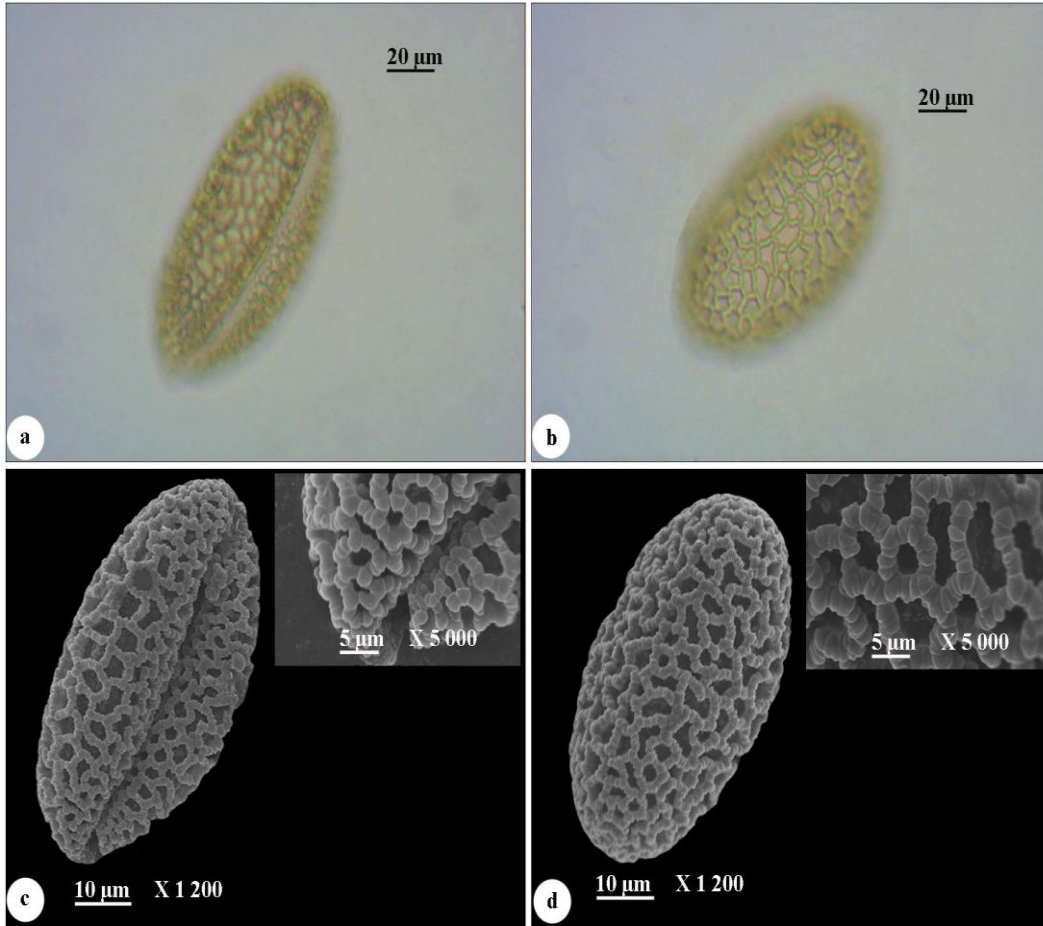


Şekil 10. *Lilium martagon*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornemantasyonu (SEM)

3.2.2. *Lilium candidum* L.

Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 46,78 μm , ekvatorial eksen 79,98 μm uzunluğunda ve P/E oranı 0,58'dir. Muri 1,89 μm

kalınlığında, lumina 4,81 μm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 67,98 μm ve genişliği 8,60 μm 'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 7,90 μm 'dir. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornamentasyonu retikulat. Ekzin 2,74 μm , sekzin 1,74 μm ve nekzin 0,97 μm kalınlığındadır (Şekil 11).

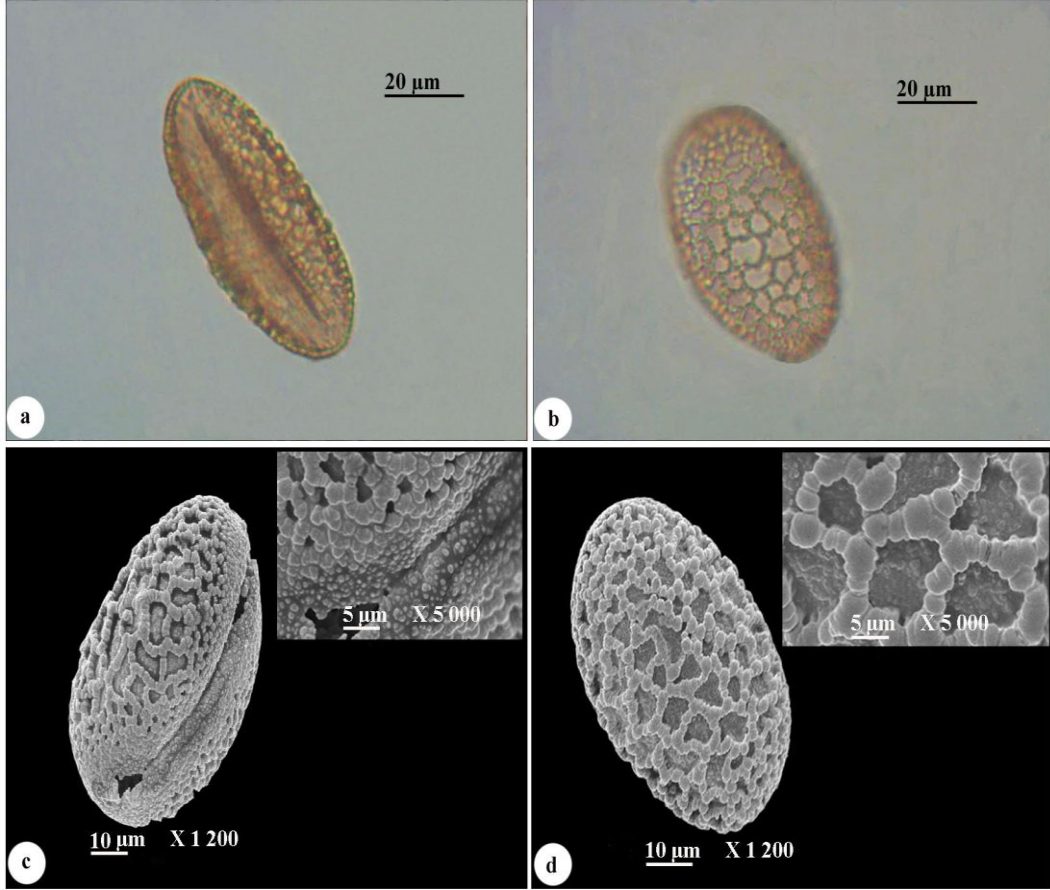


Şekil 11. *Lilium candidum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.2.3. *Lilium ciliatum* P.H.Davis

Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 42,97 μm , ekvatorial eksen 70,30 μm uzunluğunda ve P/E oranı 0,61'dir. Muri 1,93 μm kalınlığında, lumina 4,80 μm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 61,23 μm ve genişliği 6,79 μm 'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 9,00 μm 'dir. Sulkus ekvatorial çap boyunca

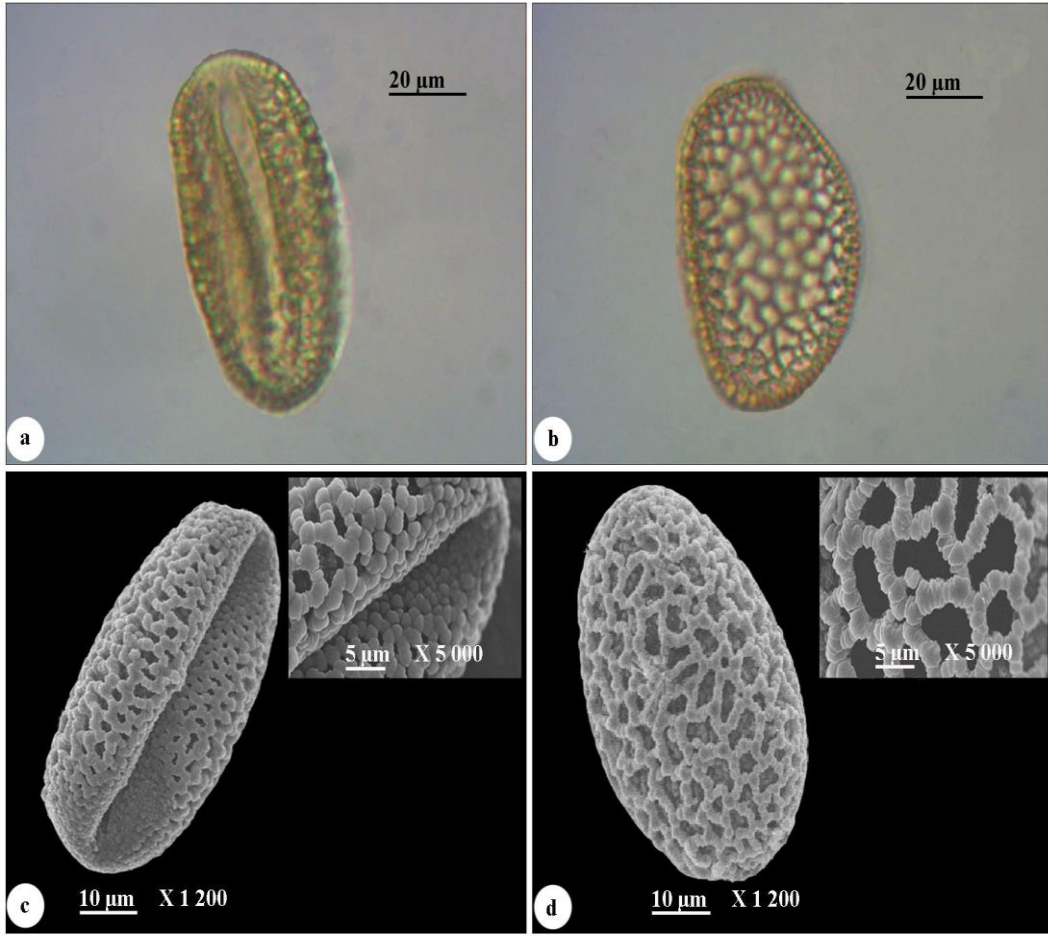
derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornemantasyonu retikulat. Ekzin 2,50 μm , sekzin 1,52 μm ve nekzin 0,92 μm kalınlığındadır (Şekil 12).



Şekil 12. *Lilium ciliatum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.2.4. *Lilium akkusianum* R. Gamperle

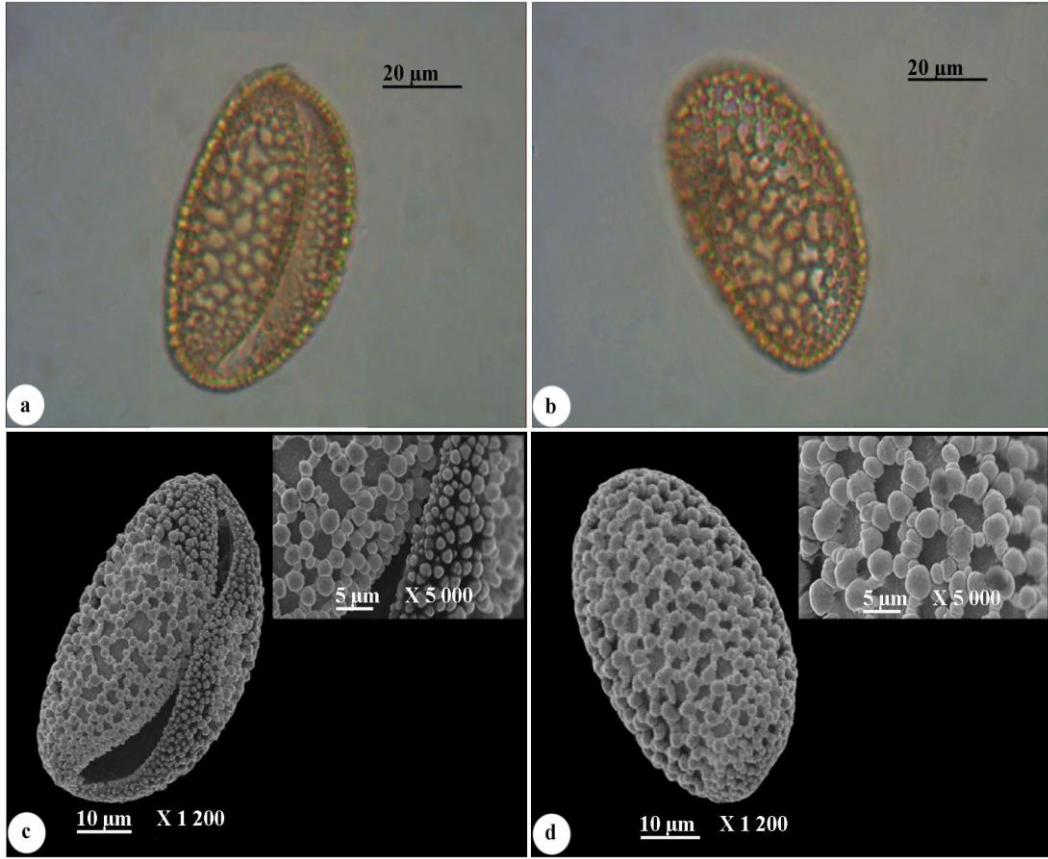
Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 41,62 μm , ekvatorial eksen 68,96 μm uzunluğunda ve P/E oranı 0,60'dır. Muri 1,68 μm kalınlığında, lumina 3,86 μm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 58,48 μm ve genişliği 7,68 μm 'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 7,60 μm 'dir. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornemantasyonu retikulat. Ekzin 2,44 μm , sekzin 1,47 μm ve nekzin 0,89 μm kalınlığındadır (Şekil 13).



Şekil 13. *Lilium akkusianum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.2.5. *Lilium ponticum* K. Koch

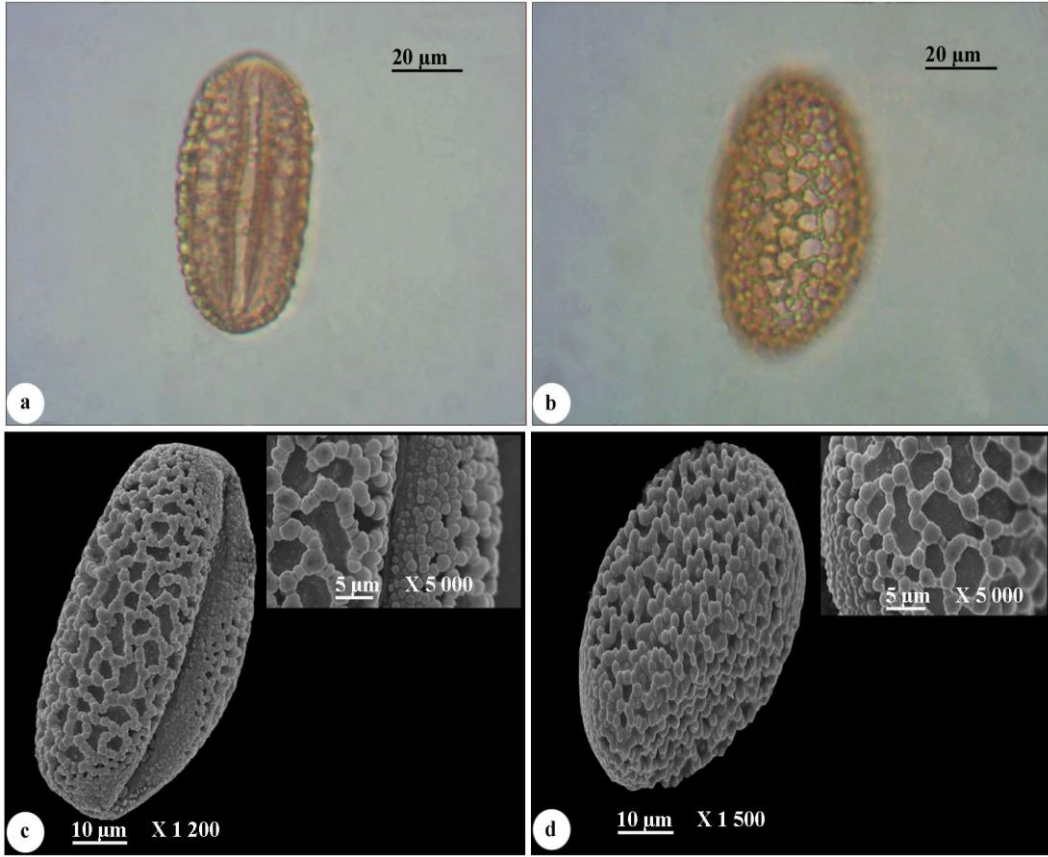
Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 41,16 µm, ekvatorial eksen 65,93 µm uzunluğunda ve P/E oranı 0,62'dir. Muri 1,97 µm kalınlığında, lumina 4,37 µm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 56,39 µm ve genişliği 8,27 µm'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 6,81 µm'dir. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornamentasyonu retikulat. Ekzin 2,66 µm, sekzin 1,65 µm ve nekzin 1,04 µm kalınlığındadır (Şekil 14).



Şekil 14. *Lilium ponticum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.2.6. *Lilium kesselringianum* Miscz.

Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 48,80 µm, ekvatorial eksen 71,28 µm uzunluğunda ve P/E oranı 0,68'dir. Muri 2,34 µm kalınlığında, lumina 5,81 µm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 60,78 µm ve genişliği 7,40 µm'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 8,21 µm'dir. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornemantasyonu retikulat. Ekzin 2,37 µm, sekzin 1,47 µm ve nekzin 0,89 µm kalınlığındadır (Şekil 15).



Şekil 15. *Lilium kesselringianum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.2.7. *Lilium monadelphum* M. Bieb. var. *szovitsianum* (Fisch. & Avé-Lall.) Elwes

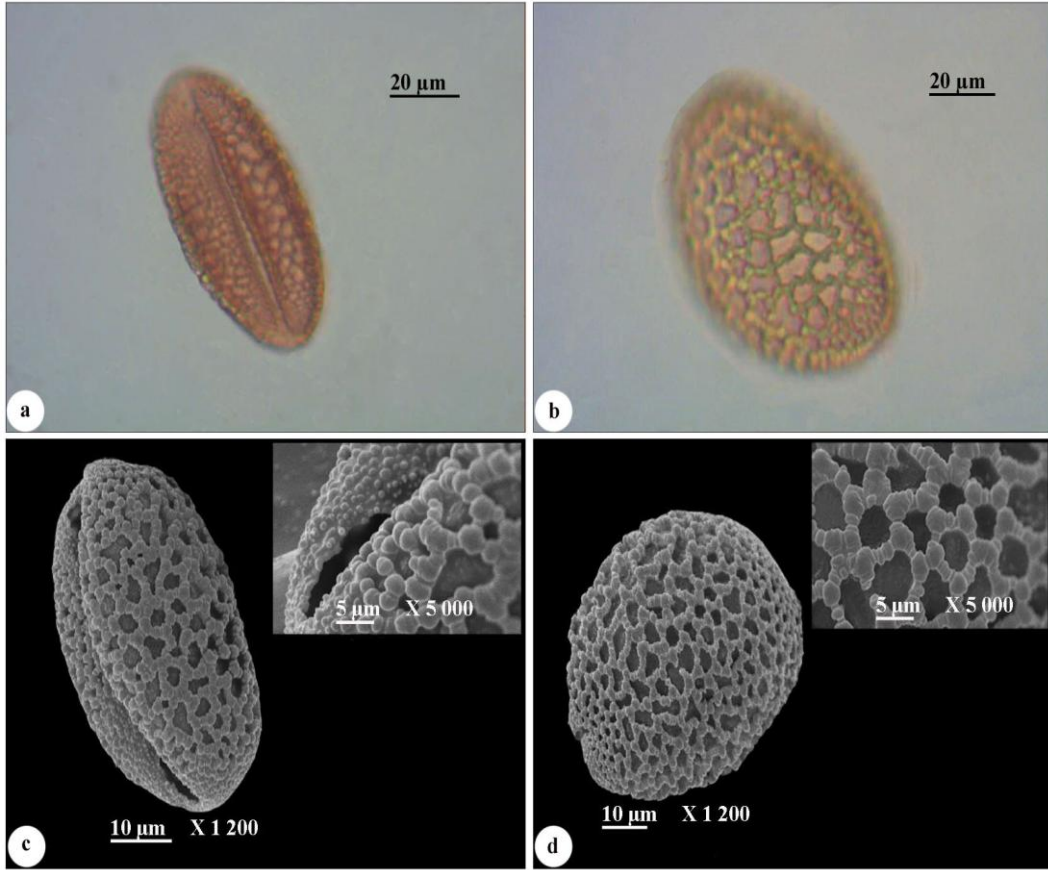
Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 42,32 µm, ekvatorial eksen 68,12 µm uzunluğunda ve P/E oranı 0,62'dir. Muri 2,16 µm kalınlığında, lumina 4,39 µm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 58,08 µm ve genişliği 8,07 µm'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 7,19 µm'dur. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornamentasyonu retikulat. Ekzin 2,69 µm, sekzin 1,73 µm ve nekzin 0,94 µm kalınlığındadır (Şekil 16).



Şekil 16. *Lilium monadelphum* var. *szovitsianum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.2.8. *Lilium monadelphum* M. Bieb. var. *armenum* (Miscz. ex Grossh.) P.H. Davis & D.M. Hend.

Polenler monosulkat, heteropolar, oblate. Polar görünüş eliptik. Polar eksen 43,50 µm, ekvatorial eksen 71,16 µm uzunluğunda ve P/E oranı 0,61'dir. Muri 2,15 µm kalınlığında, lumina 4,75 µm genişliğindedir. Sulkus uzunluğu 65,23 µm ve genişliği 6,42 µm'dir. Sulkus uzunluğunun genişliğine oranı 10,15 µm'dir. Sulkus ekvatorial çap boyunca derin, dar ve yuvarlak uçludur. Ekzin ornemantasyonu retikulat. Ekzin 2,46 µm, sekzin 1,59 µm ve nekzin 0,85 µm kalınlığındadır (Şekil 17).



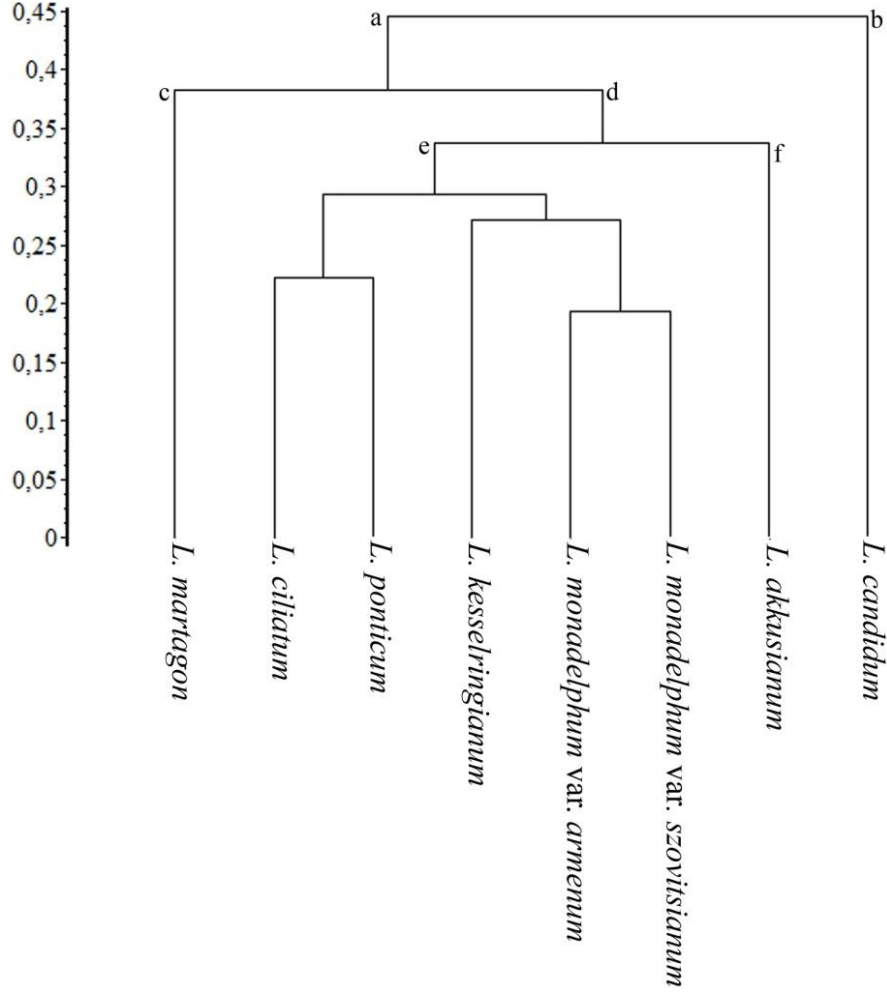
Şekil 17. *Lilium monadelphum* var. *armenum*'un poleni: a. Polar görünüş (LM), b. Ekvatorial görünüş (LM), c. Polar görünüş ve apertür durumu (SEM), d. Ekvatorial görünüş ve yüzey ornamentasyonu (SEM)

3.3. Nümerik Bulgular

Daha önceki bölümde tanımlanan *Lilium* cinsine ait taksonlar üzerinde gerçekleştirilen sayısal analizlerden birincisini kümeleme analizi oluşturmaktadır. Bu analizde ilk işlem, Tablo 5 ve Tablo 6'da verilen 8 taksona ait ortalama veri matrisinden her türün diğer türlere olan uzaklıklarının bilgisayar yardımıyla hesaplanmasıdır. İncelenen taksonların morfolojik, palinolojik ve morfolojik-palinolojik verilerin ortalama değerleri alınarak her bir grup için ayrı ayrı analizler gerçekleştirilmiştir.

Morfolojik karakterlerin, kullanılarak yapıldığı analiz sonucu elde edilen dendogram Şekil 18'de verilmiştir. Bu dendogram değerlendirildiğinde genel olarak *L. candidum*'un dışındaki türlerin aynı grup altında (grup a) toplandığı görülmektedir. Bu grup (grup a) içerisinde yer alan *L. martagon* ise gruptaki diğer türlerden ayrılarak farklı bir grup (grup c) oluşturduğu görülmektedir. Çalışılan taksonlardan *L. ciliatum* ve *L. ponticum* taksonları

birbirlerine % 51 oranında benzerken, *L. monadelphum* var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* var. *armenum* taksonları % 56 oranında benzerlik göstermektedir.

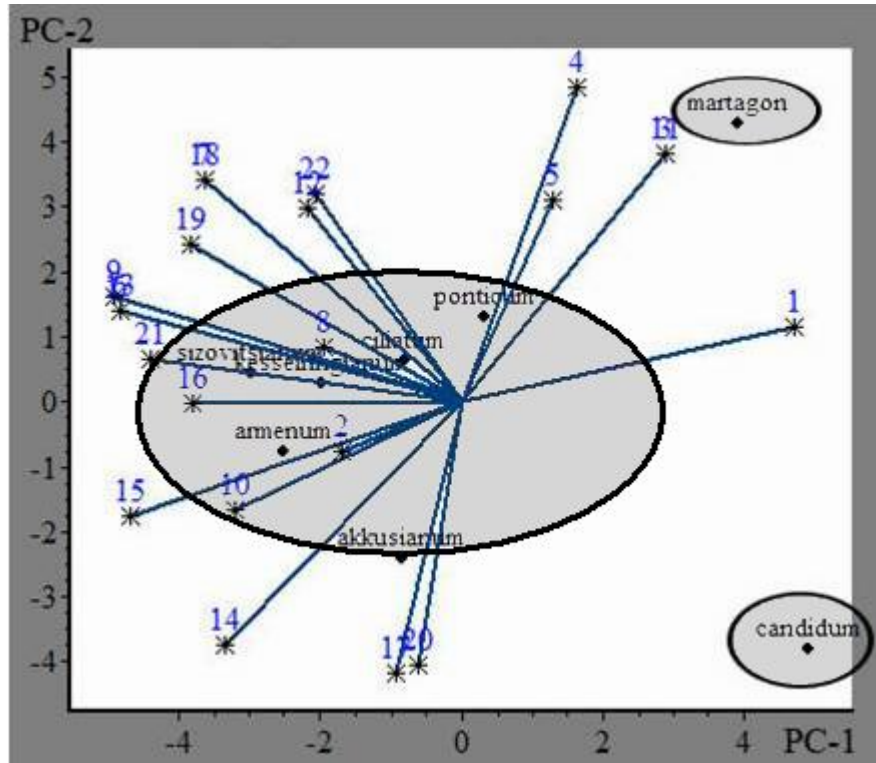


Şekil 18. *Lilium* taksonlarının morfolojik karakterler kullanılarak UPGMA'dan elde edilen dendrogram

Morfolojik verilere dayalı olarak yapılan bir dizilim olan Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde görüleceği gibi bileşenlerin açıkladıkları varyasyon miktarı birinci bileşenden itibaren giderek azalmaktadır. Buna göre ilk 6 bileşenin % olarak varyasyon değerleri şöyledir: 1. bileşen % 39,23, 2. bileşen % 27,09, 3. bileşen % 10,40, 4. bileşen % 9,50, 5. bileşen % 7,99 ve 6. bileşen % 3,39'dur. Böylece bu ilk 6 bileşen toplam varyasyonun % 98,27'sini açıklarken geri kalan bileşenler ise sadece % 2,4'ünü açıklamaktadır. PCA ile belirlenen ilk iki bileşen üzerinde incelenen taksonların konumları Şekil 19'da grafiksel olarak verilmiştir.

Tablo 7. Morfolojik karakterlere göre PCA ile belirlenen temel bileşenlerin Eigen değerleri

| Temel Bileşenler | Eigen Değerleri | Eigen (%) | Toplam Eigen (%) |
|------------------|-----------------|-----------|------------------|
| PC-1 | 0,86 | 39,23 | 39,23 |
| PC-2 | 0,59 | 27,09 | 66,32 |
| PC-3 | 0,22 | 10,40 | 76,72 |
| PC-4 | 0,20 | 9,50 | 86,22 |
| PC-5 | 0,17 | 7,99 | 94,21 |
| PC-6 | 0,74 | 3,39 | 97,60 |
| PC-7 | 0,52 | 2,40 | 100,00 |
| PC-8 | 0,24 | 0,00 | 100,00 |



Şekil 19. Morfolojik verilere göre PCA ile belirlenen PC-1 ve PC-2 üzerinde türlerin ve kullanılan karakterlerin durumu. Karakter numaraları ile ilgili bilgiler Tablo 3’de verilmiştir

Ayrıca dizilim analizinde kullanılan tüm morfolojik karakterin PCA analizi sonucu belirlenen tüm yeni değişken değerleri Tablo 8’de verilmiştir. Buna göre türlerdeki varyasyonun önemli bir kısmını açıklayan ilk üç bileşen üzerinde katkısı en yüksek ve en düşük olan morfolojik karakterler ve aldıkları değerler şu şekildedir: 1. bileşen üzerinde en büyük katkıyı X_1 yani bitki boyu (% 87,7), X_3 yani gövde üst bölümünde tüy durumu (%

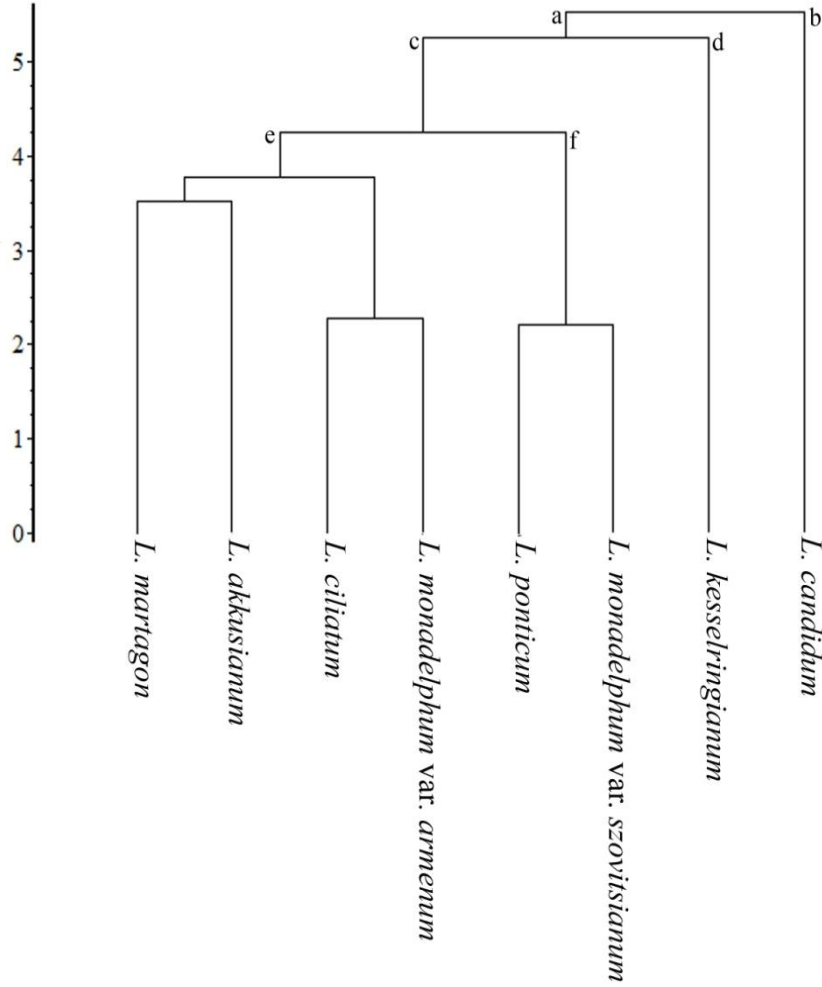
53,9) ve X_{11} yani pediselin tüy durumu (%53,9) yaparken en az katkısı X_5 yani yaprak boyu (% 23,9) ve X_4 yani yaprak genişliği (% 30,6) yapmaktadır. 2. bileşen üzerinde en büyük katkısı X_4 yani yaprak genişliği (% 89,4), X_3 yani gövde üst bölümünde tüy durumu (% 71,0) ve X_{11} yani pediselin tüy durumu (% 71,0) yaparken en az katkısı X_{21} yani stilusun rengi (% 12,1) ve X_8 yani brakte genişliği (% 15,9) yapmaktadır. 3. bileşen üzerinde en büyük katkısı X_{10} yani pedisel rengi (% 58,8), X_{20} yani stilus uzunluğu (% 58,3) ve X_5 yani yaprak boyu (% 57,1) yaparken, en az katkısı X_{17} yani filament uzunluğu (% 18,0) ve X_8 yani brakte genişliği (% 18,5) yapmaktadır.

Tablo 8. PCA ile belirlenen yeni bileşenler üzerinde morfolojik karakterlerin Eigen değerleri

| Morfolojik değişkenler | Bileşen 1 | Bileşen 2 | Bileşen 3 | Bileşen 4 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| X_1 | 0,877 | 0,212 | -0,102 | 0,186 |
| X_2 | -0,314 | -0,143 | -0,176 | 0,769 |
| X_3 | 0,539 | 0,710 | 0,370 | 0,186 |
| X_4 | 0,306 | 0,894 | 0,301 | 0,109 |
| X_5 | 0,239 | 0,576 | 0,571 | 0,105 |
| X_6 | -0,899 | 0,262 | -0,188 | 0,133 |
| X_7 | -0,677 | 0,631 | -0,012 | 0,232 |
| X_8 | -0,361 | 0,159 | 0,185 | -0,899 |
| X_9 | -0,912 | 0,298 | 0,223 | -0,062 |
| X_{10} | -0,598 | -0,308 | 0,588 | -0,124 |
| X_{11} | 0,539 | 0,710 | 0,370 | 0,186 |
| X_{12} | -0,407 | 0,554 | -0,068 | -0,036 |
| X_{13} | -0,899 | 0,262 | -0,188 | 0,133 |
| X_{14} | -0,624 | -0,690 | 0,190 | 0,224 |
| X_{15} | -0,870 | -0,326 | -0,016 | 0,141 |
| X_{16} | -0,707 | -0,002 | 0,234 | -0,151 |
| X_{17} | -0,173 | -0,770 | 0,180 | 0,450 |
| X_{18} | -0,677 | 0,631 | -0,012 | 0,232 |
| X_{19} | -0,715 | 0,452 | 0,430 | 0,150 |
| X_{20} | -0,114 | -0,749 | 0,583 | 0,039 |
| X_{21} | -0,816 | 0,121 | -0,100 | -0,283 |
| X_{22} | -0,383 | 0,593 | -0,626 | -0,045 |

Palinolojik karakterlerin kullanılarak yapıldığı analiz sonucu elde edilen dendogram Şekil 20’de verilmiştir. Bu dendogram değerlendirildiğinde genel olarak *L. candidum*’un dışındaki türlerin aynı grup altında (grup a) toplandığı görülmektedir. Bu grup (grup a)

içerinde yer alan *L. kesselringianum* ise bu gruptaki diğer türlerden ayrılarak farklı bir grup (grup d) oluşturduğu görülmektedir. Çalışılan taksonlardan *L. ciliatum* ve *L. monadelphum* var. *armenum* taksonları birbirlerine % 62 benzerken, *L. ponticum* ve *L. monadelphum* var. *szovitsianum* taksonları % 65 oranında benzerlik göstermektedir.



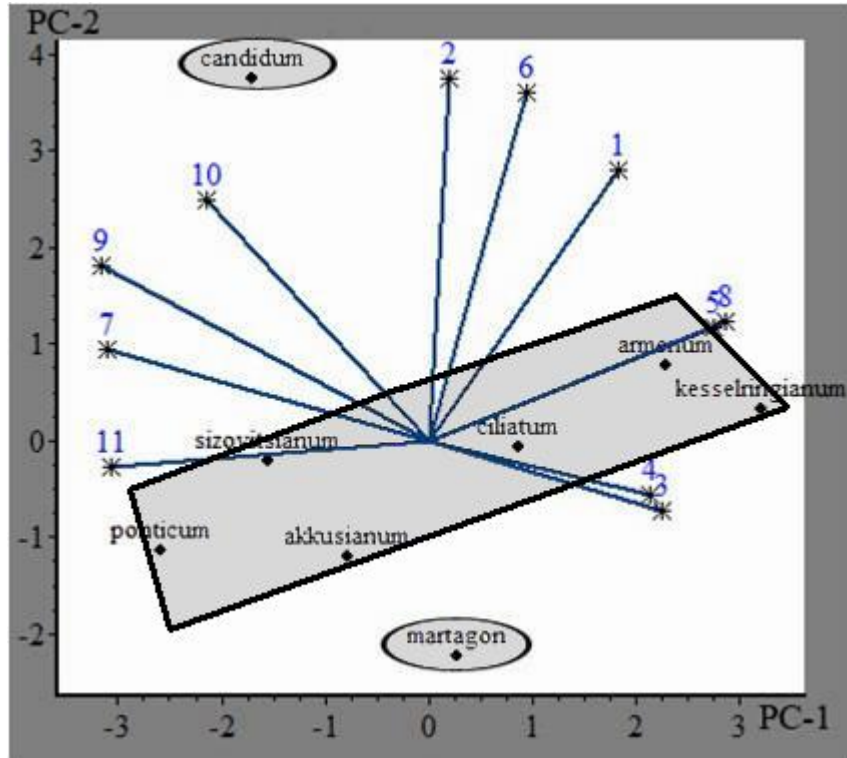
Şekil 20. *Lilium* taksonlarının palinolojik karakterler kullanılarak UPGMA'dan elde edilen dendrogram

Palinolojik verilere dayalı olarak yapılan bir dizilim olan Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Tablo 9 incelendiğinde görüleceği gibi bileşenlerin açıkladıkları varyasyon miktarları birinci bileşenden itibaren giderek azalmaktadır. Buna göre ilk 6 bileşenin % olarak varyasyon değerleri şöyledir: 1. bileşen % 37,67, 2. bileşen % 29,24, 3. bileşen % 19,15, 4. bileşen % 6,82, 5. bileşen % 4,55, 6. bileşen % 2,31' dir. Böylece bu ilk 6 bileşen toplam varyasyonun % 99,74' ünü açıklarken geri kalan bileşenler

ise sadece % 0,26' sını açıklamaktadır. PCA ile belirlenen ilk iki bileşen üzerinde incelenen taksonların konumları Şekil 21'de grafiksel olarak verilmiştir.

Tablo 9. Palinolojik karakterlere göre PCA ile belirlenen temel bileşenlerin Eigen değerleri

| Temel değişkenler | Eigen Değerleri | Eigen (%) | Toplam Eigen (%) |
|-------------------|-----------------|-----------|------------------|
| PC-1 | 0,41 | 37,67 | 37,67 |
| PC-2 | 0,32 | 29,24 | 66,92 |
| PC-3 | 0,21 | 19,15 | 86,06 |
| PC-4 | 0,74 | 6,82 | 92,88 |
| PC-5 | 0,50 | 4,55 | 97,43 |
| PC-6 | 0,25 | 2,31 | 99,74 |
| PC-7 | 0,28 | 0,26 | 100,00 |
| PC-8 | 0,51 | 0,00 | 100,00 |



Şekil 21. Palinolojik verilere göre PCA ile belirlenen PC-1 ve PC-2 üzerinde türlerin ve kullanılan karakterlerin durumu. Karakter numaraları ile ilgili bilgiler Tablo 4'de verilmiştir

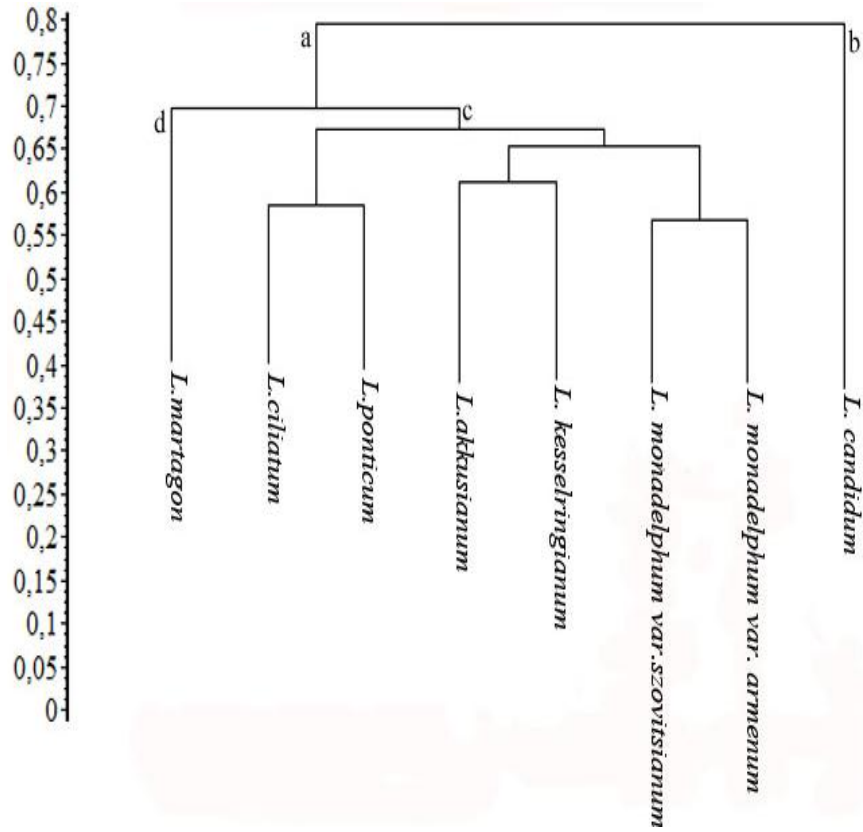
Ayrıca dizilim analizinde kullanılan tüm palinolojik karakterin PCA analizi sonucu belirlenen tüm yeni değişken değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Buna göre türlerdeki

varyasyonun önemli bir kısmını açıklayan ilk üç bileşen üzerinde katkısı en yüksek ve en düşük olan palinolojik karakterler ve aldıkları değerler şu şekildedir: 1. bileşen üzerinde en büyük katkıyı X_8 yani sulkus uzunluğunun sulkus genişliğine oranı (% 73), X_5 yani lümina genişliği (% 70,4) ve X_3 yani polar eksen uzunluğunun (P) Ekvatorial eksen uzunluğuna (E) oranı (% 57,5) yaparken en az katkıyı X_2 yani Ekvatorial eksen uzunluğu (E) (% 5) ve X_6 yani Sulkus uzunluğu (% 24,2) yapmaktadır. 2. bileşen üzerinde en büyük katkıyı X_2 yani Ekvatorial eksen uzunluğu (E) (% 95,8), X_6 yani Sulkus uzunluğu (% 92,3), X_1 yani Polar eksen uzunluğu (P) (% 71,9) yaparken, en az katkıyı X_7 yani Sulkus genişliği (% 24) ve X_5 yani Lümina genişliği (% 30,1) yapmaktadır. 3. bileşen üzerinde ise en büyük katkıyı X_3 yani Polar eksen uzunluğunun Ekvatorial eksen uzunluğuna oranı (% 67,7), X_4 yani Muri kalınlığı (% 59,3) ve X_5 yani Lümina genişliği (%58,6) yaparken, en az katkıyı X_{10} yani Sekzin tabakasının kalınlığı (% 11,5) ve X_9 yani Ekzin tabakasının kalınlığı (% 14,2) yapmaktadır.

Tablo 10. PCA ile belirlenen yeni bileşenler üzerinde palinolojik karakterlerin Eigen değerleri

| Palinolojik değişkenler | Bileşen 1 | Bileşen 2 | Bileşen 3 | Bileşen 4 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| X_1 | 0,468 | 0,719 | 0,425 | -0,266 |
| X_2 | 0,050 | 0,958 | -0,081 | -0,220 |
| X_3 | 0,575 | -0,185 | 0,677 | -0,056 |
| X_4 | 0,547 | -0,143 | 0,593 | 0,462 |
| X_5 | 0,704 | 0,301 | 0,586 | 0,024 |
| X_6 | 0,242 | 0,923 | -0,272 | 0,035 |
| X_7 | -0,794 | 0,240 | 0,456 | -0,268 |
| X_8 | 0,730 | 0,316 | -0,514 | 0,282 |
| X_9 | -0,812 | 0,465 | 0,142 | 0,310 |
| X_{10} | -0,550 | 0,638 | 0,115 | 0,399 |
| X_{11} | -0,784 | -0,069 | 0,432 | 0,074 |

Morfolojik-palinolojik karakterlerin kullanılarak yapıldığı analiz sonucu elde edilen dendogram Şekil 22’de verilmiştir. Bu dendogram değerlendirildiğinde genel olarak *L. candidum*’un dışındaki türlerin aynı grup altında (grup a) toplandığı görülmektedir. Bu grup (grup a) içerisinde yer alan *L. martagon* ise bu gruptaki diğer türlerden ayrılarak farklı bir grup (grup d) oluşturduğu görülmektedir.

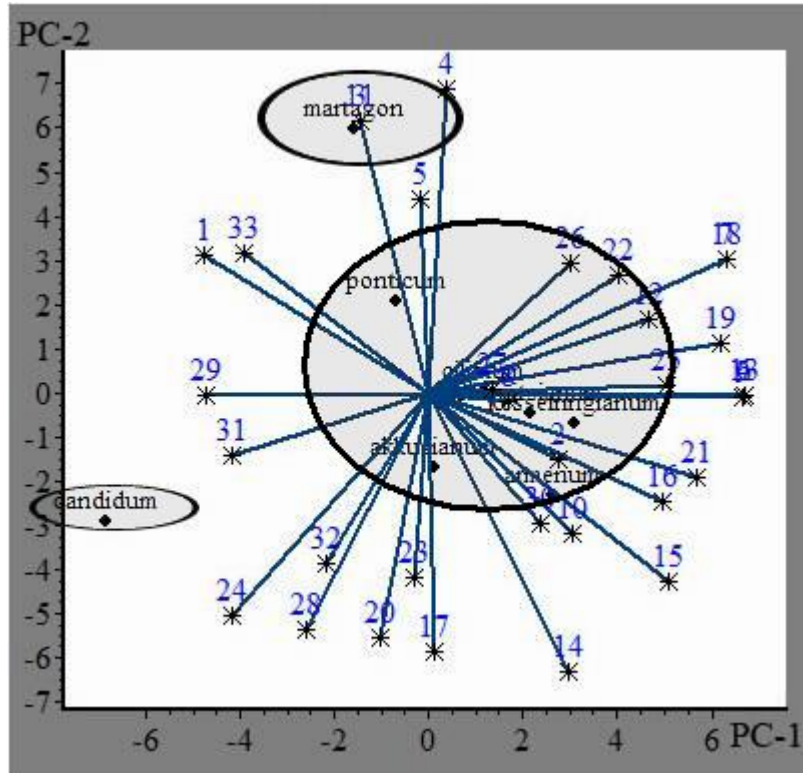


Şekil 22. *Lilium* taksonlarının morfolojik-palinolojik karakterler kullanılarak UPGMA'dan elde edilen dendrogram

Morfolojik-palinolojik verilere dayalı olarak yapılan bir dizilim olan Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Tablo 11 incelendiğinde görüleceği gibi bileşenlerin açıkladıkları varyasyon miktarı birinci bileşenden itibaren giderek azalmaktadır. Buna göre ilk 6 bileşenin % olarak varyasyon değerleri şöyledir: 1. bileşen % 31,30, 2. bileşen % 24,88, 3. bileşen % 15,66, 4. bileşen % 11,22, 5. bileşen % 8,51, 6. bileşen % 5,93'tür. Böylece bu ilk 6 bileşen toplam varyasyonun % 97,5'ini açıklarken geri kalan bileşenler ise sadece % 2,51'ini açıklamaktadır. PCA ile belirlenen ilk iki bileşen üzerinde incelenen taksonların konumları Şekil 23'de grafiksel olarak verilmiştir.

Tablo 11. Morfolojik-Palinolojik karakterlere göre PCA ile belirlenen temel bileşenlerin Eigen değerleri

| Temel değişkenler | Eigen Değerleri | Eigen (%) | Toplam Eigen (%) |
|-------------------|-----------------|-----------|------------------|
| PC-1 | 0,10 | 31,30 | 31,30 |
| PC-2 | 0,82 | 24,88 | 56,17 |
| PC-3 | 0,51 | 15,66 | 71,84 |
| PC-4 | 0,37 | 11,22 | 83,06 |
| PC-5 | 0,28 | 8,51 | 91,57 |
| PC-6 | 0,19 | 5,93 | 97,49 |
| PC-7 | 0,82 | 2,51 | 100,00 |
| PC-8 | 0,75 | 0,00 | 100,00 |



Şekil 23. Morfolojik-palinolojik verilere göre PCA ile belirlenen PC-1 ve PC-2 üzerinde türlerin ve kullanılan karakterlerin durumu

Ayrıca dizilim analizinde kullanılan tüm morfolojik-palinolojik karakterin PCA analizi sonucu belirlenen tüm yeni değişken değerleri Tablo 12’de verilmiştir. Buna göre türlerdeki varyasyonun önemli bir kısmını açıklayan ilk üç bileşen üzerinde katkısı en yüksek ve en düşük olan morfolojik-palinolojik karakterler ve aldıkları değerler şu şekildedir: 1. bileşen üzerinde en büyük katkıyı X₆ yani yaprak şekli (% 91,4), X₁₃ yani

tepalin rengi (% 91,4) ve X₉ yani brakte uzunluğu (% 90,8) yaparken en az katkısı X₁₇ yani filament uzunluğu (% 1,3) ve X₄ yani yaprak genişliği (% 5,1) yapmaktadır. 2. bileşen üzerinde en büyük katkısı X₄ yani yaprak genişliği (% 93,5), X₃ yani gövde üst bölümündeki tüy durumu (% 84,1) ve X₁₁ pediselin tüy durumu (% 84,1) yaparken en az katkısı X₂₇ yani lumina genişliği (% 0,9) ve X₂₅ yani P\E oranı (%2,2) yapmaktadır. 3. bileşen üzerinde en büyük katkısı X₂₇ yani lumina genişliği (% 88,3), X₂₃ yani polar eksen uzunluğu (% 68,8) ve X₁ yani bitkinin boyu (% 60,9) yaparken en az katkısı X₂₀ yani stilus uzunluğu (% 0,6) ve X₁₄ yani periyant genişliği (% 3,5) yapmaktadır.

Tablo 12. PCA ile belirlenen yeni bileşenler üzerinde morfolojik-palinolojik karakterlerin Eigen değerleri katkıları

| Morfolojik-palinolojik değişkenler | Bileşen 1 | Bileşen 2 | Bileşen 3 | Bileşen 4 |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| X ₁ | -0,651 | 0,424 | 0,609 | -0,051 |
| X ₂ | 0,376 | -0,207 | 0,467 | -0,155 |
| X ₃ | -0,198 | 0,841 | 0,253 | -0,268 |
| X ₄ | 0,051 | 0,935 | 0,142 | -0,125 |
| X ₅ | -0,026 | 0,600 | 0,106 | -0,092 |
| X ₆ | 0,914 | -0,007 | -0,305 | -0,045 |
| X ₇ | 0,862 | 0,413 | -0,195 | -0,182 |
| X ₈ | 0,228 | -0,028 | -0,500 | 0,573 |
| X ₉ | 0,908 | -0,015 | -0,325 | 0,044 |
| X ₁₀ | 0,417 | -0,432 | -0,476 | -0,344 |
| X ₁₁ | -0,198 | 0,841 | 0,253 | -0,268 |
| X ₁₂ | 0,634 | 0,225 | 0,533 | 0,331 |
| X ₁₃ | 0,914 | -0,007 | -0,305 | -0,045 |
| X ₁₄ | 0,401 | -0,857 | 0,035 | -0,277 |
| X ₁₅ | 0,694 | -0,581 | -0,224 | -0,139 |
| X ₁₆ | 0,674 | -0,334 | 0,219 | 0,360 |
| X ₁₇ | 0,013 | -0,797 | 0,309 | -0,511 |
| X ₁₈ | 0,862 | 0,413 | -0,195 | -0,182 |
| X ₁₉ | 0,841 | 0,152 | 0,055 | -0,002 |
| X ₂₀ | -0,142 | -0,756 | 0,006 | -0,228 |
| X ₂₁ | 0,776 | -0,258 | 0,085 | 0,538 |
| X ₂₂ | 0,550 | 0,363 | 0,171 | 0,510 |
| X ₂₃ | -0,044 | -0,569 | 0,688 | 0,334 |
| X ₂₄ | -0,570 | -0,684 | 0,418 | 0,105 |
| X ₂₅ | 0,686 | 0,022 | 0,389 | 0,360 |
| X ₂₆ | 0,409 | 0,398 | 0,545 | 0,455 |
| X ₂₇ | 0,182 | 0,009 | 0,883 | 0,417 |
| X ₂₈ | -0,358 | -0,729 | 0,432 | 0,082 |
| X ₂₉ | -0,644 | -0,004 | -0,362 | 0,360 |
| X ₃₀ | 0,322 | -0,402 | 0,477 | -0,204 |
| X ₃₁ | -0,567 | -0,191 | -0,527 | 0,565 |
| X ₃₂ | -0,297 | -0,527 | -0,436 | 0,633 |
| X ₃₃ | -0,538 | 0,434 | -0,412 | 0,509 |

4. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren 8 *Lilium* taksonu morfolojik ve palinolojik yönden incelenmiştir. İncelen taksonlar çeşitli nümerik yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Morfolojik incelemelerde çeşitli floristik ve revizyon çalışmalarında kullanılan gövde, yaprak ve çiçek karakterleri üzerinde durulmuştur. Yapılan morfolojik incelemelerde elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarıyla (İkinci, 2005) ve Türkiye Florası’ndaki (Davis ve Henderson, 1984) bilgilerle genel olarak örtüşmektedir. Ayrıca incelenen taksonlara ait Türkiye Florası’nda (Davis ve Henderson, 1984) eksik olan bazı morfolojik özelliklerde ilk defa bu çalışma ile giderilmiştir.

Morfolojik verilerin sayısal olarak değerlendirilmesi neticesinde taksonların ayrılmasında kullanılan bitki boyunun (X_1), türlerin ayrılmasında önemli olduğu ancak bu karakterin ekolojik koşullara bağlı olarak değişebilmesi nedeniyle diğer karakterlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bunun dışındaki fenetik karakterlerin çalışılan taksonlar arasında önemli ölçüde değiştiği tespit edilmiştir. *Lilium* ile ilgili yapılan morfolojik çalışmalar da bitki boy uzunluğunun türden türe değiştiği daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir (İkinci, 2005). İkinci’nin (2005) yapmış olduğu çalışmada *L. martagon* bitkisinin boyu en fazla 180 cm’ye kadar uzadığı belirtmesine rağmen, bizim çalışmamızda bu bitkinin boyunun 200 cm’ye varan örneklerine de rastlanmıştır. Dolayısıyla bitki boyunun çevresel faktörlere bağlı olarak değişebileceği görülmektedir. Bu çalışmada tespit edilen morfolojik özellikler ile İkinci’nin (2005) tespitleri arasında bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar Tablo 13’de verilmiştir.

Lilium taksonlarının ayrılmasında katkısı yüksek olan diğer morfolojik karakterlerden biride gövde üst bölümündeki tüy durumudur (X_3). Woodcock ve Stearn (1950) *Lilium* cinsinde gövdedeki tüylenme durumunun taksonomik öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda incelenen taksonlara ait örneklerde, gövde üst bölümünün genellikle tüysüz olduğu tespit edilmiştir. Ancak *L. martagon*’un gövdesinin alt kısımlarının tüysüz, üst kısımlarının ise strigoz (tabanı şişkin sert tüylü) tüylerin bulunması ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır.

Tablo 13. *Lilium* taksonlarında bazı morfolojik karakterlerin durumları

| Takson | Bitki boyu | | Filament rengi | | Brakte genişliği | | Filament uzunluğu | | Stilus uzunluğu | |
|---|---------------|------------|-----------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|-----------------|------------|
| | İkinci (2005) | Bu çalışma | İkinci (2005) | Bu çalışma | İkinci (2005) | Bu çalışma | İkinci (2005) | Bu çalışma | İkinci (2005) | Bu çalışma |
| <i>L. martagon</i> | 180 | 100-200 | Pembemsi yeşil | Yeşil | 2-8 | 5-7 | 23-28 | 26-27 | 23-25 | 19-20 |
| <i>L. candidum</i> | 140 | 92,5-150 | Beyaz | Sarı | 5-8 | 4-8 | 41-56 | 33-42 | 50-60 | 35-42 |
| <i>L. ciliatum</i> | 40-180 | 93-103 | Sarımsı yeşil | Sarı | 2-12 | 5-8 | 22-27 | 36-37 | 15-20 | 26-29 |
| <i>L. akkusianum</i> | 150 | 68-85 | Beyazımsı yeşil | Yeşil | 3-11 | 3-5 | 45-60 | 40-50 | 42-52 | 35-36 |
| <i>L. ponticum</i> | 20-100 | 64-111,5 | Beyazımsı yeşil | Yeşil | 4-13 | 7-11 | 10-25 | 22-25 | 11-15 | 12-14 |
| <i>L. kesselringianum</i> | 170 | 73-122,5 | Açık yeşil | Turuncu | 2-10 | 4-5 | 32-42 | 34-40 | 30-37 | 25-29 |
| <i>L. monadelphum</i> var. <i>szovitsianum</i> | 60-180 | 60-100 | Beyazımsı yeşil | Krem | 6-16 | 10-13 | 42-58 | 25-35 | 35-44 | 36-37 |
| <i>L. monadelphum</i> var. <i>armenum</i> | 60-180 | 72-109 | Beyazımsı yeşil | Krem | 6-16 | 7-12 | 42-58 | 37-42 | 28-36 | 27-32 |

Bu nedenle yapılan kümeleme analizinde *L. martagon* türü yer aldığı gruptaki diğer türlerden kolaylıkla ayrılarak farklı bir grupta görülmektedir. Bu durum İkinci'nin (2005) çalışmasındaki ortaya koyduğu verilerle paralellik göstermektedir.

İncelenen taksonlar arasında morfolojik karakterlerden ovaryum rengide (X_{18}) değişkenlik göstermektedir. İkinci (2005) yaptığı çalışmada ovaryum rengini yeşilin tonları olarak belirtmiş, ancak bizim çalışmamızda ise ovaryumun rengi sadece *L. candidum*'da yeşil, diğer taksonlarda ise kahverengi olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle yapılan sayısal analizlerde *L. candidum*'un diğer türlerden ayrılarak farklı bir grupta yer almıştır. Bununla birlikte ovaryumun rengindeki bu farklılıklar ekolojik koşullardan da kaynaklanabileceği farklı yazarlarca bildirilmektedir. Bu durumu bertaraf etmek için farklı ekolojik koşullarda toplanan örneklerin çalışmaya dahil edilmesi sonuçların daha sağlıklı olarak yorumlanmasını sağlayabilir.

Yaprak genişliği (X_4) ve yaprak boyu (X_5) gibi morfolojik karakterler de zambak cinsi ile ilgili çalışmalarda sıklıkla ayırıcı karakter olarak kullanılmıştır (İkinci, 2005; Davis ve Henderson, 1984). Bu çalışmada yaprak genişliği en büyük *L. martagon*'da (39 mm), en küçük ise *L. candidum*'da (7,33 mm), yaprak boyu en büyük *L. martagon*'da (154,66 mm), en küçük ise *L. monadelphum* var. *armenum*'da (66,50 mm) ölçülmüştür. Kümeleme analizinde *L. candidum*'un incelenen diğer türlerden ayrı bir grupta yer almasında bu morfolojik karakterin etkili olduğu düşünülmektedir. Yaprak boyutu ile ilgili sonuçlar gerek Türkiye Florası (Davis ve Henderson, 1984) gerekse İkinci'nin (2005) bulguları ile hemen hemen paralellik göstermektedir.

Morfolojik karakterlerden yaprak şekli (X_6) zambak taksonların ayrılmasında önem taşıyan bir diğer karakterdir (Davis ve Henderson, 1984; İkinci, 2005). Wilson (1925) *Lilium* cinsinde yaprak şeklinin lineardan geniş lanseolata kadar değiştiğini ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızda da incelenen taksonların farklı yaprak şekillerine sahip oldukları tespit edildi. Gövde yaprakları *L. martagon*'da eliptik, *L. candidum*'da oblanseolat-lanseolat, *L. ciliatum*'da linear-lanseolat ve diğerlerinde ise lanseolattır.

McRae (1998) ve İkinci'nin (2005) yaptığı çalışmalarda da cins içerisinde çiçek tepal renginin (X_{13}) önemli bir taksonomik karakter olduğunu vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızda da benzer bulgulara rastlanmış ve tepal renginin taksonlar arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. İncelenen taksonlar tepal rengine göre mor (*L. martagon*), beyaz (*L. candidum*) ve sarı (*L. ciliatum*, *L. akkusianum*, *L. ponticum*, *L. kesselringianum*)

L. monodelphum var. *szovitsianum* ve *L. monodelphum* var. *armenum*)’dır. Türkiye Florası’ nda (Davis ve Henderson, 1984) benzer karakterlerin, türlerin ayırımında kullanıldığı görülmektedir. Yine McRae (1998) tarafından *Lilium* cinsinde filament ve anter rengi gibi karakterlerin sınıflandırmada kullanılabileceği belirtilmiştir.

Çiçekte tespit edilen diğer önemli fenetik karakterler pediselini rengi (X_{10}) ve tüy durumudur (X_{11}). İncelenen taksonlardan *L. martagon* ve *L. candidum* açık yeşil; *L. ciliatum*, *L. ponticum* ve *L. kesselringianum* yeşil; *L. akkusianum* kahverengi; *L. monadelphum* var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* var. *armenum* açık kahverengi pedisele sahiptir. Ancak pedisel rengine göre oluşturulan gruplar kümeleme analizi sonucu elde edilen dendogram ile uygunluk göstermemektedir. Bununla birlikte İkinci (2005) tarafından yapılan sistematik bir çalışmada pediselini rengi *L. martagon* için morumsu, *L. candidum* için beyazımsı yeşil, *L. ciliatum* için yeşil, *L. akkusianum* için açık yeşil, *L. monadelphum* var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* var. *armenum* için beyazımsı yeşil olarak kaydedilmiştir. Bu durum pedisel renginin ekolojik koşullara, bitkinin toplanma zamanına ve/veya kurutma koşullarına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Dolayısı ile taksonomik açıdan iyi bir karakter olmadığı düşünülmektedir. İncelenen *Lilium* taksonlardan sadece *L. martagon*’ un pediselini alt kısmında kısa tüyler tespit edilmiştir. İkinci’nin (2005) yapmış olduğu çalışmada bu bulguyu destekler niteliktedir.

Morfolojik verilerin sayısal olarak değerlendirilmesi neticesinde türlerin ayrılmasında kullanılan önemli karakterlerden bir diğeri de stilusun uzunluğu (X_{20})’ dur. Stilusun uzunluğunun da türler arasında değiştiği gözlenmiştir (Tablo 13). Yapılan incelemede en uzun stilus *L. candidum*’ da (35-42 mm), en kısa stilus ise *L. ponticum*’ da (12-13 mm) ölçülmüştür.

Palinolojik incelemede öncelikle çeşitli çalışmalarda, tercih edilen polen özellikleri üzerinde durulmuştur. Taksonomik problemleri çözüme başvuru olan palinolojik karakterler arasında ornemantasyon tipi, apertür sayısı ve ekzin tabakalanması gibi temel özellikler yer almaktadır (Kuprianova, 1967; Cronquist, 1968; Walker, 1974a-b; Takhtajan; 1980). *Lilium* cinsinin taksonomik problemlerinin çözümlenmesinde palinolojik karakterlerden apertür sayısı, ornamentasyon tipi, ekzin kalınlığı, polar eksen ve ekvatorial eksen uzunluğu gibi değişkenler dikkate alınmaktadır. Yaptığımız çalışmada tüm taksonlara ait polen şeklinin oblate, apertür şekli ve sayısı bakımından monosulkat (tek sulkuslu), ekzin ornamentasyonunun ise retikulat özellikte olduğu tespit edilmiştir. Ülkemiz dışında yayılış

gösteren farklı *Lilium* taksonlarının da aynı apertür tipi (monosulkat) rapor edilmiştir (Kosenko,1999; Muratović vd., 2010). Kosenko'nun (1999) yaptığı Liliaceae familyasına ait *Lilium* taksonunuda içinde yer aldığı çalışmada polenlerinin polar görünüşte eliptik olduğu belirtilmiştir. Bu durum bizim bulgularımızı da desteklemektedir. Benzer bulgulara familya ile ilgili yapılan farklı palinolojik çalışmalarda da rastlanmaktadır (Dhyani vd., 2009; Iwanami vd., 1988; Muratović vd., 2010).

Yapılan başka bir palinolojik çalışmada (Ozler ve Pehlivan, 2007) Liliaceae familyasına ait iki taksonun apertür şekli bakımından monosulkat olduğu tespit edilmiştir. Liliaceae familyasına ait *Fritillaria* L. genusunda yapılan bir diğer çalışmada (Teksen vd., 2010) bir tür hariç diğerlerinin apertür tipi monosulkat olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar da bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Bitki sistematğinde tribuslar ve cinsler arası sistematığı ortaya koymak için, palinolojik özelliklerden yararlanılmıştır. Bu çalışmalarda polen şekli, apertür tipi ve sayısı önemli bir karakter olarak kullanılmıştır (Wang vd., 2009). Inuleae tribusunun türlerinin polenlerinin polen alanı ve şekli, ekzin skulptür karakterleri kullanılarak tiplere ayrılmıştır (Osman, 2006). Bizim çalışmamızda ise apertür sayısı taksonlar arasında değişiklik göstermediği tespit edilmiştir.

Zambak cinsinin taksonomik problemleri çözümede başvurulan önemli polen karakterlerden polar eksen uzunluğu (X_{23}) ve ekvatorial eksen uzunluğu (X_{24}) daha önce yapılmış olan çalışmalarda ölçülmüştür (Dhyani vd., 2009; Iwanami vd., 1988; Muratović vd., 2010). Bizim çalışmamızda incelenen taksonların polar eksen ortalaması 40,34-48,80 μm arasında değişirken, en küçük *L. martagon* ($40,34 \pm 4,23 \mu\text{m}$), en büyük ise *L. kesselringianum* ($48,80 \pm 8,78 \mu\text{m}$)'da belirlenmiştir. Ekvatorial eksen ortalaması ise 65,93-79,98 μm arasında değişirken, en küçük *L. ponticum* ($65,93 \pm 6,11 \mu\text{m}$)' da, en büyük *L. candidum* ($79,98 \pm 3,41 \mu\text{m}$)'da ölçülmüştür.

Palinolojik bakımdan önemli bir karakter olan P/E, birçok araştırmacı tarafından farklı cinslerde türler arası ilişkiyi ortaya koymak için kullanılmıştır (Makbul vd., 2008; Zarrei ve Zarre, 2005; Muratović vd., 2010). Benzer şekilde *L. bosniacum* türünde P\E oranının 0,81-0,86 μm arasında değiştiği (Muratović vd., 2010), ancak polen şekli bizim taksonlarımızdan farklı şekilde olup, suboblate özelliktedir. Bu çalışmada incelenen taksonların P/E oranı 0,58-0,68 μm arasında değişirken, en küçük *L. candidum*'da en büyük ise *L. kesselringianum*'da ölçülmüştür. Palinolojik özellikler kullanılarak yapılan

sayısal analizler neticesinde *L. candidum*'un diğer türlerden ayrılarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. P/E oranı; *L. martagon* ve *L. akkusianum*'da 0,60 μm , *L. ciliatum* ve *L. monadelphum* var. *armenum*'da 0,61 μm , *L. ponticum* ve *L. monadelphum* var. *szovitsianum* 0,62 μm olarak ölçülmüştür. Palinolojik verilere dayalı UPGMA analizi sonucu elde edilen dendograma göre P/E oranı aynı çıkan türler bir grupta yer almıştır. Ancak iki alt tür ile çalışmada temsil edilen *L. monadelphum* var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* var. *armenum*'un birbirlerinden ayrılarak farklı gruplarda yer almıştır. Bu durum beklenen bir sonuç değildir ve diğer palinolojik karakterler ile birlikte daha dikkatli şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Muri kalınlığı ve lumina genişliği Liliaceae familyasında taksonları ayırmada kullanılan etkili palinolojik karakterler olarak ele alınmıştır (Kosenko, 1999; Zarrei, 2005; Muratović vd., 2010). Çalışmamızda da bu karakterlerin taksonlar arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Muri kalınlığı 1,68–2,34 μm arasında değişirken, en ince muriye *L. akkusianum* (1,68 \pm 0,34 μm)'da, en kalın muriye ise *L. kesselringianum* (2,34 \pm 0,44 μm)'da rastlanmıştır. Benzer olarak lumina kalınlığıda en ince *L. akkusianum* (3,86 \pm 0,97 μm)'da ve en kalın *L. kesselringianum* (5,81 \pm 1,45 μm)'da ölçülmüştür. Muri kalınlığı ile lumina genişliği arasında doğru bir orantı olduğu gözlemlenmiştir. Kosenko'ya (1999) göre bazı *Lilium* taksonlarında muri kalınlığı 1,00-3,4 μm lumina genişliği ise 1,7-17,00 μm arasında değişmekte olup, bu sonuçlar bizim bulgularımızla örtüşmektedir.

Palinolojik verilerin sayısal olarak değerlendirilmesi neticesinde taksonların ayrılmasında kullanılan bir diğer önemli karakter sulkus uzunluğu (X_{28})'dur. İncelenen taksonlar arasında sulkus uzunluğunun 56,39–67,98 μm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En uzun sulkus *L. candidum* (67,98 \pm 4,95 μm)'da, en kısa sulkus ise *L. ponticum* (56,39 \pm 4,62 μm)'da ölçülmüştür. Benzer olarak sulkus genişliğide taksonlar arasında değişmekte olup, en kısa sulkus *L. monadelphum* var. *armenum* (6,42 \pm 2,17 μm)'da, en geniş sulkus ise *L. candidum* (8,60 \pm 3,43 μm)'da bulunmuştur.

Ozler ve Pehlivan (2007) *Asparagus* L. ve *Fritillaria* L. taksonları ile yaptığı bir çalışmada sulkus uzunlukları 21,36-70,40 μm arasında, sulkus genişliğini ise 3,96-23,76 μm arasında değiştiği kaydedilmiştir. Görüldüğü gibi sulkus uzunlukları sabit olmayıp belli aralıklarda değişmektedir. Bu değişim aralığı ne kadar büyük ise taksonomik bakımdan da o kadar değeri artmaktadır. Bu çalışmada incelenen taksonlarda sulkus uzunluğunun 56,39-67,98 μm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Palinolojik karakterlerden sulkus uzunluğu ve sulkus genişliğinin çok yakın iki akraba taksonunu bile ayırmada etkili olabileceği rapor edilmiştir. Örneğin; *Tulipa gumusanica* ve *T. armena* var. *armena* bu özellikler bakımından kolaylıkla birbirlerinden ayrılabilceği tespit edilmiştir (Coşkunçelebi vd., 2008). Bizim çalışmamızda kullanılan zambak türleri bu karakter bakımından önemli oranda birbirinden ayrılmaktadır.

Taksonlar arasındaki varyasyonu belirlemede kullanılan bir diğer palinolojik karakter ekzin kalınlığıdır (X_{31}). Farklı cinslerde yapılan çalışmalarda ekzin kalınlığının taksonlar arasında ve toplam varyasyonu açıklamada önemli bir karakter olduğu tespit edilmiştir (Osborn ve Philbrick, 1994; Cooper vd., 2000). Benzer şekilde Meo ve Khan (2004) yaptıkları palinolojik çalışmada *Scorzonera* L. cinsi için sekzin kalınlığının en önemli taksonomik karakter olduğunu tespit etmiştir (Türkmen vd., 2010). Çalıştığımız taksonlar arasında ekzin kalınlığı 2,37-2,74 μm arasında değişirken, en ince *L. kesselringianum* ($2,37\pm 0,42 \mu\text{m}$)'da, en kalın ekzin tabakası ise *L. candidum* ($2,74\pm 0,35 \mu\text{m}$) olarak ölçülmüştür. Ekzin kalınlıkları *L. martagon* ile *L. akkusianum*'da aynı ölçülmüştür. Yapılan UPGMA analizinde söz konusu bu iki tür aynı grup altında toplanmıştır. Yine analiz sonuçlarına göre *L. candidum*'un diğer türlerden ayrılarak farklı bir grupta yer almıştır.

Bazı araştırmacılar ülkemizdeki *Lilium*'ları seksiyon düzeyinde sınıflandırmışlardır. Baker (1871) göre *L. candidum* *Eulirion* seksiyonunda yer alırken *L. martagon*, *L. ciliatum*, *L. ponticum*, *L. kesselringianum*, *L. monadelphum* var. *szovitsianum*, *L. monadelphum* var. *armenum* ise *Martagon* seksiyonunda yer almıştır. Wilson (1925) ise *L. candidum*'u *Leucolirion* seksiyonunda diğer taksonları da *Martagon* seksiyonunda sınıflandırmıştır.

Comber (1949) Türkiye'deki *Lilium* taksonlarını gövdedeki yaprak dizilişi tipine göre *Martagon* (vertisillat) ve *Liriotypus* (alternat) olmak üzere iki seksiyon altında toplamıştır. Comber'a (1949) göre ülkemizdeki türlerden yalnızca *L. martagon* *Martagon* seksiyonu altında yer almaktadır. Yapılan moleküler çalışmalar da Comber'in (1949) sınıflandırma sistemini güçlü bir şekilde desteklemektedir (İkinci, 2005, 2010, 2011). Ancak bu ayırım bizim morfolojik ve palinolojik verilerimiz ile desteklenmemektedir. Palinolojik ve morfolojik verilere göre yapılan kümeleme ve dizilim analizleri dendogramlarında *L. candidum* türü ayrı bir grup oluşturmaktadır. Bu nedenle *L. candidum*'unda farklı bir seksiyon altında ele alınması gerekmektedir. *L. candidum*

taksonunun diğ er cins üyelerinden farklı özelliklere sahip olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Örneğ in Coş kunçelebi ve İnceer (2005) ÷lkemiz Doç u Karadeniz bölgesi taksonları üzerinde yaptıkları karyolojik çalış mada *L. candidum* türünün diğ er taksonlarından daha farklı bir karyotipe sahip olduğunu ortaya koymuş lardır. Benzer şekilde Muratoviæ ve diğ erleri (2010) tarafından yapılan moleküler bir çalış mada *L. candidum* nrDNA ve heterokromatik bölgelerindeki farklılıklardan dolayı *Liriotypus* seksiyonundaki diğ er taksonlardan ayrıldığını rapor etmiştir. Benzer olarak Synge (1980) doğal yayılış alanı güney-doç u Avrupa, Suriye, Lübnan ve İsrail olan *L. candidum* türünün trompet şekilli beyaz çiçeklere ve rozet şeklinde bazal yapraklara sahip olmasıyla *Liriotypus* seksiyonundaki diğ er taksonlardan kolaylıkla ayrıldığını ifade etmiştir. Ayrıca *L. candidum* çalış ılan taksonlar arasında en küçük yaprak, brakte ve ovaryuma sahip olması yönüyle de diğ er taksonlardan morfolojik olarakta kolaylıkla ayrılmaktadır. Bütün bu bulgular ış ığında Wilson (1925) ve Baker (1871) tarafından da önerildiğ i gibi *L. candidum* türünün diğ er *Lilium* taksonlarından ayrı bir seksiyon altında incelenmesi daha doğru olacaktır.

Davis ve Henderson (1984) tarafından *L. monadelphum*'un varyeteleri olarak önerilen *L. monadelphum* var. *szovitsianum* ve *L. monadelphum* var. *armenum*'un, morfolojik karakterlerin kullanılmasıyla yapılan kümeleme analizlerinde birbirine çok yakın taksonlar olduğ u belirlenmiştir. Ancak İkinci (2010)'nin yaptığ ı moleküler çalış malarda bu taksonlar *L. armenum* ve *L. szovitsianum* adı altında tür seviyesinde ele alınması gerektiğ i ileri sür÷lmüştür. Palinolojik verilere göre yapılan kümeleme analizi sonucu elde edilen dendogramda söz konusu bu iki tür ayrı gruplarda yer almıştır. İkinci'nin (2010) yaptığ ı moleküler çalış ma, bu çalış ma sonucundaki palinolojik bulguları destekler niteliktedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren *Lilium* (Liliaceae) cinsine ait 8 takson morfolojik ve palinolojik yönden incelenmiş, elde edilen sonuçlar nümerik taksonomik yönden değerlendirilmiştir.

Lilium L. cinsinin tür, alttür ve varyete seviyesindeki ayrımlarını yapabilmek için, daha önceden belirlenen morfolojik karakterler kullanılarak incelenen taksonlardaki değişkenlerin farkları ortaya konularak her taksonun betimine katkıda bulunulmuştur. Ayrıca her bir taksonun herbaryum ve habitatında dijital fotoğrafları çekilerek verilmiştir.

Lilium taksonlarının sistematüğinde bitki boyu, gövde üst bölümündeki tüy durumu, pediselin tüy durumu ve yaprak genişliğı gibi morfolojik karakterler etkili olduğu tespit edilmiştir.

L. candidum türünün ülkemiz diğer taksonlarından en küçük yaprak, brakte ve ovaryuma sahip olması yönüyle kolaylıkla ayrıldığı tespit edilmiştir.

L. candidum'un morfolojik ve palinolojik özelliklere göre diğer ülkemiz taksonlarından farklı bir seksiyon altında incelenmesi gerektiğı sonucuna varılmıştır.

Türkiye'de yayılış gösteren *Lilium* cinsinin palinolojik özellikleri ilk defa bu çalışma ile ortaya çıkarılmıştır.

Lilium taksonlarının sistematüğinde Slg/Slt oranı, lümina genişliğı, P/E oranı gibi palinolojik karakterlerin etkili oldukları ortaya konulmuştur.

Ülkemiz *Lilium* taksonlarının genel polen şeklinin oblate, apertür şekli ve sayısı bakımından monosulkat (tek sulkuslu), ekzin ornamentasyonunun ise retikulat özellikte olduğu tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu çalışma ile *Lilium* cinsine dahil 8 takson morfolojik ve palinolojik yönden karşılaştırmalı olarak ele alınıp incelenmiştir. *Lilium* sistematik açıdan problemli cinsler arasında yer almaktadır. Cinsin sistematik durumunu tam olarak ortaya koyabilmek için bu lokal çalışmaların yanında tüm dünyada bulunan *Lilium* türlerini kapsayan bir revizyonun yapılmasına da ihtiyaç vardır. Ayrıca morfolojik ve palinolojik çalışmalara ek olarak ülkemiz *Lilium*'larının karyolojik, anatomik, moleküler özellikleri çalışılarak cinsin sistematik problemlerinin çözülmesine katkıda bulunabilir.

Özellikle çok varyasyonlu ve birbirine morfolojik olarak çok yakın taksonların ayrılmasında palinolojik, anatomik ve moleküler özellikler populasyon düzeyinde araştırılması taksonomik problemlerin çözümüne katkıda bulunulabilir. Bu konuda moleküler çalışmaların önemli fayda sağlaması muhtemel olacaktır. Türkiye'deki taksonların yarısından fazlasının endemik olması bu cinsin ülkemiz için değerlendirilmesi gereken önemli bir gen kaynağı olduğunu göstermektedir.

Çiçeklerinin çok güzel ve büyük olması, önemli bir kültür bitkisi olarak ekonomik açıdan değerlendirilebilmesi için tür sınırları çok iyi şekilde belirlenerek, doku kültürü yoluyla çoğaltılması için araştırılması gerekmektedir. Böylece ülkemiz süs bitkisi potansiyelinin değerlendirilmesinde bir katkı sağlanabilir.

Palinolojik çalışmalara ek olarak *Lilium* polenlerinin TEM ile yapılacak incelemeler neticesinde taksonların ayrıntılı olarak ekzin ve intin tabakaları arasındaki farklar ortaya çıkarılabilir. Buda cinsin sistematik problemlerinin çözümüne katkıda bulunacağı açıktır.

Aynı zamanda morfolojik çalışmalarda meyve yüzeyi ve soğan yapısı üzerinde yapılacak yeni araştırmalar taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tam olarak belirleme de etkili olacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Adams, R.M.I. ve Dress W.J., 1982. Nodding *Lilium* species of eastern North America (Liliaceae), *Baileya*, 21, 165-188.
- Anurag, D., Yateesh M., B., Dinesh P., S., Bhagwati P., N., ve Mohan, C., N., 2009. Anatomical features of *Lilium polyphyllum* D. Don ex Royle, *Journal of American Science*, 5, 5, 85-90.
- Arslan, N., 1998. Türkiye'nin Doğal Çiçek Soğanları Potansiyeli ve Geleceği. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Yalova, 209-215s.
- Asano, Y. ve Myodo, H., 1977. Studies on Crosses between Distantly Related Species of Lilies I. for the Intrastyla Pollination Technique, *J. Jpn. Soc. Hort. Sei.*, 46, 59-65.
- Asano Y., 1986. A numerical taxonomic study of genus *Lilium* in Japan, *Journal of the Faculty of Agriculture*, Hokkaido University, 62, 333-341.
- Aytug, B., 1959. Palinolojinin Tavsif ve Sınıflandırmaya Hizmeti, *Istanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, B1, IX, 118-125.
- Baranova, M., V., 1988. A Synopsis of the System of the Genus *Lilium* (Liliaceae), *Botanical Journal*, 73, 1319-1329.
- Baker J. G. 1871. A new synopsis of all the known lilies. *Gardeners Chronicle*, 104, 1650.
- Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 480s.
- Bilgin, C. C., 1997. Taksonomide Sayısal Yöntemler, Baltal Çıplak (Editör), Taksonomi Yaz Okulu Ders Notları, Antalya.
- Comber, H.F., 1949. A New Classification of The Genus *Lilium*, R. Hort Soc. Lily Year Book, 13, 86-105.
- Cooper, R., L., Osborn, C.,M. ve Philbrick, C.T., 2000. Comparative Pollen Morphology and Ultrastructure of the Callirichaceae. *American Journal of Botany*, 87, 2, 161-175.
- Coşkunçelebi, K. ve Beyazoğlu, O., 1999. "The anatomy of *Lilium ciliatum* P.H.Davis, "International Symposium on Protection of Natural Environmental and Eherami Karacam, Kütahya, 799-806.
- Coşkunçelebi, K., İnceer, H., Ayaz, S. ve Beyazoğlu, O., 2002. *Lilium carnolicum* Bernh subsp. *ponticum* var. *artvinense* (Miscz) Davis ve Hederson'in (Liliaceae) Anatomisi, XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Malatya, 139s.

- Coşkunçelebi K., Inceer H. ve Beyazoğlu O., 2005. Karyotypic variations in *Lilium* spp., Bangladesh J.Bot., 34, 2, 85-89.
- Coşkunçelebi K., Terzioğlu S., Türkmen Z., Makbul S. ve Usta A., 2008. A comparative study on two closely relative *Tulipa* L. taxa from NE Anatolia. Plant Syst Evol., 276, 191–198.
- Cronquist, A., 1968. The Evolution and Classification of Flowering Plants, Thomas Nelson Ltd., London and Edinburgh, Great Britain, 396.
- Davis, P.H. ve Henderson, D. M., 1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 279-284.
- Davis, P.H. Mill, R. R. ve Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 221-226.
- Dhyani, A., Bahuguna, Y., M., Semwal, D.,P., Nautiyal, B.,P. ve Nautiyal, M.,C., 2009. Anatomical features of *Lilium polyphyllum* D. Don ex Royle (Liliaceae), Journal of American Science, 5, 5, 85-90.
- Dıġrak, M. ve İlçim, A., 2002. Sistematik'in Esasları Ders Notu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Dubouzet, J., G. & Shinoda, K., 1999. Phylogenetic Analysis of the Internal Transcribed Spacer Region of Japanese *Lilium* Species. Theoretical and Applied Genetics, 98, 954–960.
- Elwes, H. J., 1880. A Monograph of the Genus *Lilium*. London.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Güner, M., Erik, S., Yıldız, B. ve Vural, M., 1992. Türkiye'nin Ekonomik Değer Taşıyan Geofitleri Üzerindeki Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar, Ankara.
- Erdtman, G., 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Uppsala: Almqvist ve Wiksells, 133-134.
- Erdtman, G. ve Metcalfe, C. R., 1963. Affinities of Certain Genera Incertae Sedis Suggested by Pollen Morphology and Vegetative Anatomy, Kew Bull, 17, 249-256.
- Erik, S. ve Tarikahya, B., 2004. Türkiye Florası üzerine, Kebikeç, 17, 139.
- Faegri, K., Iversen, J., 1950. Text book of modern pollen analysis. Copenhagen.
- Faegri, K. and J. Iversen. 1989. Textbook of pollen analysis. Faegri, K., Kalland, P.E. and Knzywinski, K J. (Eds.), Wiley & Sons., New York, Toronto, Singapore.

- Farsam, H., Amanlou, M., Amin, G., Chegini G., N., Surmaghi, M., H., S., ve Shafiee, A., 2003. Anatomical and Phytochemical Study of *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss., A a Rare Endemic Species in Iran, DARU, Volume 11.
- Friis, E.M., P.R. Crane and K.R. Pedersen. 1997. *Anacostia* a new basal angiosperm from the early Cretaceous of North America and Portugal with trichotomocolpate/monocolpate pollen. Grana, 36, 225-244.
- Gamperle, R., 1998. A new Species of Lily from Turkey. Quarterly Bulletin of the Alpine Garden Society., Volume 66, No. 3.
- Genders, R. ve Hale, R., 1973. Bulbs, A complete Handbook, Roy Genders, Robert Hale ve Company, London.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. Ve Başer, K. H. C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, 222-265.
- Greilhuber, J., 1984. Chromosomal Evidence in Taxonomy, Academic Press, London.
- Halbritter, H. and M. Hesse. 1993. Sulcus morphology in some monocot families. Grana 32, 87-99.
- Hayashi, K., 1990. Native Lilies in Japan. IV. Differentiation in the germination type of seeds between *Lilium maculatum* ssp. *maculatum* and ssp. *dauricum*. The Journal of Phytogeography and Taxonomy, 38, 9-16.
- Hayashi, K. ve Kawano, S. 2000. Molecular Systematics of *Lilium* and allied genera (Liliaceae): phylogenetic relationships among *Lilium* and related genera based on the rbcL and matK gene sequence data. *Plant Species Biology*, 15, 73-93.
- Heywood, V., H., (1978). Flowering Plants of the World, Oxford University Press, London.
- Hickey, M., King, C., 1997. Common Families of Flowering Plants, Cambridge University Press, United Kingdom, 312-314.
- Iwanami, Y., Sasakuma T. and Yamada, Y. 1988. Pollen: Illustrations and scanning electronmicrographs. Kondansha LTD. and Springer-Verlage, Tokyo, 198.
- İkinci, N., 2005. Revision of the Genus *Lilium* (Liliaceae) in Turkey, Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- İkinci N, Oberprieler, C ve Güner, A. 2006. On the origin of European lilies: phylogenetic analysis of *Lilium* section *Liriotypus* using sequences of the nuclear ribosomal transcribed spacers, Willdenowia, 36, 647-656.

- İkinci, N ve Oberprieler, C. 2010. Genetic relationship among NE Turkish *Lilium* L. (Liliaceae) species based on a random amplified polymorphic DNA analysis, Plant Syst. Evol., 284, 41-48.
- İkinci, N. 2011. Molecular phylogeny and divergence times estimates of *Lilium* section *Liriotypus* (Liliaceae) based on plastid and nuclear ribosomal ITS DNA sequence data, Turk J Bot., 35, 319-330.
- İnceer, H., 1998. Bazı *Lilium* (Liliaceae) Türlerinin Karyotip Analizleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Jackon, R.C., 1971. The Karyotype in Systematics, Ann. Rev. Ecol. Syst., 2, 327-368.
- Jaffery, C., 1964. A Note on Pollen Morphology in Cucurbitaceae, Kew Bull, 17, 473-477.
- Kaempfer, 1712. *Amoenitates Academicae*.
- Kaviani, B., Dehkaei, M., N., P., Darabi, A., H., Rafizadeh, A. ve Rahmati, B., 2008. The Anatomical Properties of Endemic *Lilium ledebourii* (Baker) Bioss. (Liliaceae) Species, International Journal of Botany, 4, 1, 62-66.
- Kosenko V.N., 1992. Pollen morphology and systematic problems of the Liliaceae family, Bot. Zh. (Leningrad), 77, 1-15.
- Kosenko, V.N., 1999. Contributions to the pollen morphology and taxonomy of the Liliaceae. Grana, 38, 20-30.
- Kosenko, V.N., 1991a. Pollen morphology of the family Liliaceae, Bot. Zh.(Leningrad), 76, 1201-1210.
- Kosenko, V.N., 1991b. Pollen morphology of the genus *Fritillaria* (Liliaceae), Bot. Zh. (Leningrad), 76, 1696-1706.
- Koyuncu, M., 1994, "Geofitler" Bilim ve Teknik Tübitak Yayınları, Pro-Mat Basın Yayını A.S., Ankara, 321 s.
- Kuprianova, A. 1967. Apertures of Pollen Grains and Their Evolution in Angiosperms, Paleobot. Palyn., 3, 73-80.
- Leslie A.,C., 1982. The international lilly register 3rd ed. Royal Horticultural Society. London.
- Liang S., 1980. Flora Reipublicae Popularis Sinicae, Anagiospermae, Monocotyledoneae Liliaceae I, Science Press, Beijing.
- Lighty R., W., 1960. Cytological and interspecific hybridizasyon studies in *Lilium* L. and their significance for classificasyon PhD Thesis, Cornell University, New York.

- Lighty R., W., 1968. Evolutionary trends in lilies. Royal Horticultural Society of Lily Year Book, 31, 40-44.
- Lindley, J., 1830. An Introduction to the Natural System of Botany. Longman, London.
- Linnaeus, C., 1753. Species Plantarum 1st Edition.
- Makbul S., Türkmen Z., Coşkunçelebi K. ve Beyazoğlu O., 2008. Anatomical and Pollen Characters in the genus *Epilobium* L. (Onagraceae) From North East Anatolia, Acta Botanica Cracoviensia Series Botanica, 50, 1, 57-67.
- Matthews, V., 1984. *Lilium pyrenaicum*: a complex species. Kew Mag., 1, 1, 36-43.
- Matthews, V., 1980. Flora Europaea, edited by Tutin, T. G, Heywood, V. H, Burges, N. A, Moore, D. M. Valentine, D. H, Walters, S. M and Webb, D. A. Cambridge University Press, Volume 5, 34-35.
- Meo, A. A., 2005. Palynological Studies of Selected Genera of the Tribes of Asteraceae from Pakistan, Doctora Thesis, Department of Biological Science, Quaid-i Azam Universty, Pakistan.
- Meo, A.A. ve Khan, M.A., 2004. Pollen Morphology as An Aid to the Identification of *Scorzonera* (Cichoriear-Compositae) from Pakistan, Pakistan J. Bot., 36, 4, 701-710.
- Merev, N. ve Aytuğ, B., 2002. Palinoloji Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları 67, Trabzon.
- Mii., M., Yuzawa, Y., Suetomi, H., Motegi, T. ve Godo, T., 1994. Fertile Plant Regeneration from Protoplasts of a Seed-Propagated Cultivar of *Lilium x formoiongi* by Utilizing Meristematic Nodular Cell Clumps, Plant Science. 100, 221-226.
- McRae, J., F., 1987. Stomate Size and Pollen Characteristics as an Indication of Chromosome Numbers in Lilies, Ulv Yearbook of the North American Lilv Society, 2, 19-26.
- McRae, E. A., 1998. Lilies: A guide for growers and collectors, Portland, Or.
- Mohl, H., 1835. Über den Bau und die formen der Pollenkörner, Berne, Ann. Des. Sci. Nat., 148-180, 220, 236, 304-346.
- Muratovic, E., Bogunic, F., Soljan, D. ve Martin, J., 2010. Stomata and polen grain characteristics of two endemic lilies: *Lilium bosniacum* and *L. carniolicum* (Liliaceae). Phytologia Balcanica, 16, 2, 285-292.

- Nishikawa, T., Okazaki, K., Uchino, T., Arakawa, K. ve Nagamine, T., 1999. A Molecular Phylogeny of *Lilium* in the Internal Transcribed Spacer Region of Nuclear Ribosomal DNA, Journal of Molecular Evolution, 49, 238-249.
- Noda, S., 1986. Cytogenetic Behavior, Chromosomal Differentiations and Geographic Distribution in *Lilium lanciflorum* (Liliaceae), Plant Species Biology, 1, 69-78.
- Noda S., 1987. Lily road toward the Japanese Islands- a cytological view point. In: The Lilies of Japan (ed. M. Shimuzi), Seibundo-shinkousya, Tokyo, 98-110.
- Ohyama, T., Iwaikawa, Y., Kobayashi, T., Hotta, Y. ve Tabata, S., 1992. Isolation of Synaptonemal Complexes from Lily Microsporocytes, Plant Science, 86, 115-124.
- Osborn, J. M., ve Philbrick, C.T., 1994. Comparative pollen structure and pollination biology in the Callitrichaceae, Acta Botanica Gallica, 141, 257-266.
- Osman, A. K., 2006. Contributions to the Pollen Morphology of the Tribe Inulea (Subfamily Asteroidae-Compositae) in the Flora of Egypt. Feddes Repertorium, 117, 3-4, 193-206.
- Ozler H. ve Pehlivan S., 2007. Comparison of pollen morphological structures of some taxa belonging to *Asparagus* L. and *Fritillaria* L. (Liliaceae) from Turkey. Bangladesh J. Bot., 36, 2, 111-120.
- Özyurt, S., 1978. Palandöken Dağları'nın çevresinin Liliaceae ve Iridaceae familyasına ait bazı geofitleri üzerinde morfolojik ve ekolojik incelemeler, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- Parkinson, 1689. Paradisus or Garden of Pleasant Flowers.
- Podani, J., 1994. Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematic: A Metodological Guide to Syn-Tax 5.0 Package, SPB Academic Publishing, Netherlands.
- Rešetnik I., Liber Z., Satovic Z., Cigiæ P. ve Nikoliæ T., 2007. Molecular phylogeny and systematics of the *Lilium carnolicum* group (Liliaceae) based on nuclear ITS sequences, Pl Syst Evol, 265, 45-58.
- Sezik, E., 1984. Orkidelerimiz Türkiye'nin Orkideleri, Sandoz Yayinlari, No. 6, Ankara.
- Satıl, F., Akan, H., 2006. Liliaceae familyasından bazı endemik ve nadir geofitler üzerinde anatomik araştırmalar, Ekoloji, 15,58, 21-27.
- Schulze, W., 1980. Beiträge zur taxonomie der Liliifloren VI. Der umfang der Liliaceae. Wiss. Z.F. Schiller Univ. Jena, Math. Nat. R., 29, 607-636.
- Schulze, W., 1982. Beiträge zur taxonomie der Liliifloren x. Asparagaceae Wiss. Z.F. Schiller Univ. Jena, Math. Nat. R., 31, 309-330.

- Smyth, D., R., Kongsuwan, K. ve Wisudharomn, S., 1989. A Survey of C-Band Patterns in Chromosomes of *Lilium* (Liliaceae), Pl. Svst.Evol., 163, 53-69.
- Sneath, P.H.A. ve Sokal, R.R., 1973. Numerical Taksonomy: The Principles and Practise of Numerical Classification, W. H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Stedje, B., A., 1987. Revision of the Genus *Drimia* (Hyacinthaceae) in Fast Africa, Nord J. Bot., 7, 655-666, ISSN 0107-055x.
- Stewart, R., N., 1947. The Morphology of Somatic Chromosomes *Lilium*, Amer. J. BoU 34, 9-26.
- Takhtajan, A. L., 1980. Outline of the Calassification of Flowering Plants (Magnoliophyta) Bot. Rev., 46, 3, 225-359.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., 1998. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları, No. 78, Ankara.
- Teksen, M., Aytaç Z. ve Pınar N. M., 2010. Pollen morphology of the genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) in Turkey, Turk J Bot, 34, 397-416.
- Tutin, T., G., Heywood, V., H., Burges, N., A., Moore, D., M., Valentina, D., H., Waters, S., M. ve Webb, D., A., 1980. Rora Europaea, Volume 5, Cambridge University Press, Cambridge.
- Türkmen Z., Makbul S., Coşkunçelebi K. and Beyazoğlu O., 2010. Palynological observations on the genus *Scorzonera* L. (Lactuceae-Asteraceae) from North East Anatolia (Turkey), Turkish Journal of Botany, 34, 495-512.
- Uzun, G., 1984. Zambak Yetiştiriciliği, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yalova.
- Uzun, G., 1981. Çukurova Bölgesi'nde Mis Zambak (*Lilium candidum* L.) Yetiştiriciliği ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Yıl. 12, Sayı. 1-4.
- Van Campo, M., 1954. Palynologie, dans historie de la Botanique en France. VII. Cong. Inter. De Bot. Paris-Nice, 345-347.
- Van Tuyl, J. M., Van Dien, M. P., Van Creij, M. G. M., Van Kleinwee, T. C. M., Franklin, J. ve Bino, R. J., 1991. Application of in Vitro Pollination, Ovary Culture and Embryo Rescue for Overcoming Incongruity Barriers in Interspecific *Lilium* Crosses, Plant Sei., 74, 115-126.
- Walker, J. W., 1974a. Evolution of Exine Structure in the Pollen of Primitive Angiosperms, Amer. J Bot., 61, 891-902.

- Walker, J. W., 1974b. Aperture Evolution in the Pollen of Primitive Angiosperms, Amer. J Bot., 61, 1112-1137.
- Wang, H., Wortley, A. H. ve Blackmore, S., 2009. Pollen Morphology of Crepidinae ve Lactucinae (Asteraceae-Cichorieae) and Its Systematic Significance, Grana, 48, 160-178.
- Wilson, E., H., 1925. The Lilies of Eastern Asia, Dulau and Company Ltd., London.
- Wilson, H., F. ve Mathew, B., 1980-1981. Bulbs - The Bulbous Plants of Europe and Their Allies, William Collins Sons & Co. Ltd., 329-550.
- Wodehouse, R. P., 1935. Pollen Grains, Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine 106-109. New York and London: Haffner Publish Company.
- Woodcock, H. B., D. ve Stearn, W. T., 1950. Lilies of the World, Their Cultivation and Classification, London, Country Life.
- Yılmaz, R. ve Korkut, B., 1998. Zambak (*Lilium* L.) Yetiştiriciliğinde Değişik Harç Kullanımının Çiçeklenmeye Etkileri, I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Yalova, 113-118.
- Zahariadi, C., 1965. Sous-genes et Sections Mesogeens du genre *Ornithogalum* Rev., Roum. de Biol. ser. bot., 10, 271-291.
- Zarrei, M. ve Zarre, S., 2005. Pollen morphology of the genus *Gagea* (Liliaceae) Iran Flora, 200, 96-108.
- Zeybek, I., L., 1994. Farmasötik Botanik Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematığı ve Önemli Maddeleri, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ege Üniv. Basımevi, Bornova.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Samsun'da doğdu. İlköğretimi Samsun Bozkurt İlkokulu'nda, orta öğretimini Gülsüm Sami Kefeli İlköğretim Okulu'nda ve lise eğitimini Mithat PaŐa Lise'sinde tamamladı. 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen lisansüstü eğitime devam etmekte olup, orta derece İngilizce bilmektedir.