



***Linum* L. (Linaceae) CİNSİ *Linum* SEKSİYONUNUN
BAZI TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE
PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR**

Gülce BAYHUN

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI
2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***Linum* L. (Linaceae) CİNSİ *Linum* SEKSİYONUNUN BAZI TÜRLERİ
ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR**

Gülce BAYHUN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI

TEKİRDAĞ – 2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Gülce BAYHUN

Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI danışmanlığında, Gülce BAYHUN tarafından hazırlanan “*Linum* L. (Linaceae) Cinsi *Linum* Seksiyonunun Bazı Türleri Üzerinde Morfolojik ve Palinolojik Araştırmalar” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 08.01.2020 tarihinde Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Fatma GÜNEŞ

İmza:

Üye : Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI (Danışman)

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Linum L. (Linaceae) CİNSİ *Linum* SEKSİYONUNUN BAZI TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Gülce BAYHUN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI

Bu tezde, *Linum* L. cinsinin *Linum* seksiyonunda yer alan ve klavat – filiform stigmaya sahip olan *L. bienne* Mill., *L. usitatissimum* L., *L. tmoleum* Boiss., *L. aroanium* Boiss. & Orph., *L. nervosum* Waldst & Kit. ve *L. decumbens* Desf. türleriyle ilgili ayrıntılı morfolojik ve palinolojik veriler sunulmuştur. Türlerin morfolojik değerlendirilmesinde nitel ve nicel özellikler kullanılmıştır. İncelen örneklerin deskripsiyonları yapılmış, sinonimleri, tip örnekleri, çiçek açma zamanları, yetiştikleri ortamlar, fitocoğrafik bölgeleri, etimolojileri ile birlikte Dünya ve Türkiye'deki yayılışları belirlenmiştir. Yetiştikleri doğal ortamlarına ait bitki fotoğraflarına, ayrıca el çizimlerine yer verilmiştir. Türkiye florası için yeni kayıt olan *L. decumbens*, bu gruptaki türlerle değerlendirilerek yeni teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Palinolojik çalışmalarda, beş türün polen morfolojisi Wodehouse metodu ve Erdtman'ın asetoliz metodu uygulanarak incelenmiştir. Polen taneleri trizonokolpat, hekszokolpat veya polipantokolpat, şekilleri oblat – sferoidal ya da suboblat olup, orta ile büyük arasında bir polen büyüklüğüne sahiptir. Kısa stiluslu çiçeklerde eksin monomorfiktir ve sadece gemmalardan oluşmaktadır; uzun stiluslularda ise dimorfik, klava ve bakulalardan meydana gelmektedir. Bu türlerin polenlerine ait sekiz karakter kullanılarak Kanonikıl Ayırma Fonksiyonu (KAF) ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) testleri uygulanmıştır. Türler, hatta aynı tür içindeki uzun ve kısa stiluslu bitkiler arasındaki ilişki palinolojik açıdan karşılaştırılmıştır. Ayrıntılı yüzey mikromorfolojisi incelemesinde taramalı elektron mikroskobu kullanılmış olup, mikrografları sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Linaceae, *Linum*, morfoloji, palinoloji, SEM, PCA

2020, 163 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

MORPHOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL STUDIES ON SOME SPECIES OF

Linum L. (Linaceae) SECTION *Linum*

Gülce BAYHUN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nevin ŞAFAK ODABAŞI

In this thesis, detailed morphological and palynological data of *L. bienne* Mill., *L. usitatissimum* L., *L. tmoleum* Boiss., *L. aroanium* Boiss. & Orph., *L. nervosum* Waldst & Kit. and *L. decumbens* Desf. with clavate – filiform stigma from *Linum* L. section *Linum* were presented. Qualitative and quantitative characteristics were used for morphological evaluation of the species. The descriptions of the specimens examined were made, and their synonyms, type localities, flowering times, habitats, phytogeographical regions, etymology with distributions in the World and Turkey were established. The photographs of the plants in their natural habitats, as well as their hand drawings were included. *L. decumbens* which is a new record for the flora of Turkey was evaluated in this group, and a new identification key was provided for it. In palynological studies, pollen morphology of 5 species was examined by applying Wodehouse method and Erdtman's acetolysis method. Pollen grains are trizonocolpate, hexacolpate or polyapantocolpate, oblate – spheroidal or suboblate in shape, and medium to large in size. The exine of short-styled flowers is mostly monomorphic, and consists of only gemmae, while it is dimorphic and consists of clavae and baculae in the long-styled ones. Using 8 pollen characters of these species, Canonical Distribution Function Analysis (CDF) and Principal Component Analysis (PCA) tests were performed. The relationship between the species, even between the long- and short-styled plants within the same species was compared palynologically. Scanning electron microscopy (SEM) was used for detailed surface micromorphological examination, and the accompanying micrographs were provided.

Key words: Linaceae, *Linum*, morphology, palynology, SEM, PCA

2020, 163 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TEŞEKKÜR.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Linaceae Familyasının Genel Özellikleri	5
2.2. <i>Linum</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri	6
2.3. <i>Linum</i> L. Cinsi <i>Linum</i> Seksiyonunun Genel Özellikleri.....	7
2.4. <i>Linum</i> L. Cinsi Üzerinde Dünya’da Yapılan Çalışmalar	10
2.5. <i>Linum</i> L. Cinsi Üzerinde Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	11
2.6. <i>Linum</i> L. Cinsinde Distilinin Önemi ve Palinolojik Özelliklerine Etkisi	15
2.6.1. <i>Linum</i> L. Cinsinde Distili	16
2.6.2. <i>Linum</i> L. Cinsinin Polen Morfolojisi.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Kullanılan kimyasal maddeler	23
3.1.2. Kullanılan cihazlar.....	24
3.1.3. Kullanılan bilgisayar programları.....	24
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Morfolojik Yöntem.....	25
3.2.2. Palinolojik Yöntem.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	41
4.1. Araştırma Bulguları	41
4.1.1. Morfolojik Bulgular.....	41
4.1.2. Palinolojik Bulgular.....	73
4.2. Tartışma	108
4.2.1. Morfolojik Tartışma.....	108
4.2.2. Palinolojik Tartışma.....	116

5. SONUÇ	128
KAYNAKLAR	129
EKLER	144
EK 1. Palinoloji Sözlüğü	144
EK 2. R Programında Temel Bileşenler Analizinin (PCA) Standardize Edilmiş ya da Standardize Edilmemiş Hâlinin 3 Boyutlu Grafik Sonuçları.....	147
ÖZGEÇMİŞ	151



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Tür adlarının kısaltmaları.....	23
Çizelge 4.1. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) – kısa stilus – polen boyutları.....	75
Çizelge 4.2. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) – uzun stilus – polen boyutları.....	79
Çizelge 4.3. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – kısa stilus – polen boyutları	83
Çizelge 4.4. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus – polen boyutları	88
Çizelge 4.5. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus hegzakolpat – polen boyutları.....	89
Çizelge 4.6. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) – kısa stilus – polen boyutları.....	93
Çizelge 4.7. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) – uzun stilus – polen boyutları.....	97
Çizelge 4.8. <i>L. bienne</i> Mill. (Deli keten) – homostilik – polen boyutları	101
Çizelge 4.9. <i>L. usitatissimum</i> L. (Keten) – homostilik – polen boyutları	105
Çizelge 5.1. <i>Linum</i> seksiyonunda bu tez çalışmasında kullanılan türlere ait önemli morfolojik özellikler	114
Çizelge 5.2. <i>Linum</i> seksiyonunda bu tez çalışmasında kullanılan türlere ait önemli morfolojik özellikler (Devam).....	115
Çizelge 5.3. <i>Linum</i> cinsinin <i>Linum</i> seksiyonuna ait polen morfolojisi verileri.....	120
Çizelge 5.4. <i>Linum</i> cinsinin <i>Linum</i> seksiyonuna ait polen morfolojisi verileri (devam)	121

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Polen apertürlerinde ana evrimsel dönüşümler	20
Şekil 2.2. Homostilik veya distilik türlerde apertür çeşitleri.....	22
Şekil 3.1. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nde (TNKÜ) yapılan tez çalışmasında kullanılan Genel Biyoloji Laboratuvarı I	25
Şekil 3.2. IUCN Kırmızı Liste kategorilerinin yapısı	27
Şekil 3.3. Türlerin incelenmesinde kullanılan kameralı stereo mikroskop	29
Şekil 3.4. Palinolojik incelemenin yapıldığı Olympus CX41RF model trinoküler mikroskop	31
Şekil 3.5. Gliserin – jelatinin (montaj materyali) hazırlanması	32
Şekil 3.6. Bazik fuksin ile hazırlanan montaj materyali (gliserin – jelatin)	33
Şekil 3.7. Erdtman'ın asetoliz metodunda kullanılan Nüve marka NF 800 R soğutmalı santrifüj.....	34
Şekil 3.8. Asetoliz metodu için hazırlanan şeffaf montaj materyali (gliserin – jelatin)	35
Şekil 3.9. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi NABİLTEM'de çekimi yapılan FEI – QUANTA FEG 250 model taramalı elektron mikroskobu (SEM)	36
Şekil 3.10. Palinolojik istatistikte kullanılan formüller.....	36
Şekil 3.11. Polen istatistiği için uygulanan ortalama hesaplamalarının R programlama dilinde hesaplanması.....	38
Şekil 3.12. Polen istatistiği için uygulanan standart sapma hesaplamalarının R programlama dilinde hesaplanması	38
Şekil 4.1. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten)	44
Şekil 4.2. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten)	45
Şekil 4.3. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) Türkiye'deki yayılışı	46
Şekil 4.4. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni).....	50
Şekil 4.5. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni).....	51
Şekil 4.6. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) Türkiye'deki yayılışı	52
Şekil 4.7. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten)	55
Şekil 4.8. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten)	56
Şekil 4.9. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) Türkiye'deki yayılışı	57
Şekil 4.10. <i>L. decumbens</i> Desf. (Kırmızı keten)	59
Şekil 4.11. <i>L. decumbens</i> Desf. (Kırmızı keten) Türkiye'deki yayılışı.....	60
Şekil 4.12. <i>L. bienne</i> Mill. (Deli keten).....	65
Şekil 4.13. <i>L. bienne</i> Mill. (Deli keten).....	66
Şekil 4.14. <i>L. bienne</i> Mill. (Deli keten) Türkiye'deki yayılışı	67
Şekil 4.15. <i>L. usitatissimum</i> L. (Keten).....	70

Şekil 4.16. <i>L. usitatissimum</i> L. (Keten).....	71
Şekil 4.17. <i>L. usitatissimum</i> L. (Keten) Türkiye'deki yayılışı	72
Şekil 4.18. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) – kısa stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	76
Şekil 4.19. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) – kısa stilus – SEM mikrofotografları.....	77
Şekil 4.20. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) – uzun stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	80
Şekil 4.21. <i>L. nervosum</i> Waldst. & Kit. (Bayır keten) – uzun stilus – SEM mikrofotografları	81
Şekil 4.22. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – kısa stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	84
Şekil 4.23. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – kısa stilus – SEM mikrofotografları	85
Şekil 4.24. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	90
Şekil 4.25. <i>L. aroanium</i> Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus – SEM mikrofotografları	91
Şekil 4.26. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) – kısa stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	94
Şekil 4.27. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) – kısa stilus – SEM mikrofotografları	95
Şekil 4.28. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) – uzun stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	98
Şekil 4.29. <i>L. tmoleum</i> Boiss. (Mavi keten) – uzun stilus – SEM mikrofotografları.....	99
Şekil 4.30. <i>L. bienne</i> Mill. (Deli keten) – homostilik – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	102
Şekil 4.31. <i>L. bienne</i> Mill. (Deli keten) – homostilik – SEM mikrofotografları.....	103
Şekil 4.32. <i>L. usitatissimum</i> L. (Keten) – homostilik – polen tanelerinin ışık mikrofotografları	106
Şekil 4.33. <i>L. usitatissimum</i> L. (Keten) – homostilik – SEM mikrofotografları.....	107
Şekil 5.1. <i>Linum</i> cinsinin <i>Linum</i> seksiyonuna ait türlerinin P, E ve P/E oranı ölçülerinin verileri.....	122
Şekil 5.2. Polen yüzeyinde eksin skulpturunun elektron mikrofotografı	123
Şekil 5.3. SPSS programında kanonik ayırma fonksiyon analizi (KAF)	124
Şekil 5.4. R programlama dilinde 2 boyutlu temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis – PCA).....	126
Şekil 5.5. SPSS'de Ward Metodu'na göre uygulanmış sınıflandırma analizi.....	127

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
g	: Gram
M	: Ortalama
m	: Metre
μ	: Mikron
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
μm	: Mikrometre
mμ	: Milimikron
±	: Az veya çok; yaklaşık
σ	: Standart sapma
!	: Yazar tarafından görülen örnek
%	: Yüzde
A	: Erdtman'ın Asetoliz metodu
AEF	: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ANK	: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
AOO	: Area of Occupancy
Amb	: Polar görünüşteki şekli
Bayhun	: Gülce Bayhun
clg	: Kolpus uzunluğu
clt	: Kolpus genişliği
CR	: Çok tehlikeli
DD	: Veri yetersiz
E	: Ekvatorial eksen / Doğu enlemi / Edinburgh Herbaryumu
Edin.	: Edinburgh Herbaryumu
EGE	: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
EN	: Tehlikede

EOO	: Extent of Occurrence
EW	: Doğada tükenmiş
EX	: Tükenmiş
FA	: Factor Analysis
Fl. Orient.	: Flora Orientalis
GAZI	: Gazi Üniversitesi Herbaryumu
GB/G.Bayhun	: Gülce Bayhun
H	: Homostilik
HUB	: Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu
ISTE	: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ISTF	: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
ISTO	: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
IUCN	: Uluslararası Doğayı Koruma
in	: İntin
K	: Kısa stilus
LAK/ La_K	: <i>Linum aroanium</i> – kısa stiluslu –
LAU/ La_U	: <i>Linum aroanium</i> – uzun stilus –
LAUP/La_UP	: <i>Linum aroanium</i> – uzun stilus – polikolpat
LB/ Lb	: <i>Linum bienne</i>
LC	: En az endişe verici
LM	: Işık mikroskobu
LNK/ Ln_K	: <i>Linum nervosum</i> – kısa stilus –
LNU/ Ln_U	: <i>Linum nervosum</i> – uzun stilus –
LTK/ Lt_K	: <i>Linum tmoleum</i> – kısa stilus –
LTU/ Lt_U	: <i>Linum tmoleum</i> – uzun stilus –
LU/ Lu	: <i>Linum usitatissimum</i>
MUFE	: Marmara Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Herbaryumu
N	: Kuzey boylamı
NABİLTEM	: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı

NAKU	: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Herbaryumu
ne	: Neksin
NE	: Değerlendirilmeyen
N. Şafak (NŞ)	: Nevin Şafak Odabaşı
NT	: Tehdit altına girebilir
P	: Polar eksen
PCA	: Principal Component Analysis (Temel bileşenler analizi)
R.B.G.	: Royal Botanic Garden
Roy Bot Gard	: Royal Botanik Garden
se	: Seksin
sect.	: Seksiyon
SEM	: Scanning electron microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)
ser.	: Seri
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
subsp.	: Alttür
Syn	: Sinonim
t	: Kolpuslar arasındaki uzaklık
TNKÜ	: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
U	: Uzun stilus
UP	: Uzun stilus polikolpat polen
W	: Zarar görebilir
(W)	: Wodehouse metodu
var.	: Varyete
VU	: Zarar görebilir

TEŞEKKÜR

Lisansüstü çalışmalarım boyunca her konuda tecrübelerinden yararlandığım, ilgi ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen; Yüksek Lisans tez çalışmamın başlangıcından sonuna kadar her aşamasının titizlikle sonuca bağlanmasında bana yol gösteren, emeğini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI'na teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışmalarımı sürdürürken bölüm içindeki her türlü olanaklardan yararlanmamı sağlayan ve bilgi birikimlerini aktaran, Tez İzleme Komitesi üyesi olarak destek ve tavsiyelerini eksik etmeyen Biyoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. Naciye Gülkız ŞENLER'e teşekkür ederim.

Bilgi ve tavsiyelerinden yararlandığım Tez İzleme Komitesi üyesi Prof. Dr. Fatma GÜNEŞ (Trakya Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasotik Botanik Anabilim Dalı Başkanı)'e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans tezimde uzun çalışmalar sürdürdüğüm uygulamalarımı temel bileşenler analizine (PCA) dönüştürmemde desteğini eksik etmeyip, dikkatle takip eden hocam Doç. Dr. Elife Zerrin BAĞCI'ya, tezimin SPSS analizlerini yaparken yoğun çalışmalarından zaman ayırıp, teşvik edici yardımlarını sunan Biyoloji Bölüm Başkan Yardımcısı Doç. Dr. Deniz ŞİRİN'e, tez çalışmam boyunca her konuda desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Nadim YILMAZER'e ve Lisansüstü eğitim sürem boyunca destek ve ilgilerini eksik etmeyen Biyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı (NABİLTEM)'nda kurulu bulunan taramalı elektron mikroskopu (SEM) çalışmalarımnda polen mikrofotograflarının çekiminde yardımcı olan Öğr. Gör. Dr. Muhammet AYDIN'a teşekkür ederim.

Yüksek Lisans tez çalışmamın önemli kaynaklarından biri olan İran Florası'nın çevrilmesi aşamasında fikrini danıştığım TNKÜ Türk Dili ve Edebiyatı Bölüm Başkanı Prof. Dr. Yaşar ŞENLER'e, kaynağı çevirmek için bilgi ve yardımlarını eksik etmeyen Araş. Gör. Hasan Ali GÜNEŞ'e, büyük bir nezaket içerisinde Flora'yı Farsça'dan Türkçe'ye çevirmeyi kabul eden Doç. Dr. Sonel BOSNALI (TNKÜ Fen – Edebiyat Fakültesi Fransız Dili ve Edebiyatı Bölümü) ve eşi Hilda BOSNALI'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmam için yapmış olduğum herbaryum ziyaretinde ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, can-ı gönülden alâkalarını ve misafirperverliklerini göstererek ağırlayan

İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (ISTE) sorumluları Doç. Dr. İlker GENÇ, Doç. Dr. İbrahim Sırrı YÜZBAŞIOĞLU ve tüm ISTE çalışanlarına; ISTE'na çalışmak için kullanılan *Linum* cinsi bitki örneklerinin toplayıcıları, bu tez çalışmasında kullanmak için bitki örneği toplayan ve emeği geçen tüm toplayıcılara (E. AKALIN, A. AKPULAT, K. ALPINAR, G. ATILÂ, T. AVCIGİL, H. BAĞDA, A. BAYTOP, T. BAYTOP, N. ÇELİK, A. ÇUBUKÇU, B. ÇUBUKÇU, S. DEMİRCİ, H. DEMİRİZ, Ö. EMİNAĞAOĞLU, G. ERTEM, A. GÜNER, T. GÖZLER, G. KAYNAK, M. KESKİN, S. OFLAS, F. ÖKTEM, E. ÖZHATAY, N. ÖZHATAY, N. SADIKOĞLU, Ö. SEÇMEN, N. ŞAFAK, M. TANKER, N. TANKER, E. TUZLACI, M. M. UMA, Y. ZÖNGÖR) teşekkür ederim.

Yüksek Lisans sürecimde desteklerini eksik hissetmediğim çalışma arkadaşlarım Hande AKALAN, Hilal URAL, Şeyma DEMİRKESEN ve Ecem KARAMAVUŞ'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, Lisansüstü çalışmalarına bolca sabır gösterip, sonsuz inanç ve güvenleri ile teşviklerini bir an olsun bırakmayan, arazi çalışmalarımın bir kısmında yanımda olan annem Nihal BAYHUN ve babam Olcay BAYHUN'a en derin duygularım ile müteşekkirim.

Ocak, 2020

Gülce BAYHUN

Biyolog

1. GİRİŞ

Linaceae familyası, çoğunlukla kuzey ılıman bölgelerden tropikal bölgelere kadar yayılışı olan 13 cins ve yaklaşık 255 tür içerir (Dressler, Reppinger ve Bayer, 2014). Türkiye’de Linaceae familyasını iki cins temsil eder: *Linum* L. ve *Radiola* Hill. (Davis, 1967). Bunlardan *Linum* (keten), bu ailenin en büyük ve en önemli cinsidir. Anadolu ve Balkanlar’ da en çok yoğunlaşmış olup, *Linum* L. cinsi dünyanın ılıman ve subtropikal bölgelerinde yayılış gösteren yaklaşık 180 tür içermektedir (Davis, 1967; McDill, Reppinger, Simpson ve Kadereit, 2009). Avrupa’da 36 (Ockendon ve Walters, 1968), Türkiye’de ise 1’i kültür olmak üzere 43 *Linum* türü (Davis, 1967; Güner, Vural, Duman, Dönmez ve Şağban, 1996; Yılmaz ve Kaynak, 2008a; Yılmaz, 2010, 2018; Tugay, Bağcı ve Uysal, 2010; Ekim, 2012; Greuter ve Raus, 2012) yetişir. Doğal olan tür, alttür ve varyeteler ile birlikte toplam takson adedi 56 olup, endemizm oranı tür bazında %48,8 iken, tür altı kategoriler dikkate alındığında ise %48,2’dir.

M.Ö. 200’lü yılların ortasında “botaniğin babası” olarak da bilinen Theophrastus tarafından *Linum*, Yunanca’da “*Linon* (keten)” olarak tanımlandı ve kullanıldı (Vaisey – Genser ve Morris, 2003). *Linum* ismi etimolojik olarak Celtic dilinden *lin* veya “ip” kelimelerinden türevlendirilmiştir. *Linum* kelimesi Latince ve Yunanca’dan köken alan ve “keten” anlamında olan “line” kelimesinden türetilmiştir; hatta, linen, lining, linear ve lineage gibi İngilizce kelimeler de “line” kelimesinden türetilmiştir (Vaisey – Genser ve Morris, 2003; Anonim, 2018).

Keten, tarih öncesi çağlardan 20. yüzyılın başlarına kadar yağ ve lif kaynağı olarak kullanıldı. Günümüzde de ekonomik öneme sahip tarım mahsulü olarak kalmaya devam etmektedir. Bu nedenle, ketenin (*L. usitatissimum*) evcilleştirme sürecinin anlaşılması ve kullanımı için keten tohumları ve lifleri sürekli araştırılmaktadır. Bu düşüncenin devamında, ketenin kullanımına ilişkin arkeobotanik araştırmaların çok fazla olduğu ve kayıtların sık tutulduğu bilinmektedir (Zohary ve Hopf, 1994; Smith, 1995; Muir ve Westcott, 2003; McDill vd., 2009; Larsson, 2013; Karg, Diederichsen ve Jeppson, 2018).

2005 yılında yapılan moleküler araştırmalar ile keten bitkisinin evcilleştirme amacının, yağ kullanımı olduğu öne sürüldü. Böylece yağ keteni lif keteninden genetik açıdan birbirinden ayrıldı. Ancak, hangi çeşit önce evcilleştirildi belirsizliği sürdüğü için, keten bitkisinde (*L. usitatissimum*) arkeobotanik çalışmalar devam etmektedir (Zohary ve Hopf,

1994; Smith, 1995; Muir ve Westcott, 2003; Allaby, Peterson, Merriwether ve Fu, 2005; McDill vd., 2009; Larsson, 2013; Karg vd., 2018).

2007 – 2008 yılları arasında yapılan arkeolojik kazılarda, bu belirsizlik biraz olsun aydınlatıldı. Kazı alanından toplanan kil örneklerinde radyokarbon palinolojik analizleri sırasında keten liflerine de rastlanıldı. Bu lifler, Gürcistan'ın Kafkasya eteklerindeki Dzudzuana Mağarası'nda ortaya çıktı ve yaklaşık 30000 yıllık (Erken Paleolitik Çağ) olduğu tespit edildi. Kazı sırasında elde edilen keten liflerinin, araştırma mikroskobu yardımıyla günümüzdeki keten lifleri ile karşılaştırılması yapıldı. Böylece keten lifinin, pamuk lifinden karakteristik özellikleri ile ayrıldığı kanıtlandı (Zohary ve Hopf, 1994; Kvavadze, Bar – Yosef, Belfer – Cohen, Boaretto, Jakeli, Matskevich ve Meshveliani, 2009; Zohary, Hopf ve Weiss, 2012).

Bu bulgulara ulaşılmadan önce, keten yetiştiriciliğinin ilk ortaya çıkış tarihinin M.Ö. 9. bin yılda olduğu biliniyordu. M.Ö. 8250 – 7750 (Neolitik Kültür Evresi) yılları arasında keten bitkisinin ilk yetiştiriciliğine dair bulgulara Mezopotamya bölgesinde Dicle ve Fırat nehirlerinin vadilerinde rastlandı. Anavatani olarak kabul edilen Çayönü – Çatalhöyük yerleşkesinde bulunan dokuma kalıntılarında, ketenin varlığına ilişkin verilere ulaşıldı (Stewart, 1976; Ertuğ, 1998). Böylece ketenin insanlar tarafından Anadolu'da en yaygın olarak kullanılan bitkilerden birisi olduğu ortaya çıktı (Barber, 1991; Van Zeist ve De Roller, 1994; Ertuğ, 1998; Tan, 1998, 2000; Karagöz, 2003; Köylüoğlu, 2007; Larsson, 2013).

M.Ö. 7190 – 6700 yılları arasında Suriye'deki Tell Ramad'da tohum boyutlarındaki (3.5 – 6 mm) artış, sulama sonucunda olabileceğinin kanıtıydı (Van Zeist ve Bakker – Heeres, 1975; Van Zeist, 1985; Bedigian ve Harlan, 1986; Nesbit, 1995; Ertuğ, 1998; Allaby vd., 2005; Demirel, 2016). Daha sonraki dönemlerde keten bitkisinin, Eski Yakın Doğu Bölgesi'nden Avrupa'ya ve Nil Vadisi'ne doğru yayıldığı tespit edildi (Ertuğ, 1998; Allaby vd., 2005; Köylüoğlu, 2007; Demirel, 2016; Kluza – Wieloch, Maciejewska – Rutkuwska, Wysakowska, 2018).

Danimarkalı paleoetnobotanist Helbæk (1970), *Linum*'un evrimi ve tarihi hakkındaki çalışmalarında; M.Ö. 5000'li yıllarda Irak ve İran'da ekmeklik buğday, altı sıralı arpa ve keten bitkisinin birbirine eş zamanlarda tarıma alındığını ileri sürdü. Tahminen, 1959 yılından bu yana yapılan tohum büyüklüğünün gelişimine dair olan bulgularda; bu üç gıda maddesinin

günelik yaşamın temel gıda ürünü olduğu tespit edilerek, cinsin ekonomik önemi vurgulandı (Helbæk, 1959; Ertuğ, 1998; Karg vd., 2018).

Anadolu’da yapılan etnobotanik çalışmalarda, keten tohumu yağ üretiminin M.Ö. 3700 – 3200 yılları arasında iki höyük yerleşkesinde başladığı tespit edildi. Bu yerleşkeler: Kalkolitik Çağ’da Oylum Höyük ve Geç Kalkolitik Çağ’da Kuruçay Höyük’tür (Kroll, 1999; Karagöz, 2003). Bu höyüklerde yetişen keten bitkisinin tohumlarından elde edilen beziryağı; kandil yağı, ağrı kesici ve öksürük sökücü olarak kullanıldı (Ertuğ, 1998).

Evliya Çelebi, 17. yüzyılda yaşayan ve 10 ciltlik Seyahatnamesi ile tanınan bir Türk gezgin olarak, el yazması bu ölümsüz eserinde; ekonomik ve sınai değeri bulunan bitki ve bitkisel ürünler arasında ketenin de yer aldığından bahsetti (Baytop, 2004).

Hindistan ve Mısır bölgelerinden ortaya çıkan bulgular ile keten bitkisinin gövdesinde yer alan “sklarenkima liflerinin” işlenmesiyle elde edilen keten lifleriyle bitkinin tekstil alanında (keten giysi ve yelken yapımında) da kullanıldığını ortaya koydu (Ertuğ, 1998; Baytop, 1999; Duguid, Lafond, McAndrew, Rashid ve Ulrich, 2007; Öksüz, Bahadır, Yıldırım ve Sarıhan, 2015).

Son yıllarda, bitkinin endüstriyel kullanımındaki bilinç gittikçe arttı. Çoğu bitkide olduğu gibi keten bitkisi de gıda, alternatif tıp veya fitoterapi gibi alanlarda kullanılmaya başlandı. Aktar, market ve buna benzer ticari kurumlarda oldukça yaygın bir şekilde *Linum usitatissimum* L. tohumlarının satışı yapılmaktadır. Bitkinin drog maddesi, türün çeşitli varyetelerinden (yağlık veya lif) kurutulmuş olgun tohumlarından elde edilir. Ülkemizin çeşitli şehirlerinde keten tohumu; boğaz ağrısı, soğuk algınlığı, bronşit tedavisi ve zatürre öksürüğünde kullanılır. Ayrıca, çıban olgunlaştırıcı olarak, eziklerde ve romatizma ağrılarını gidermek amacıyla, kolesterol düşürücü, sindirim sorunları giderici, hemoroid ve kanser tedavilerinde de kullanıldığı tespit edilmiştir (Tuzlacı, 2016; Baydar, 2019).

Cinsin türlerinden biri olan *Linum aroanium* Boiss. & Oroph. bitkisinin tohumları, Çankırı ilinin Aliözü/Kadıözü yöresinde ciltte yara iyileştirici olarak; *Linum hirsutum* L. sindirim, solunum, şeker, kolestrol, tansiyon gibi hastalıkların tedavisinde; *Linum mucronatum* Bertol. baş ağrısı, sindirim, kadın hastalıkları ve prostat hastalıklarında; *Linum pubescens* Banks & Sol. solunum hastalıklarında; *Linum tenuifolium* L. türünün ise şeker hastalığı tedavilerinde haricen kullanıldığı tespit edilmiştir (Yener, 2011; Tuzlacı, 2016).

Keten tohumu genellikle “fonksiyonel gıda”, “biyoaktif gıda” veya “endokrin aktif gıda” olarak değerlendirilir. Bu da keten tohumunun besin değeri ve koruyucu etkisi kompleks doğasından kaynaklanır (İşleroğlu, Yıldırım ve Yıldırım, 2005). “Endokrin aktif gıda” olarak İzmir yöresinde, Diabetes Mellitus (DM) tedavisinde uygulanan ilaçlara ek olarak dâhilen keten tohumlarının infüzyon yöntemi ile kullanıldığı belirtilmiştir (Artılık ve Ezer, 2012; Bayhun, 2016). Son yıllarda vejetaryenler veya veganlar; Omega – 3, Omega – 6 ve Omega – 9 yağ asitlerini balık ürünlerinden alamadıkları ve yumurta yemedikleri için beslenmelerinde “fonksiyonel gıda” olarak keten tohumuna yer vermektedirler. Ayrıca, keten tohumu su ile karıştırıldığında yumurta yerine gıdalarda bağlayıcı madde olarak kullanılmaktadır (Ganorkar ve Jain, 2013).

Tarihsel süreçte insanlığın ekonomik ve sosyal gelişiminde binlerce yıl boyunca önemli bir rol oynayan *Linum* cinsinin doğal türleri arasındaki sistematik ilişkilere olan ilgi her geçen günle artmaktadır (McDill vd., 2009). Avrasya, *Linum*'un atalarının bulunduğu bölge olarak kabul edilmektedir. Rogers (1982) cinsin birçok türünün Akdeniz Bölgesi'nde ve Batı Asya'da ortaya çıktığını belirtmektedir. Türkiye, Dünya üzerindeki fitocoğrafik açıdan bitki genetik kaynakları ve genetik çeşitliliği açısından önemli bir yere sahiptir. Bu tez çalışması ile; ilk iki cildi yayınlanan ve hâlen yazılmaya devam eden “Resimli Türkiye Florası Projesi”ne katkıda bulunmak amacıyla, Anadolu'nun gen merkezi olduğu *Linum* L. cinsinin *Linum* seksiyonunun klavat – filiform stigma yapısına sahip türleri üzerine (*L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten), *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni), *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten), *L. decumbens* Desf. (Kırmızı keten), *L. bienne* Mill. (Deli keten) ve *L. usitatissimum* L. (Keten)) morfolojik ve palinolojik yöntemlerle detaylı bir taksonomik çalışma yapılması hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Linaceae Familyasının Genel Özellikleri

Linaceae familyası, otlar, çalılar, ağaçlar ya da lianalar, bazen kancalı tırmanıcı bitkilerden oluşur (Dressler vd., 2014). Tohumlu bitkiler arasında küçük, buna rağmen geniş yayılışa sahip bitkilerin familyasıdır. Yapraklar basit, tam, alternat ya da opozit, stipüler salgı bezli veya bezsizdir. Çiçekler hermafrodit, aktinomorf simettrili, hipogin; tek veya kimoz çiçek durumlarında. Sepaller 5 ya da bazen 4, serbest ya da tabanda kısmen birleşmiş durumdadır. Petaller, sepallerin sayısına oranlı olarak 4 – 5, serbest veya bazen birbirine tabandan birleşmiş şekilde; tomurcuk hâlindeyken burulmuş, cinsin ya da türün özelliğine bağlı olarak dökülücüdür. Stamenler yine sepal ve petal sayısına orantılı olarak 4 – 5; filamentler tabanlardan salgı halkasını oluşturacak şekilde birleşik, anterler boyuna yarıklı açılır. Ovaryum üst durumlu, 2 – 5 karpelli, karpellerde yalancı septumların gelişmesi ile 4 – 10 lokuslu; plasentalanma aksiler, her bir lokusta sarkık 2 tohum taslağı bulunur. Stiluslar serbest ya da tabanda birleşik, 2 – 5 filiform yapıdadır. Stigma kapitat, klavat veya linear. Meyve yalancı septumlar ile bölünmüş septisit kapsül, bazılarında ise şizokarp ya da drupa tipindedir. Tohumlar 8 – 10 adet, yassı, parlak yapıda ve çoğunlukla testası müsilağlıdır.

Linaceae familyasında çoğunlukla kuzey ılıman ile tropik kuşak arasında yayılışı olan 13 cinse ait yaklaşık 255 tür bulunmaktadır (Dressler vd., 2014).

Familya iki alt familya olarak değerlendirilmektedir: Hugonioideae Planch. ex Hooren & Noot. ve Linoideae Arn. Hugonioideae alt familyasında ağaç, lianalar, nadiren çalılardan oluşan *Hugonia* L., *Philbornea* Hallier f., *Indorouchera* Hallier f., *Roucheria* Planch. ve *Hebepetalum* Benth. cinslerinin türleri; Linoideae alt familyasında ise otsu, çalı ya da yarıçalılardan oluşan *Anisadenia* Wall. ex Meisn., *Tirpitzia* Hallier f., *Reinwardtia* Dumort., *Linum* L., *Radiola* Hill, *Sclerolinon* C.M.Rogers, *Hesperolinon* (A.Gray) Small ve *Cliococca* Bab. cinslerine ait türleri bulunmaktadır (Dressler vd., 2014).

Yayılış ve Habitatlar: Hugonioideae, yağmur ormanlarında veya Güney Amerika'nın kuzeyinde, Afrika, Güney Hindistan ve Papuasia'nın tropikal kuşağında periyodik olarak su altında kalan savanalarda görülür. Neotropik temsilciler ağaçlar veya çalılardır, paleotropiklerde ise lianalar ya da daha nadir olarak çalılar hakimdir. Çoğunlukla otsu olan Linoideae'nin yayılışı, büyük çöller hariç, her iki yarım kürenin ılıman bölgelerine uzanır. Birçok tür bozkır vejetasyonunun tipik temsilcisidir (Dressler vd., 2014).

Türkiye’de Linaceae familyası Lioideae alt famiyasından iki cins ile temsil edilmektedir: *Linum* ve *Radiola*. Teşhis anahtarı aşağıdaki gibidir (Davis, 1967):

1. Çiçekler 5 parçalı: sepaller tam; tohumlar yassılaştırmış ***Linum***

1. Çiçekler 4 parçalı: sepaller trifid; tohumlar ovoid ***Radiola***

2.2. *Linum* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Tek, iki ya da çok yıllık otsu, nadiren çalı şeklinde; türe özgü homostili veya dimorf heterostili gösteren bitkiler. Gövde dik, yükselici, basit, çiçek durumunda dallanmış, çıplak ya da tüylü. Yapraklar alternat, nadiren opozit, basit, kenarları tam, 1 – 3 – 5 – 7 damarlı, dar, lanseolat ya da spatulat, sapsız veya bazen taban yaprakları kısa saplı. Stipül bezleri yok ya da yaprak tabanında çift salgı bezi hâlinde. Çiçek tek ya da kimoz çiçek durumlarında, beş parçalı. Sepaller 5, serbest, tam, kenarları zarsı, bazen salgı tüylü. Petaller tomurcukta burulmuş, 5, serbest ya da nadiren taban kısmında birleşik, çiçekler açıldığı zaman dökülücü. Petaller sarı, mavi, pembe, kırmızı ya da beyaz renkelerde. Stamenler aynı boyda 5 tane veya nadiren de olsa 3 uzun, 2 kısa. Filamentler tabanda birleşmiş ve aralarında küçük staminodlarla alması. Ovaryum üst durumlu, küremsi ya da yarı küre şeklinde, 5 karpelli ve her karpel yalancı septumla bölünmüş, aksiler plasentalanmalı. Stilus 5, filiform; stigma klavat veya kapitat. Meyve septisit kapsül, 10 lokuslu, her bir lokusun içinde de 1 tane tohumlu. Tohumlar ovat, yassı, parlak ve pürüzsüz, çoğunlukla testası müsilaçlı.

Türkiye Florası’nda Davis (1967), cinsi 5 seksiyon altında değerlendirmiştir: *Cathartolinum* (Rchb.) Griseb., *Syllinum* Griseb., *Dasylinum* (Planch.) Juz., *Linum* (*Eulinum* Griseb.), *Linastrum* (Planch.) Winkler (*Linopsis* (Rchb.) Engelm.). Şafak ve Özhatay (2009) *Dasylinum* seksiyonunda olan *Linum seljukorum* P.H.Davis subsp. *seljukorum*’u *Heleolinum* T.V.Egorova seksiyonuna dâhil etmişler ve anahtarda yerini belirlemişlerdir:

1.Yapraklar opozit; çiçekler küçük, beyaz; genellikle tek yıllık **Sect. *Cathartolinum***

1.Yapraklar alternat (veya en alttakiler nadiren opozit); çiçekler küçük, beyaz; tek yıllık değil

2. Tek yıllık, küçük sarı çiçekli (petaller 3 – 8 mm); kapsül 2 – 3 mm **Sect. *Linastrum***

2. Çok yıllık, tek veya iki yıllık ise çiçekler ve kapsüller daha geniş

3. Petaller beyaz veya sarı, tabanda birleşik; gövde yaprak tabanından aşağıya kayıcı sırtlı; stipüler glandular çoğunlukla mevcut; sepaller genellikle en azından meyvede omurgalı Sect. *Syllinum*
3. Petaller mavi, lila, pembe veya beyaz, tabanda serbest veya birleşik; gövde düz, stipüler glandular yok, sepaller omurgalı değil
4. Pediseller uzun, sepaller gibi tüylü; petaller serbest veya birleşik; kapsül tüylü ya da çıplak Sect. *Dasylinum*
4. Pediseller uzun, sepaller gibi çıplak; petaller daima serbest, mavi, leylâk ya da beyaz; kapsül çıplak Sect. *Linum*

2.3. *Linum* L. Cinsi *Linum* Seksiyonunun Genel Özellikleri

Tek, iki veya çok yıllık bitkiler. Gövdeleri genellikle ince, silindirik; bazen boyuna çizgili ve nadiren tüylüdür. Yapraklar alternat, tüysüz, tabanlarında stipüler bezsiz, tek ya da 3 – 5 – 7 damarlıdır. Çiçekler homostilik ya da heterostiliktir. Sepaller 5, genellikle 3 damarlı ve omurgasız, kenarları zarsı, salgı bezsiz. Petaller 5, serbest; mavi, mor, beyaz veya kırmızıdır. Staminodlar var ya da yok. Stiluslar tabanda birleşmiş, stigma klavat – filiform ya da kapitattır. Ovaryum tüysüz; 5 karpelli, yalancı septumlarla 10 bölmeli. Meyve sapları tüysüz ve genellikle uzundur. Kapsül 10 bölmeli, her bölmede tek tohumlu.

Türkiye Florası (Davis, 1967)'nda *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonunda 2'si endemik olan 13 tür ve 14 takson bulunmaktadır. *Linum tenuifolium* L. (Narin keten) *Linopsis* seksiyonunda değerlendirildiği için (Rogers, 1982), aşağıda verilen seksiyon listesine dâhil edilmemiştir.

1. *Linum nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten)
2. *Linum aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni)
3. *Linum tmoleum* Boiss. (Mavi keten) (endemik)
4. *Linum virgultorum* Boiss. & Heldr. ex Planch. (Güdün)
5. *Linum meletonis* Hand. – Mazz. (Meleto keten)
6. *Linum pycnophyllum* Boiss. & Heldr.
- 6.1 *Linum pycnophyllum* subsp. *kurdicum* P.H.Davis*

¹ Greuter ve Raus (1982) bu alttürü *Linum punctatum* C. Presl. subsp. *kurdicum* comb. nova olarak; Ekim (2012) ise *Linum punctatum* subsp. *pycnophyllum* (Boiss. & Heldr.) Gustavson olarak değerlendirmiştir.

7. *Linum obtusatum* Boiss. (Akdağ keteni)
8. *Linum empetrifolium* (Boiss.) P.H.Davis (Bolkar keteni) (endemik)
9. *Linum austriacum* L. (Zeyrek)
 - 9.1 *Linum austriacum* L. subsp. *austriacum* (Zeyrek)
 - 9.2 *Linum austriacum* L. subsp. *glaucescens* (Boiss.) P.H.Davis (Puslu zeyrek)
10. *Linum peyronii* Post (Hilvan keteni)
11. *Linum bienne* Mill. (Deli keten)
12. *Linum usitatissimum* L. (Keten)

Flora of Turkey and East Aegean Islands (Davis, 1967) adlı eserde *Linum* L. cinsi *Linum* seksiyonunun teşhis anahtarı:

1. Stigmalar klavat – filiform, stilusun kolları tedrici olarak daralır
2. Yaprak kenarı düz; sepaller glandular kenarlı
 3. Kapsül 5 – 6 mm, tamamen açılır; sepaller 5 – 6 mm; tek, iki veya çok yıllık *bienne*
 3. Kapsül 7 – 8 mm, açılmayan veya hemen hemen açılan; sepaller 5 – 9 mm; daima tek yıllık *usitatissimum*
2. Yaprak kenarı skabrit; sepaller (en azından içtekiler) bariz olarak glandular kenarlı
 4. Çok yıllık; sepaller 7 – 11 mm, ovat, akuminat
 5. Yapraklar 3(- 5) damarlı; petaller yakl. 25 mm *nervosum*
 5. Yapraklar 1 damarlı; petaller 12 – 18 mm *arorianum*
 4. Tek veya iki yıllık; sepaller 10 – 13 m, darca lanceolat *tmoleum*
1. Stigmalar kapitat veya oblong – kapitat, stilus kolları şeklinde aniden daralır
 6. Sepaller glandular kenarlı, genellikle kapsülden daha uzun; stigmalar baş şeklinde
 7. Tek yıllık; yapraklar linear – lanceolat, 2 – 3.5 mm genişlikte *virgultorum*
 7. Çok yıllık; yapraklar linear, 0.5 – 1 mm genişlikte *tenuifolium*

6. Sepallerin kenarı glandular değil, kapsülden daha kısa; stigmalar oblong – kapitat

8. Meyve sapları aşağı kıvrık veya geri kıvrık

9. Çok yıllık; kapsül 5 – 8 mm; pediseller 10 – 25 mm

10. Otsu; gövde 30 – 50 cm, çok – çiçekli; yaprak damarı belirgin değil ***austriacum***

10. Yarı çalimsı; gövde 2 – 6 cm, 1 – 3 – çiçekli; yaprak damarı belirgin ***empetrifolium***

9. Tek yıllık; kapsül 9 – 10 mm; pedicel yakl. 5 mm ***peyronii***

8. Meyve sapları dik

11. Gövdeler tipik olarak dik, dallanmış odunsu tabandan çıkar; kapsül 7 – 9 mm

12. Dış sepaller oblong, akut ya da akuminat, 6 – 7 mm; yapraklar 2 – 5 mm genişlikte, orta damara ek olarak belirsiz çift lateral damarlı ***meletonis***

12. Dış sepaller oblong – eliptik, obtuse veya subakut, 4 – 6 mm; yapraklar 1 – 2 mm genişlikte, 1 damarlı ***obtusatum***

11. Gövde tipik yatık, odunsu tabanlı; kapsül 5 – 6 mm

pyncophyllum subsp. kurdicum

12. Dış sepaller oblong – eliptik, obtuse veya subakut, 4 – 6 mm; yapraklar 1 – 2 mm genişlikte, 1 damarlı ***obtusatum***

11. Gövde tipik yatık, odunsu tabanlı; kapsül 5 – 6 mm

pyncophyllum subsp. kurdicum

2.4. *Linum* L. Cinsi Üzerinde Dünya’da Yapılan Çalışmalar

Linum cinsi taksonomik olarak ilk defa, Linnaeus tarafından “Species Plantarum” adlı eserde çalışılmış ve 20 tür ile kayıtlara geçmiştir (Linnaeus, 1753). Gray (1821) *Linum* cinsinin 5 türünü çiçek rengi, yaprak dizilişi, petal, stamen ve stilus tiplerine göre 3 grup altında değerlendirmiştir. Cinsin, Dünya üzerindeki detaylı ilk monografisi Planchon (1847, 1848) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmanın içerisine 85 türü (4 alt cins ve 8 seriyi) dâhil etmiştir. Bu türleri *Eulinum* (ser. *Protolinum* Planch. ve ser. *Adenolinum* Rchb.), *Cliococca* Planch., *Linastrum* Planch. (ser. *Dichrolinum* Planch., ser. *Cathartolinum*, ser. *Linopsis* ve ser. *Halolinum* Planch.) ve *Syllinum* (ser. *Limonipsis* Planch. ve ser. *Dasylinum* Planch.) alt cinslerinde toplamıştır. Ayrıca, Planchon (1848) *Linum*’daki iki farklı stilus uzunluğunun varlığından ilk bahsedenlerden biridir.

Hayek (1927), Balkan Yarımadası Florası eserinin ön çalışmasında *Linum* cinsine ait 34 türü ayrıntılı değerlendirmiştir. *Linum*, Flora of the U.S.S.R.’ın 14. cildine Yuzepchuk (1949) tarafından işlenmiştir. Rusya’da yayılış gösteren 45 türü *Protolinum* Planch., *Adenolinum* Rchb., *Stellerolinum* Juz. nov., *Dichrolinum* Planch., *Cathartolinum*, *Linopsis*, *Limoniopsis* Planch., *Dasylinum* ve *Macrantholinum* Juz. olmak üzere 9 seksiyonda değerlendirmiştir.

Linum cinsinin Kuzey Amerika doğusunun, Orta ve Kuzey Amerika batısının ve Güney Afrika’nın revizyonu Rogers (1963, 1968, 1981) tarafından yapılmıştır. Güney Amerika revizyonu ise Mildner ve Rogers (1978) tarafından yapılmıştır. Ockendon ve Walters (1968), Linaceae familyasını ve *Linum* cinsini Avrupa Florası’na; 36 türü 5 seksiyona ayırarak değerlendirmişlerdir. Avrupa Florası’nda *Linum* seksiyonu, 12 tür ve 8 alttür olmak üzere toplamda 20 takson içermektedir. Bu türlerin 7’si heterostilik, 5’i de homostiliktir. *Linum* cinsinin Filistin Florası’nda 9 türü (Zohary, 1972), İran Florası’nda 21 (Rechinger, 1974), Bulgaristan Florası’nda 19 (Petrova, 1979), Irak Flora’sında 13 (Agnew, 1980), Yunanistan Dağ Florası’nda 13 türü (Hartving, 1986) bulunmaktadır.

Sharifnia ve Assadi (2001), *Linum* cinsinin İran Florası revizyonunda 5 seksiyon ve 15 türle değerlendirmiştir. Sharifnia ve Assadi (2002), bir sonraki çalışmalarında İran’da yetişen *Linum* türlerini taksonomik açıdan değerlendirmek için 36 nicel ve nitel morfolojik karakter kullanarak analizini yapmışlardır. Bu değerlendirme ile anatomik karakterlerin tür üstü sınıflandırma derecelerinde taksonomik olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır. Sharifnia

ve Assadi (2003), türler arasındaki ilişkileri göstermek ve cinsin İran’da yetişen 12 *Linum* türünün taksonomisini değerlendirmek amacı ile tohum depo protein verilerini de incelemişlerdir.

Behroozian, Vaezi, Joharchi ve Memariani (2017)’nin, İran Florası’na *Linum* seksiyonuna ait iki yeni tür kazandırmışlardır: *Linum khorassanicum* Joharchi & Behroozian ve *Linum turcomanicum* Juzepczuk. Rashnou – Taei, Sheidai, Talebi, Noormohammadi ve Koohdar (2018), İran’da *L. nervosum*’un tür altı taksonlarının morfolojik ve moleküler varyasyonları üzerinde çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, *L. nervosum* türünün *L. usitatissimum* türü ile hibritleştirilerek verimli yavru bireyler elde etmişlerdir. Nicel özellikler üzerinde ANOVA testi uygulayıp, bazı vejetatif ölçümlerin dışında anlamlı farklılık göstermediğini ($p < 0.05$) tespit etmişlerdir. Ancak, PCA biplot testinde *L. nervosum*’a ait her varyasyonun farklı morfolojik özelliklerde olduğu ortaya çıkmıştır. Morfolojik ve moleküler çalışmalarda *L. nervosum* ve *L. bungei* türleri benzerlik gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Sharifnia ve Assadi (2001)’nin, İran Florası’ndaki *L. bungei* türünün taksonomik statüsünün *L. nervosum* var. *bungei* olarak belirlenmiş ve bu görüş bu verilerle de desteklenmiştir (Rashnou – Taei vd., 2018).

2.5. *Linum* L. Cinsi Üzerinde Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Ülkemizin *Linum* türlerini de kapsayan ve taksonomik açıdan yapılan ilk en kapsamlı çalışma Boissier (1867, 1888)’in, “Flora Orientalis” isimli eserlerinde toplanmıştır. Boissier’den sonra, Türkiye’nin *Linum* türlerini en kapsamlı çalışan P.H.Davis olmuştur (Davis, 1957, 1967) ve cinsi “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserin ikinci cildine dâhil etmiştir (Davis, 1967). *Linum* cinsi, Türkiye Florası’nda *Syllinum* Griseb., *Linastrum* (Planch.) Winkl., *Dasylinum* (Planch.) Juz., *Linum* (Sect. *Eulinum* Griseb.) ve *Cathartolinum* Griseb. olmak üzere beş seksiyon altında 38 tür (49 takson) olarak değerlendirilmiştir (Davis, 1967).

Davis (1967), *Linum* cinsinin taksonomik açıdan zor bir cins olduğunu, bu nedenle daha kapsamlı çalışmaların yapılmasının mutlak gerekli olduğunu üzerinde durmuştur. Türkiye Florası’nın yazımı tamamlandıktan sonra, *Linum* cinsine ait taksonomik çalışmalar oldukça azdır. Cinsin taksonları üzerinde çalışmalar yapılmış olsa da cinsin revizyonu henüz yapılmamıştır.

Özhatay (1979) İstanbul çevresinin 11 *Linum* taksonu (*L. tauricum* subsp. *bosphori* P.H.Davis, *L. nodiflorum* L., *L. corymbulosum* Rchb., *L. trigynum* L., *L. strictum* L. var. *strictum*, *L. strictum* var. *spicatum* Pers., *L. hirsutum* subsp. *byzantinum* Azn., *L. aroanium* Boiss. & Orph., *L. tenuifolium* L., *L. austriacum* subsp. *austriacum*, *L. bienne* Mill.) arasında değişkenlik gösteren ve bu taksonların ayırımında kullanılabilecek ek morfolojik ve anatomik özellikleri araştırmıştır. Aynı türler üzerinde palinolojik çalışmalar yapmış, polen özelliklerine dayanarak teşhis anahtarı sunmuştur (Özhatay, 1984).

Akıncı (1987), *L. tauricum* subsp. *bosphori* P.H.Davis üzerinde sistematik, anatomik ve palinolojik bir araştırma yapmıştır.

Güner vd. (1996), Türkiye Florası'na yeni kayıt olarak *Linum maritimum* L. türünü eklemişlerdir.

Yılmaz (2003), Uludağ'da yayılışı olan 9 *Linum* türünün (*L. pamphylicum* subsp. *olympicum* Kaynak & Yılmaz, *L. nodiflorum*, *L. corymbulosum*, *L. trigynum*, *L. olympicum* Boiss., *L. hirsutum* subsp. *anatolicum* (Boiss.) Hayek var. *anatolicum*, *L. hirsutum* subsp. *anatolicum* var. *platyphyllum* P.H.Davis, *L. tenuifolium* ve *L. bienne*) morfolojik ve anatomik özelliklerini belirlemiştir.

Demirtaş (2003), Uludağ'da yayılışı olan *Linum* taksonlarının (*L. pamphylicum* subsp. *olympicum*, *L. nodiflorum*, *L. corymbulosum*, *L. trigynum*, *L. olympicum*, *L. hirsutum* subsp. *anatolicum* var. *anatolicum*, *L. hirsutum* subsp. *anatolicum* var. *platyphyllum*, *L. tenuifolium* ve *L. bienne*) palinolojik özelliklerini çalışmıştır.

Yılmaz, Kaynak ve Vural (2003), *Linum pamphylicum* (Boiss.) Podp. subsp. *olympicum* G. Kaynak & Ö. Yılmaz, subsp. *nova* olarak yeni bir takson yayımlamışlardır. Yılmaz ve Kaynak (2006a), cinsin *Syllinum* seksiyonu için *Linum pamphylicum* Boiss. & Heldr. ex Planch. subsp. *papilliferum* (Hub. – Mor. & Reese) Yılmaz & Kaynak, comb. & stat. nov. yeni bir kombinasyon hazırladılar. *Dasylinum* seksiyonuna ait *L. hirsutum* subsp. *platyphyllum* (P.H.Davis) Yılmaz & Kaynak stat. nova taksonu için de yeni statü oluşturmuşlardır (Yılmaz ve Kaynak, 2006b). Yılmaz ve Kaynak (2008a) *Linum vuralianum* Yılmaz & Kaynak adında yeni bir tür yayımlamışlardır. Ayrıca, *Dasylinum* seksiyonuna ait *Linum pubescens* Banks & Sol. subsp. *anisocalyx* (P.H.Davis) Yılmaz & Kaynak comb. & stat. nov. olarak yeni kombinasyon ortaya çıkarmışlardır (Yılmaz ve Kaynak, 2008b).

Şafak (2008), *Linum* cinsinin *Dasylinum* (Planch.) Juz. seksiyonuna ait 11 taksonun (*L. olympicum* Boiss. subsp. *olympicum*, *L. hirsutum* subsp. *anatolicum* (Boiss.) Hayek, *L. hirsutum* L. subsp. *platyphyllum* (P.H.Davis) Yılmaz & Kaynak, *L. hirsutum* L. subsp. *pseudoanatolicum* P.H.Davis, *L. hirsutum* L. subsp. *byzantinum* Azn., *L. hirsutum* L. subsp. *oreocaricum* P.H.Davis, *L. unguiculatum* P.H.Davis, *L. densiflorum* P.H.Davis, *L. hypericifolium* Salisb., *L. pubescens* Banks & Sol. subsp. *pubescens*, *L. anisocalyx* P.H.Davis) taksonomik, morfolojik, palinolojik ve anatomik revizyonunu yapmıştır. Şafak ve Özhatay (2009), *Dasylinum* seksiyonunda yer alan *L. seljukorum* P.H.Davis türünü, *Heleolinum* T.V.Egorova seksiyonuna dâhil ederek, Türkiye’de *Linum* cinsini *Cathartolinum*, *Linastrum*, *Syllinum*, *Linum*, *Dasylinum* ve *Heleolinum* olmak üzere altı seksiyon içerisinde değerlendirmişlerdir.

Yılmaz (2009), *Linum* cinsinde 13 tür (18 takson) *Syllinum*, 5 tür (6 takson) *Linopsis*, 7 tür (12 takson) *Dasylinum*, 12 tür (13 takson) *Linum* (*Eulinum*) ve 1 tür *Cathartolinum* seksiyonunda olmak üzere toplamda 38 türün (50 takson) yer aldığını belirtmiş ve tespit edilen bu 50 taksonun %44’ünün endemik olduğunu bildirmiştir.

Özcan ve Zorlu (2009) *Linum*’un dört seksiyonuna ait on sekiz taksonunun tohum yüzey yapısını incelemiş, tür ve tür içi seviyesinde oldukça değişken olduğunu, diyagnostik ve taksonomik açıdan da yararlanılabilecek bir karakter olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz (2010) ayrıca, *Linum kaynakiae* Yılmaz sp. nov. türünü *Syllinum* seksiyonuna dâhil etmiştir. Yılmaz ve Kaynak (2010) *L. hirsutum* L. subsp. *bozdaghense* Yılmaz&Kaynak taksonunu *Linum* cinsinin Türkiye kayıtlarına kazandırmışlardır.

Tugay vd. (2010), Konya – Cihanbeyli’den topladıkları bitki örneği ile *L. flavum* L., *L. pamphylicum* Boiss. & Heldr. ex Planch. ve *L. ciliatum* Hayek türlerinin morfolojik karşılaştırmasını yapıp *Syllinum* seksiyonuna ait *L. ertugrulii* Tugay, Bağcı & Uysal, sp. nova adını verdikleri yeni tür tanımlamasını ortaya koymuşlardır.

Yılmaz, Daşkın ve Kaynak (2011), Türkiye endemiği olan üç *Linum* taksonunun doğadaki tehlike kategorilerinin değiştirilmesini önermişlerdir. Ekim (2012) yaptığı kontrol listesi çalışmasında, cinsi 42 tür (57 takson) olarak güncellemiştir.

Türkiye’de varlığı şüpheli olan kırmızı çiçekli *L. decumbens* Desf. Muğla – Marmaris’ten toplanarak ülkemiz florasına yeni kayıt olarak eklenmiştir (Greuter ve Raus,

2012). Yılmaz ve Kaynak (2016), *Syllinum* seksiyonunun 20 taksonundan biri olan *L. aretioides* Boiss. türü ile ilgili lektotip değişikliği yapmışlardır. Bu tür ilk olarak Boissier tarafından iki bölgeden toplanmış ve iki farklı tip örneği belirtilmiştir. Babadağ'dan toplanan örnekler mevcut olmadığı için Bozdağ'dan toplanan örnekler lektotip olarak en uygun örnek olarak kabul edilmiştir. Yılmaz (2016), Bolkar Dağı yayılışlı *Linum* seksiyonuna ait, farklı zamanlarda toplanan iki örneğin taksonomik incelenmesi sonucunda *L. empetrifolium* (Boiss.) P.H.Davis endemik türünün *L. carnosulum* var. *empetrifolium* Boiss. isiminin kabul etmiş ve lektotip olarak seçmiştir. Yılmaz (2018), *Linum ayliniae* Yılmaz, sp. nov. adında yeni bir tür yayımlamıştır.

Gedik vd. (2016) Türkiye'de doğal yayılış gösteren bazı türlerin somatik kromozom sayılarını ve morfometrik özelliklerini incelenmişlerdir. İncelenen türlerin arasında *Linum nervosum* da yer almaktadır. Samadi, Mahmudzadeh, Hasanzadeh ve Torkamani (2007) tarafından türün somatik kromozom sayısı $2n = 2x = 18$ olarak verilmiş olup; Gedik vd. (2016) ise, yaptıkları analizlerde $2n = 6x = 54$ sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca, *L. usitatissimum* ile *L. bienne* türlerinin kromozom sayılarının $2n = 30$ olarak belirlendiğini ve bu iki türün arasında melezleme yöntemiyle gen aktarımlarının meydana gelebileceğini belirtmişlerdir.

Bu tez çalışmasının literatür incelemeleri sonucunda, floramıza eklenen yeni kayıt ve yeni türler göz önünde bulundurulduğunda; Türkiye sınırları içerisinde *Linum* cinsi 27'si endemik olan 42 tür (56 takson) içerdiği tespit edilmiştir (Davis, 1967; Güner vd., 1996; Yılmaz vd., 2003, Yılmaz ve Kaynak, 2006a, 2006b, 2008a, 2008b, 2008c, 2010; Yılmaz, 2010, 2018; Tugay vd., 2010; Yılmaz vd., 2011).

Otörler, cinsin tür ayrımının temelini; steril rozetlerin ve yaprak tabanındaki stipüler bezlerin varlığı veya yokluğunu, yaprak şeklini, sepal ve stigmayı, petallerin rengini koymaktadırlar. Davis (1957), sepal şeklinin birçok türün ayrımında kullanılabileceğini; ayrıca, sepal damarlanmasının türler için (özellikle *Linum* seksiyonunda) genellikle sabit olduğunu belirtmektedir. Bitkinin kapsül büyüklüğü ve petal şekli gibi özelliklerin kullanışlı, spesifik diyagnostik karakterler olduğunu da vurgulamaktadır.

2.6. *Linum L.* Cinsinde Distilinin Önemi ve Palinolojik Özelliklerine Etkisi

Bitki sistematigi yalnızca tavsif ve tasniften faydalanarak kullanılan morfolojik karakterlerden oluşmamaktadır. Bu esaslar baz alındığı hâlde bazen yanlış tespitlerde bulunulabilmektedir. Morfolojik karakterler, o bitkinin sadece dış özelliklerine tâbi olmakta ve morfoloji dışındaki karakterlere değinmemektedir. Bitkinin morfolojik karakterinin yanında diğer ayırt edici özellikleri de dikkate alındığında sonuçların çok daha fazla değişebildiği görülmektedir (Aytuğ, 1959a, 1959b).

Aynı cinste bulunan bir türe ait iki ayrı ferdin, morfolojileri arasında zıt denilebilecek vasıflar tespit edilebilmektedir. Hatta aynı türe ait, iki farklı yayılış alanına sahip olan bireyler üzerinde çalışmalar yapıldığında dâhi farklı bulgulara rastlanılmaktadır. Günümüz teknolojisi ve bilgileriyle birlikte sistematige yardımcı olan diğer bilim dalları; anatomi, embriyoloji, biyokimya, genetik, moleküler veya sitoloji gibi alanlar farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Palinoloji de bu alanlardan yalnızca biridir (Aytuğ, 1959a, 1959b).

Palinoloji, tohumlu bitkiler tarafından üretilen polen tanelerinin veya sporların incelenmesidir (Moore, Webb ve Collinson, 1991). Sınıflandırma işlemi yapılırken morfolojik karakterlere ek olarak palinolojik verilerden yararlanılmakta ve türlerin teşhisinde önemli rol oynamaktadır. Palinoloji çalışmaları, bitkilerin teşhislerinde kullanıldığı gibi melez polenlerin veya heteromorf polenlerin tanımlanmasında da önem arz etmektedir. Polenlerin morfolojik karakterlerinin kolayca değişmeyeceğini, hattâ sabit karakter özelliği gösterdiği bilinmektedir. Polen farklılıkları, belirli biyometrik ölçümler sonucunda anlaşılabilir. Bu ölçümlerle birlikte; eksin tabakasının yapısı ve ornamentasyonu L – O analizi ile belirlenir ve ortaya çıkan farklılıklar, filogenetik sınıflandırmalara ışık tutmaktadır (Aytuğ, 1969, 1974).

Angiosperm bitkilerde kendine dölleme görülmesine rağmen, genellikle karşılıklı dölleme (hibritleşme, allogami veya ksenogami) yaygındır ve ebeveyn bireylerden aktarılan genetik materyallerle yeni birey oluşumu sağlanmaktadır. Kendine döllemeye engel olan bazı mekanizmalar mevcuttur ve bu nedenle nesillerin devamı için karşılıklı dölleme (herkogami, heterostili, dikogami) mekanizmaları meydana gelmektedir (Ünal, 2013; Küçükler, 2015). Çalışmalar, distili mekanizmasının çok da iyi bilinmediğini; ancak, kendine uyumsuzluğun yanı sıra yapısındaki farklılıkları belirleyen S süpergeni tarafından kontrol edildiğini söylemektedir (Lewis, 1943, 1949, 1954; Vuilleumier, 1967; Dulberger, 1975; Rogers, 1979, 1980).

2.6.1. *Linum L.* Cinsinde Distili

Dioik bitkiler, karşılıklı döllenme sonucunda verimli bireylerin oluşma olasılığını artırmaktadır. Karşılıklı döllenme, evrimsel süreçler sonucunda değişim göstermektedir. Birçok türde meydana gelen heteromorfik değişkenliğin, polen tanelerinin ve stigmaların karakter özelliklerindeki farklılıklara neden olmaktadır (Dulberger, 1974). Eğer, incelenen türlerde polen dimorfizmi yoksa stigmatik papillaların yapısındaki dimorfizm, ikincil heteromorfik karakterlerin değerlendirilmesinde destekleyici kriterler arasında sayılabilmektedir. Stigmatik papillalar arasındaki büyüklük farkı heteromorfizmin bir göstergesidir (Dulberger, 1974).

Herkogami, aynı çiçekte stamenin ve pistilin kendini döllemesine engel olacak şekilde konumlanmasıdır (Ünal, 2013; Küçüker, 2015). Bu da o türün, kendi kendini dölleme olasılığını azaltmaktadır (Vuilleumier, 1967; Simpson, 2012; Talebi, Sheidai, Atri, Sharifnia ve Noormohammadi, 2012b; Güvensen, Seçmen ve Şenol, 2013).

Heterostili, popülasyon içindeki tek türe ait çiçeklerdeki stigma ve anterlerin yüksekliklerinde karşılıklı olarak farklı olduğu ve genetik polimorfizm şeklinde tanımlanmaktadır. Heterostili; distili veya tristili şeklinde polimorfizm göstermektedir. Ünal (2013)'a göre dimorfik heterostili gösteren çiçekler iki tiptir:

1. Uzun stiluslu, uzun stigma papilli, kısa stamenli ve küçük polen taneli çiçekler.
2. Kısa stiluslu, kısa stigma papilli, uzun stamenli ve büyük polen taneli çiçekler.

Darwin (1864, 1877, 1888)'in heterostili üzerindeki araştırmaları öncü çalışmalardır. Evrimsel süreçleri inceleyen bilim insanları, heterostili gözlemlendiği bitkilerde generatif organların karmaşık yapısı üzerine çalışmalar yapmışlardır. Darwin (1864) ve onun gibi düşünen genetik ve evrim araştırmacıları, belirli bir türün heterostilik olduğunu tanımlanabilmesi için; o türe ait bitkilerin hem stigma hem de anter uzunluklarını esas almaktadırlar. Tüm çalışmalar sonucunda, popülasyonlardaki heterostilik bitkilerin sınırlı oranda döllendiğini ve oluşan yeni bitkilerin polen tanelerindeki boyut farklılıklarının dikkat çektiğini belirtmektedirler (Darwin, 1877; Dulberger, 1974, 1992; Lloyd, Webb ve Dulberger, 1990; Lloyd ve Webb, 1992; Barrett, 1992; Barrett, Jesson ve Baker, 2000; Simpson, 2012; Talebi, Sheidai, Atri, Sharifnia ve Noormohammadi, 2012a; Güvensen vd., 2013; Ünal, 2013; Küçüker, 2015).

Linum cinsindeki bu çeşitlilik fark edilerek dikkatle incelenmiş ve sonucunda bilim insanlarının ilgi odağı hâline gelmiştir (Diederichsen ve Richards, 2003). *Linum*'da distili oldukça yaygın olmakla birlikte, cinsteki 160 türün yaklaşık %40'nı kapsamaktadır (Rogers, 1979, 1980). Bu özellik, cinsin beş seksiyonundan dördünde (*Linum*, *Syllinum*, *Dasylinum* ve *Linastrum*) görülmektedir (Ockendon ve Walters, 1968).

Sheidai vd. (2015)'nin çalışmasında distilik türlerden bazıları; *L. pubescens* Banks & Sol., *L. grandiflorum* Desf., *L. mucronatum* Bertol., *L. perenne* L., *L. alpinum* L., *L. aretioides* Boiss., *L. austriacum* L., *L. album* Kotschy ex Boiss., *L. glaucum* Boiss. & Noe ve *L. maritimum* L. olarak tespit edilmiştir.

Heterostilinin *Linum*'da karşılıklı döllenmeyi kolaylaştırdığı ve entomogami aracılığıyla tozlaşmayı arttırdığı bilinmektedir (Darwin, 1864; Dulberger, 1974). *Linum* cinsinde dimorfik stigmatik papillaların yaygın olduğunu çalışmasındaki verilerde göstermiştir (Ganders, 1979; Barrett ve Wolfe, 1986; Barrett, 1990; Talebi vd., 2012b).

Linum'daki heterostiliden ilk bahsedenlerden biri Planchon (1847, 1848)'dur. Planchon'un *L. perenne* L. üzerindeki çalışması Darwin'in heterostilik türlerin üreme mekanizması üzerinde durmasını sağlamıştır (Darwin, 1877; Ockendon, 1968). Darwin (1877), *Primula* cinsine ait heterostili araştırmasının ardından, *Linum* cinsini gözlem altına almıştır. 30 yıldan uzun bir süre *L. flavum* L.'da yaptığı gözlemlere dayanarak, birkaç *Linum* türünün çiçeklerinin iki farklı formda olduğunu belirlemiştir. *L. grandiflorum* Desf. incelemesinde; yaprak, korolla, stamen ve polen tanelerini karşılaştırdığında iki pistil şeklinin aynı olduğunu; ancak, pistil ölçümlerinde iki farklı uzunluk olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kısa stilusluların ve stigmaların, uzun stilusluların yarısı kadar olduğunu belirtmiştir.

Darwin (1877)'in heterostili üzerine yaptığı çalışmanın ardından; morfoloji, genetik, fizyoloji, ekoloji, tozlaşma, kalıtım, filogeni ve evrimsel alanlarda birçok araştırma yapılmıştır (Dulberger, 1992; Pérez – Barrales, Vargas ve Arroyo, 2006; Barret ve Shore, 2008; Weller, 2009; Cohen, 2010; Talebi, Farahani, Sheidai ve Noormohammadi, 2014). *Linum*'un bazı türlerinin polen morfolojisi Saad (1961) tarafından incelenmiştir; ancak, polen morfolojisinin taksonomik sınıflandırma etkisi üzerinde çok fazla durulmamıştır. Erdtman (1964), *L. grandiflorum* Desf. polenin eksin yapısını incelemiştir. Polenin eksin yapısında büyük ve küçük verrucaların olduğunu gözlemiştir. Erdtman, bu çalışmada

L. grandiflorum'un polen tanelerinin *L. perenne* grubundaki polen tanelerine olan benzerliğine dikkat çekmiştir.

Ockendon (1968)'un, *L. perenne* grubu üzerindeki biyosistemik çalışmasında, evrimsel değişim sebeplerinden biri olan polimorfizm farklılıklarının ayırt edilmesinde polen morfolojisinin taksonomik araştırmalarındaki öneminden bahsetmiştir. *L. perenne* grubundaki Batı Almanya endemiği olan *L. leonii* F.W.Schultz (heterostilik ve karşı döllenme gösterir) hariç, Avrupa'ya ait üyelerin homostilik olduğunu ve kendi kendini dölediğini belirtmiştir. Işık mikroskobu ve Stereoscan mikroskobu çalışmalarında; diploidlerin polenlerinde trikolpat apertür gözlenirken, tetraploidlerin polen tanelerinde hekzaporat apertürlerin olduğu fark edilmiştir. Ockendon heterostilik bitkilerin herbaryum örneklerinden generatif organlarına bakıldığında bile anlaşılabilirliğini belirtmiştir. *L. perenne* grubuna ait türlerin temel ayrımının homostilik veya heterostilik bitkiler arasında olduğunu söylemiştir (Ockendon, 1968).

Dulberger (1973), *L. pubescens* ve *L. mucronatum* türlerinde distili üzerine çalışmıştır; her iki bireyde stilus uzunluğu, stamen uzunluğu ve stigmatik papillaların boylarının farklı olduğunu tespit etmiştir. Her iki türün de kendine tozlaşma denemesinde uyumsuzluk gözlemlenirken, farklı morfolojik karakterdeki bireylerin karşılıklı tozlaşmasında verimli tohum üretiminin olduğunu gözlemiştir.

Rogers (1979), İspanya'da yetişen distilik *L. suffruticosum* L.'un polenini dimorfik olarak tanımlamıştır. *Linastrum* seksiyonunda yer alan bu türün polenindeki dimorfizmin cinsin diğer seksiyonlardakine benzerliğine dikkat çekmiştir: kısa stiluslu bitkilerin polen yüzeylerinin çok küçük papillalı az çok tekdüze çıkıntılı olduğunu, uzun stiluslularınkilerinin ise belirgin papillalı dimorfik çıkıntılı olduğunu belirtmiştir.

Dulberger (1981), üç distilik *Linum* türünün dimorfik polenini çalışmıştır. Kısa stiluslu çiçeklerde eksin monomorfiktir ve her çıkıntısı üzerinde tepesinde papilla halkası vardır; uzun stiluslu çiçeklerde ise eksin iki tip çıkıntılıdan oluşmaktadır: spinülle sonlanan küçük çıkıntılar ve merkezinde spinülle sonlanan, kenarlarda spinüller, papillalar veya destekler olan daha büyük çıkıntılar şeklindedir. Bu dimorfizm şeklinin distili mevcut olan dört seksiyonun hepsinde benzer olduğunu vurgulamaktadır (Dulberger, 1981).

Rogers (1982), Eski Dünya türlerinin polen morfolojilerini incelemiştir. Türkiye'den çok nadir toplanan ve endemik olan *Linum tmoleum* Boiss.'un çalışılması gerektiğini ve bu

türün poleninin *L. nervosum*'un polenine yakınlık gösterdiğini belirtmiştir. Rogers (1984), Avrupa'da bulunan *L. hologynum* Rchb. ile Avustralya'daki *Linum* türleri arasındaki ilişkileri karşılaştırmıştır.

Güvensen vd. (2013) *Linum aretioides* Boiss.'in farklı morflarının popülasyonlarında petal genişliği, sepal, pistil ve stamen uzunlukları ve heterostiliye bağlı polen boyutlarındaki değişiklikleri araştırmışlardır.

Sheidai, Farahani, Talebi ve Noormohammadi (2015) *L. mucronatum* Bertol. alttürlerine ait genetik ve morfolojik analizlerde, distilinin tür içindeki etkisini incelemişlerdir. *Linum mucronatum* Bertol.'un alttürlerinin morfolojik özellikleri üzerinde yaptıkları ANOVA ve PCA analizlerinde; heterostilinin bireylerin farklı morfolojik özellikleri üzerinde güçlü etkilerinin olduğu tespit etmişlerdir. Testlerin sonuçlarına göre, çalışması yapılan alttürlerin uzun stilus ve kısa stilus bireyleri arasındaki morfolojik özelliklerde önemli farklılıklar bulmuşlardır. Ayrıca, alttürlerin genetik yapısına göre uzun ve kısa stilus arasında uygulanan AMOVA, Gst ve Hickory testi kendi aralarında önemli farklar ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak, heterostilinin *Linum* cinsinde yüksek infragenerik ve infraspesifik varyasyonlar yaratmasının nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedirler.

Odabaşı (2018) heterostilinin polen morfolojisi üzerindeki etkisini Türkiye'de yayılışı olan *Linum* türleri üzerinde göstermiş, distilinin ve sebep olduğu polen dimorfizmini *Dasylinum*, *Syllinum* ve *Linum* seksiyonlarında daha baskın olduğunu belirtmiştir.

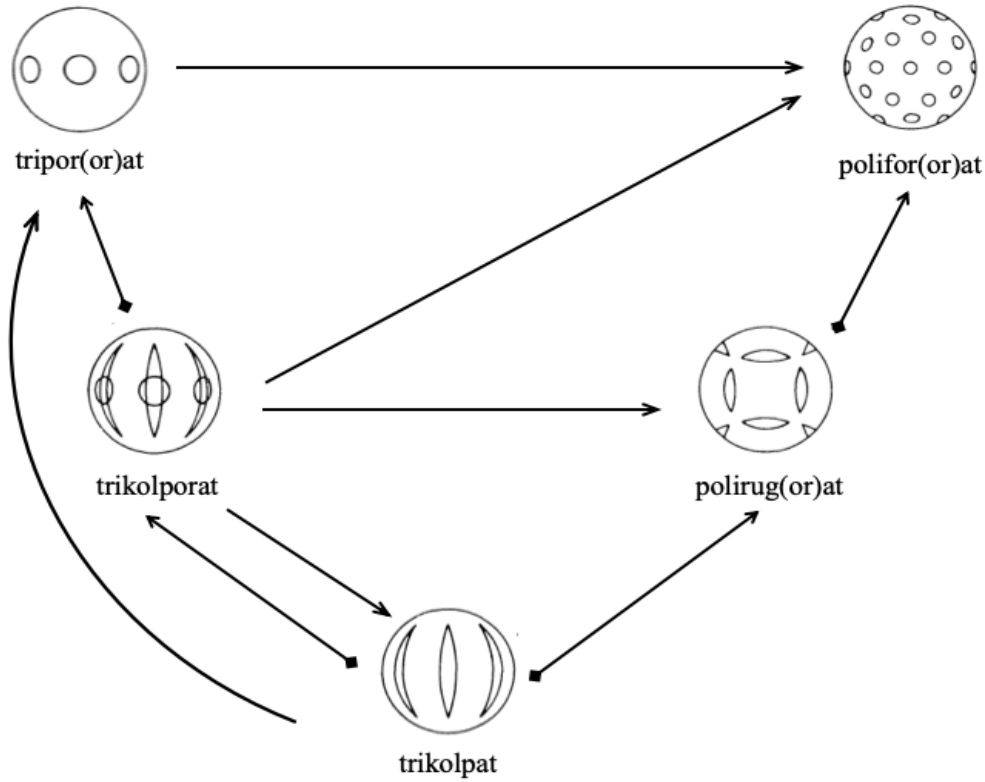
Linum cinsinin polen morfolojisi önemli bir taksonomik değere sahiptir (Saad, 1961; Erdtman, 1964; Talebi vd., 2014). Eksin skulptür elemanları, cinsin taksonomik seviyelerinin belirlenmesinde karakteristik özellikler göstermektedir (Xavier ve Rogers, 1963; Ockendon, 1968; Talebi vd., 2014).

2.6.2. *Linum* L. Cinsinin Polen Morfolojisi

Darwin'in distili evrimi ve heterostili çalışmalarından sonra, morfoloji, genetik, fizyoloji, ekoloji, kalıtım, palinoloji, filogenetik sınıflandırma, evrim gibi alanları kapsayan pek çok çalışma yapılmıştır. Heterostilinin polen morfolojisi üzerinde önemli etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Özellikle heterostilik bireylere ait polen taneleri incelendiğinde; polenlerin sayısı ve büyüklüğü, stamen şekli ve uzunluğu, stigmanın şekli ve rengi, yüzey papillalarının kısa ve uzun stiluslu bitkilerde farklı olması gibi bazı mikromorfolojik farklar dikkat çekmiştir.

(Darwin, 1877; Punt ve Den Breejen, 1981; Dulberger, 1992; Pérez – Barrales vd., 2006; Barrett ve Shore, 2008; Weller, 2009; Cohen, 2010; Talebi vd., 2014).

Linum cinsi, apertür tiplerinin evrimsel sürecini çok iyi özetler. Çünkü cinsin polen gelişimi iki farklı biçimde meydana gelmektedir. Cinsin apertür tipleri; trikolpat (triporat ya da trikolporat) veya polikolpat (poliporat ya da polikolporat) şeklinde görülmektedir (Saad, 1961, 1962). Cinsin genelinde 3 – zonokolpat apertür tipleri yer alırken, heterostilin olduğu bazı türlerde nadiren 3 – zonokolporat, 4 – kolpat, (5-) 6 (-8) – pantoporat veya 6 – rugat, poliforat apertür çeşitleri de bulunmaktadır (Erdtman, 1966; Punt ve Den Breejen, 1981) (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Polen apertürlerinde ana evrimsel dönüşümler (Walker ve Doyle, 1975'den değiştirilerek alınmıştır)

Pandey (1956), diploid olan *L. usitatissimum* poleninin üç porlu olduğunu, bu türün ototetraploidinin ise genellikle dört porlu olduğunu bildirmiştir. Bu polen tiplerinin Umbelliferae familyasının polen tanelerinden çok daha fazla değişken olduğunu göstermektedir.

Ockendon (1968), *L. perenne* grubunda diploid ve tetraploid polen tanelerini ele almıştır. Bu çalışma ile diploid polen tanelerinin 3 – kolpat, tetraploid polen tanelerinin ise 6 – porat olduğunu gözlemiştir.

Petrova (1969, 1971), cinsin Bulgaristan'da yayılış gösteren türlerine ait polen tanelerinin 3 – kolpat veya polikolpat olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada cinsin Avrupa türlerinden biri olan *L. hologynum* Rchb.'da ilk defa polikolpat polen tanelerine rastlandığını belirlemiştir.

Rogers ve Xavier (1971, 1972), *Linum* cinsine ait birçok türün polen tanelerinde trikolpat polenlerin yer aldığını, buna rağmen poliploidi gösteren türlerin polenlerinin ise 4 veya 6 apertürlü olabileceğini belirtmişlerdir. *Linum*, *Linastrum* ve *Syllinum* seksiyonları üzerinde yapılan çalışmada seksiyonlar içindeki farklı türler arasında, farklı apertür tipleri tespit edilmiştir. Örneğin *Linum* seksiyonunda yer alan *L. hologynum* Rchb. polimorfik polen ve 12 – 15 kolporat, *L. monogynum* Hort. ex Rchb. polimorfik polen ve 12 – 15 kolporat, *L. marginale* A. Cunn. ex Planch. polimorfik ve 12 kolporat, *L. stelleroides* Planch. dimorfik ve 12 kriptoparat apertür yapısına sahipken; *Linastrum* seksiyonunda bulunan *L. rigidum* Pursh, *L. alatum* (Small) H.J.P.Winkl., *L. aristatum* Engelm. türlerinin polen taneleri dimorfik ve 20+ porattır.

Rogers (1985a), polenleri evrimsel açıdan distilik, homostilik veya ikisini bir arada olarak incelemiştir. Evrimsel gelişime göre; distilik 29 tür triapertürat, homostilik 74 tür triapertürat, distilik 2 tür multiapertürat ve homostilik 22 tür multiapertürat polenli olarak verilmiştir (Şekil 2.2.).

Homostilik; polen multiaperturat (22)



Distilik; polen multiaperturat (2)



Homostilik; polen triaperturat (74)



Distilik; polen triaperturat (29)



Şekil 2.2. Homostilik veya distilik türlerde apertür çeşitleri (Rogers, 1985a'dan tarafımdan değiştirilerek alınmıştır)

Sharifnia ve Assadi (2000), *Linum* cinsinin İran'da yayılış gösteren beş seksiyonunun içinde yer alan 16 türün polen morfolojisini ele almışlar ve bu çalışmada apertür tiplerinin trikolpat olduğunu belirlemişlerdir.

Şafak ve Özhatay (2009) Türkiye'deki *Dasylinum* seksiyonu türlerinin polen morfolojisini incelemişlerdir. Odabaşı (2015a, 2015b) *Syllinum* seksiyonunun polen morfolojisini ve aynı seksiyonda yer alan *L. tauricum* Willd. subsp. *bosphori* P.H.Davis' nin polen çeperi ince yapısı üzerinde çalışmalar yapmıştır.

Linum cinsinin palinolojik özellikleri Dünya üzerinde kapsamlı bir şekilde çalışılmıştır (Saad, 1961; Erdtman, 1966; Ockendon, 1968; Petrova, 1969, 1971; Rogers ve Xavier, 1971, 1972; Rogers, 1963, 1969, 1975, 1979, 1980, 1981, 1982, 1984, 1985a, 1985b; Xavier, Mildner ve Rogers, 1980; Punt ve Den Breejen, 1981; Sharifnia ve Assadi, 2000; Peveen ve Qaiser, 2008; Lattar, Galati, Pire ve Ferrucci, 2012a; Lattar, Pire, Avanza, Ferruci, 2012a; Talebi vd., 2012a, 2012b).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Tez sürecinde ve amacımız doğrultusunda, çalışmalarımız arazi ve laboratuvar olmak üzere iki farklı yerde yürütüldü. Nisan 2018 – Mayıs 2019 yılları arasında ve vejetasyon dönemlerinde Türkiye'nin farklı bölgelerinden *Linum* türlerinin doğal yayılış gösterdiği farklı istasyonlardan bitki örnekleri toplanarak çalışma materyalimizi oluşturdu. Arazi çalışmaları, *Linum* türlerinin çiçek açma ve meyveye geçme dönemlerinde Nisan – Ağustos ayları arasında düzenlendi. *Linum* türlerini toplamak üzere düzenlenen arazi gezileri; Marmara, Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgelerine yapıldı.

Toplanan her *Linum* örneği toplayıcı numarası ile oluşturulan arazi defterine kayıt edildi. Toplanan örneklerin bir kısmı morfolojik incelemeler için ayrıldı ve bir kısmı da palinolojik çalışmalarda kullanmak üzere zarflara ayrı olarak alındı. Toplanan bitkiler herbaryum kurallarına uyacak şekilde kurutulup numaralandırıldıktan sonra herbaryum örneği hâline getirildi. Tür tanımını yapabilmek için “Flora of Turkey and East Aegean Islands” (Davis, 1957, 1967; Özhatay, 2000) başta olmak üzere komşu ülkelerin, diğer ülke ve bölgelerin florasının tayin anahtarları kullanılarak bitki teşhisleri yapıldı

Tez çalışması sırasında kullanılan cihazlar, kimyasal maddeler ve bilgisayar programlarının listesi aşağıda sıralanmıştır:

3.1.1. Kullanılan kimyasal maddeler

- %100 Anhidrit asetik asit (CH₃CO₂H), Merck, Almanya
- %96 Etanol, Merck, Almanya
- %37 Hidroklorik asit (HCl), Panreac, İspanya
- %95 – 97 Sülfirik asit (H₂SO₄), Sigma – Aldrich, Almanya
- Bazik fuksin, Fisher Chemical, UK
- Fenol, Sigma, ABD
- Gliserin (C₃H₈O₃), Kimetsan, Türkiye
- İmmersiyon yağı, Olympus, Almanya
- Jelatin, Merck, Almanya
- Safranin O, Merck, Almanya

3.1.2. Kullanılan cihazlar

- Araştırma mikroskobu, CX21FS1 Olympus, Almanya
- Buzdolabı +4°C, Beko, Türkiye
- Dijital kamera, SC30 Olympus, Almanya
- Distile su cihazı, Milipore, Almanya
- Fotoğraf makinesi, COOLPIX L310 Nikon, Japonya
- Fotokopi makinesi, Canon 6255i, Japonya
- Hassas terazi, Ohaus, ABD
- Sterilizatör Pastöre fırını (etüv), Elektro – mag M3025P, Türkiye
- Manyetik karıştırıcılı ısıtıcı, Biosan, Letonya
- Mikro görüntü ve ölçüm sistemi, Cell Software, Birleşik Krallık (UK)
- Otoklav, Tekbal, Türkiye
- Soğutmalı santrifüj, NF 800 R Nüve, Belçika
- Stereo mikroskop, Çin
- Stereo mikroskop kamerası, Çin
- Stereo mikroskop, Labomed CZM – 6, ABD
- Su banyosu, ST 402, Belçika
- Taramalı elektron mikroskobu (SEM), FEİ – QUANTA FEG 250
- Trinoküler mikroskobu, CX41RF Olympus, Almanya

3.1.3. Kullanılan bilgisayar programları

- Adobe Photoshop CC2014, ABD
- Cell Software, (cellA sürüm 5.1), İngiltere
- Commander Compass (sürüm 3.9.9) GPS, Pavel Ahafonau
- Google Earth Pro, (sürüm 7.3), ABD
- GeoCAT, vizzuality, İngiltere
- macOS Mojave (sürüm 10.14.5), Apple, ABD
- Microsoft Office 2016, ABD
- R (sürüm 3.4.3) – RStudio (sürüm 1.1.383), Avusturya
- SPSS Inc. (sürüm 15.0), Chicago, IL, USA

3.2. Yöntem

3.2.1. Morfolojik Yöntem

3.2.1.1. Bitki örneklerinin herbarium materyali hâline getirilmesi

Sistematik çalışma yapmak üzere toplanan bitki örnekleri, arazide kurutma kâğıtları arasında preslenip, kuruması sağlandı. Bazı bitki örnekleri %70'lik etil alkole alınıp morfolojik incelemeler ve çizimler için muhafaza edildi. Kurutulmuş bitki örnekleri, herbarium kurallarına uygun şekilde düzenlenerek Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI (NŞ)'na ait olan bitki koleksiyonu arşivine eklenip Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Herbariumu'nda (NAKU) muhafaza altına alındı. Morfolojik incelemeler bu herbarium materyalleri üzerinde yapıldı.



Şekil 3.1. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nde (TNKÜ) yapılan tez çalışmasında kullanılan Genel Biyoloji Laboratuvarı I

3.2.1.2. Türlerin tayin ve teşhisinde kullanılan kaynak materyalleri

Türlerin teşhisi için Flora of Turkey and the East Aegan Islands (Davis, 1967; Özhatay, 2000), Materials for a Flora of Turkey (Davis, 1957), Flora Europaea (Ockendon ve Walters, 1968) ve Flora Orientalis (Boissier, 1867, 1888) başta olmak üzere; Mountain Flora of Greece (Hartving, 1986), Flora of NR Bulgaria (Petrova, 1979), Flora of Cyprus (Meikle, 1977a, 1977b), Flora of the U.S.S.R. (Yuzepchuk, 1949), Flora Peninsulae Balcanicae (Hayek, 1927), Flora Iraq (Agnew, 1980), Flora Iranica (Rechinger, 1974), Flora of Iran (Sharifnia ve Assadi, 2001), Flora of Palestine (Zohary, 1972)'dan da yararlanıldı.

Türkiye yayılışına sahip olan *Linum* türlerinin güncel bilgilerini aktarmak için Ekim (2012)'in bölüm yazarlığını yaptığı “Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” kitabından ve Bizim Bitkiler (2013) (www.bizimbitkiler.org.tr) adlı internet adresinden yararlanıldı. Tür ve taksonların otör isimlerinin eksiksiz yazılması için Uluslararası Bitki İsimleri Endeksi (International Plant Names Index – IPNI) (www.ipni.org)’ndeki bilgiler kontrol edildi. *L. decumbens* Desf.’in Türkçe adı verilirken “Türkçe Bilimsel Bitki Adları Yönergesi” (Menemen, Aytaç ve Kandemir, 2016) dikkate alındı.

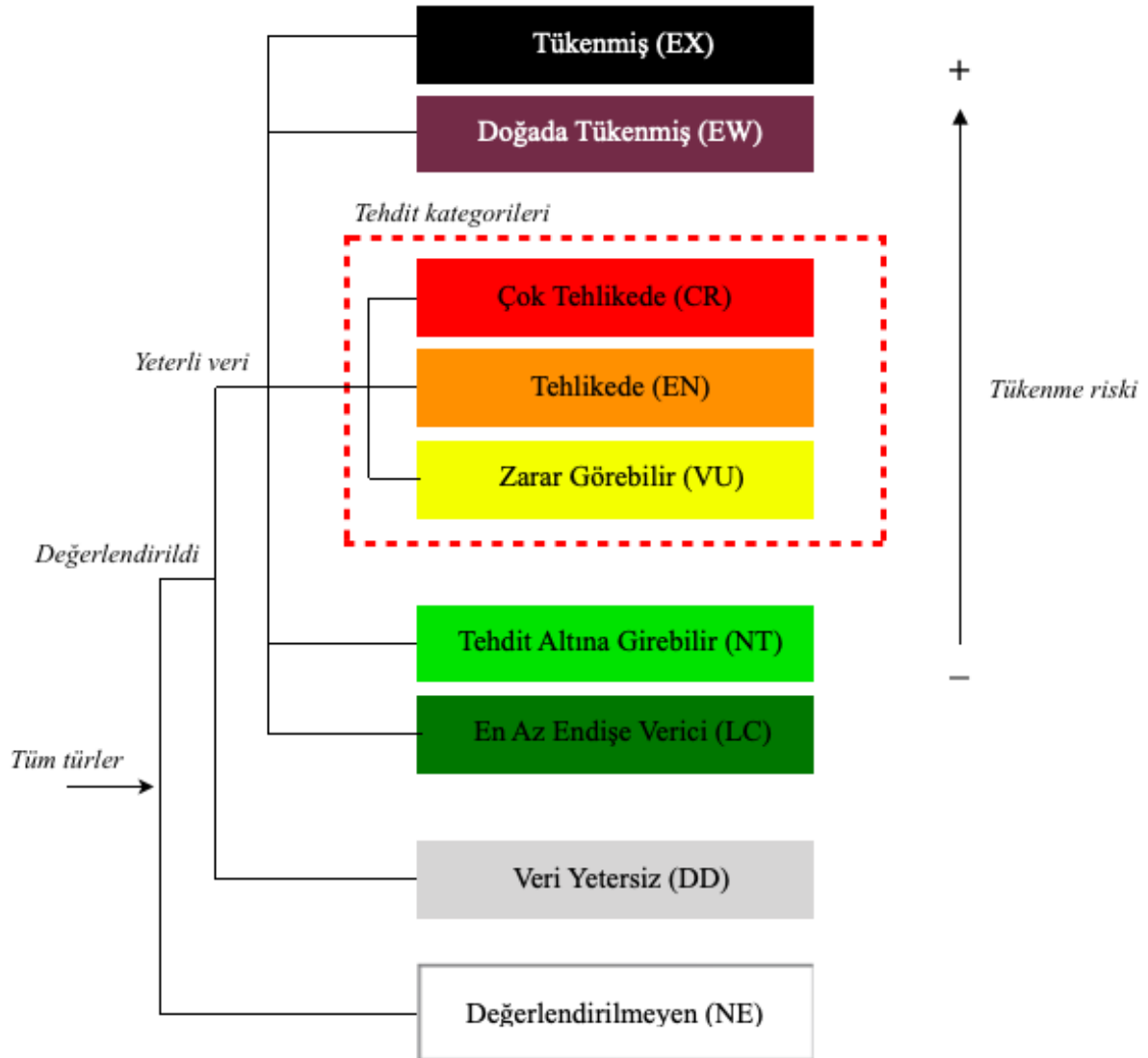
Bitkilerin morfolojik karakterlerinin incelenmesinde Lawrence (1967)’in kitabı dikkate alınarak; bu kitabın içinde kullanılan terimlerin gerek Latince’den gerekse İngilizce’den çevrimi Baytop (1998)’un sözlüğü ile yapıldı. Ayrıca, tür isimlerinin etimolojilerini Latince’den – Türkçeye çevirmek için Brunner ve Tanker (1988)’in kitabından yararlanıldı. Cinsin endemik bitkilerinin tehlike kategorilerini belirlerken Ekim vd. (2000)’nin kitabı ve IUCN (2017) adlı raporun veri sonuçları gözden geçirilerek yazıldı.

Bu tez çalışması boyunca Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Kütüphanesi’nin internet üzerinde erişime açık veri tabanlarındaki bilimsel yayın organları, bilimsel tezler ve bildiriler araştırılıp, incelenerek güncel kaynaklara ulaşıldı. Bazı türlerin tayin edilmesinde, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu (ISTE)’nda bulunan örneklerden de yararlanıldı. Bu amaçla herbarium ziyareti yapıldı.

3.2.1.3. IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri

Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) Konseyi tarafından belirlenen ve adlandırılan, küresel tükenme riskleri yüksek olan türleri sınıflandırmak amacıyla oluşturulmuş bir sistemdir. IUCN Konseyinin (2001) kararı ile “Kırmızı Liste” sistemi 1994

yılında oylandı ve kabul görmeye başlandı. Bu gelişme ile birlikte ülkemizde Ekim, vd. (2000)'nin yayınlamış olduğu Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabı dikkate alınmaya başlandı. Taksonomik düzey ve sınıflandırma işlemi, her dört yılda bir yapılan toplantı sonunda güncelleştirilmektedir. Aşağıda IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütlerinin şeması IUCN (2017)'den değiştirilerek oluşturuldu (Şekil 3.2.) ve çalışılan *Linum* türlerinin güncel tehlike kategorileri tür tanımlarının olduğu bölümde sunuldu.



Şekil 3.2. IUCN Kırmızı Liste kategorilerinin yapısı (IUCN, 2017'den değiştirilerek alındı)

3.2.1.4. Türlerin deskripsiyonları

Çalışmada tür tanımları, toplanan örnekler ile ISTE'de bulunan teşhisli örnekler ve Türkiye Florası kullanılarak yapıldı. Öncelikle türlerin varsa sinonimleri, tip örneği,

deskripsiyonları, çiçek açma ayları, yetiştirme ortamları, Türkiye ve Dünya'daki yayılışları, hangi bölge elementi oldukları ve türlerin lokaliteleri verildi.

Türlerin deskripsiyonları yapılırken sırasıyla şu karakterler ele alındı: Bitkinin boyu, yaşam süresi, gövde yapraklarının boyutları, şekli ve yapısı; sepallerinin boyu, şekli ve yapısı; petallerinin rengi, şekli, damarlanma yapısı ve boyu, andrekeum ve ginekeum elemanlarının yapıları, çiçek durumu, kapsül çapı, tohum uzunluğu.

Türlerin sayısal karakterizasyonu için biyometrik ölçümlerin yapılmasıyla birlikte mümkün olduğu kadar bütün vejetatif bölümleri içeren ölçümler yapıldı. Ayrıca, o türle ilgili belirgin ve önemli taksonomik karakterler varsa deskripsiyonun sonuna ilâve edildi.

3.2.1.5. Türlerin lokalite bilgilerinin grid sistemine göre yazılması

Türlerin toplandıkları istasyonların koordinatları ve rakımları Commander Compass isimli GPS navigasyon programı ile kayıt altına alındı. Çalışması yapılan türlere lokalite bilgileri yazılırken; Davis (1967)'in Türkiye Florası'nda harita üzerinde verilen grid sistemi dikkate alındı. Grid sistemindeki alfabetik sıralama göz önünde bulundurularak; aynı kare içine dâhil olan iller de alfabetik sıraya uygun bir şekilde verildi. Ayrıca, aynı ilden toplanan bitki örnekleri, toplama tarihisirasına göre (eski tarihten yeni tarihe) yazıldı.

Lokalite bilgileri sıralaması; grid kare numarası – il adı – varsa ilçe adı – lokalitenin ayrıntıları veya koordinat noktaları – yetiştikleri ortama ait bilgiler – verildiyse bitkinin yetiştiği yükseklik – toplama tarihi – toplayan araştırmacıların isimleri – verildiyse toplayıcı numarası – bulunduğu herbaryumun adı ve herbaryum numarası dikkate alınarak yapıldı. Örnek veya örneğin fotoğrafı araştırmacı tarafından görüldüyse lokalite bilgilerinin sonuna “!” işareti konuldu.

3.2.1.6. Türlerin morfolojik yapılarının çizilmesi ve fotoğraflarının çekilmesi

Toplanan örneklerin fotoğrafları COOLPIX L310 Nikon marka fotoğraf makinesi ile arazide doğal ortamında çekildi. Bitkinin genel şekilleri el çizimi ile herbaryum materyalinden yapıldı. Morfolojik karakterleri bakımından diyagnostik özellikler barındıran yaprak, sepal, petal, andrekeum, ginekeum ve meyve şekilleri stereo mikroskop ve CX21FS1 Olympus marka araştırma mikroskobundan yararlanılmak üzere büyütülerek elle çizildi (Şekil

3.3.). Ayrıca, çizilen genel şekil ve bitki kısımlarının düzenlemeleri Adobe Photoshop CC2014 sürümü ile yapıldı.



Şekil 3.3. Türlerin incelemesinde kullanılan kameralı stereo mikroskop

3.2.1.7. Harita verilerinin oluşturulması

Lokalite verileri genel olarak 2018 – 2019 yılları arasındaki vejetasyon dönemleri boyunca oluşturuldu. Yapılan arazi çalışmalarının yanı sıra, Davis'in Türkiye Florası kayıtları esas alındı. Ayrıca, ISTE herbaryum lokalite bilgileri de bu verilere dâhil edilerek harita sistemi oluşturuldu. Bu çalışma için Google Earth Pro ve GeoCAT (<http://geocat.kew.org/>) programlarından yararlanıldı. GeoCAT programı aynı zamanda IUCN Kırmızı Liste sisteminin “B” kriterinin oluşmasını belirten doluluk alanı (Area of Occupancy – AOO) ve oluşumun kapsamını (Extent of Occurrence – EOO) ölçen bir sistemdir.

3.2.2. Palinolojik Yöntem

Palinolojik çalışmalarda, her türe ait 10 – 15 bitkinin çiçekleri kullanıldı. *Linum* cinsinin bazı taksonları heterostili gösterdiği için bu bitkilere ait örnekler arazide farklı zarflar içine kondu. Polen morfolojisi çalışmaları için preparatlar “Wodehouse metodu” (1935) ve Erdtman’ın “asetoliz metodu” (1960)’na göre hazırlandı, çekilen mikroskopik fotoğraflar üzerinden ölçümleri ve morfolojik değerlendirmeler yapıldı.

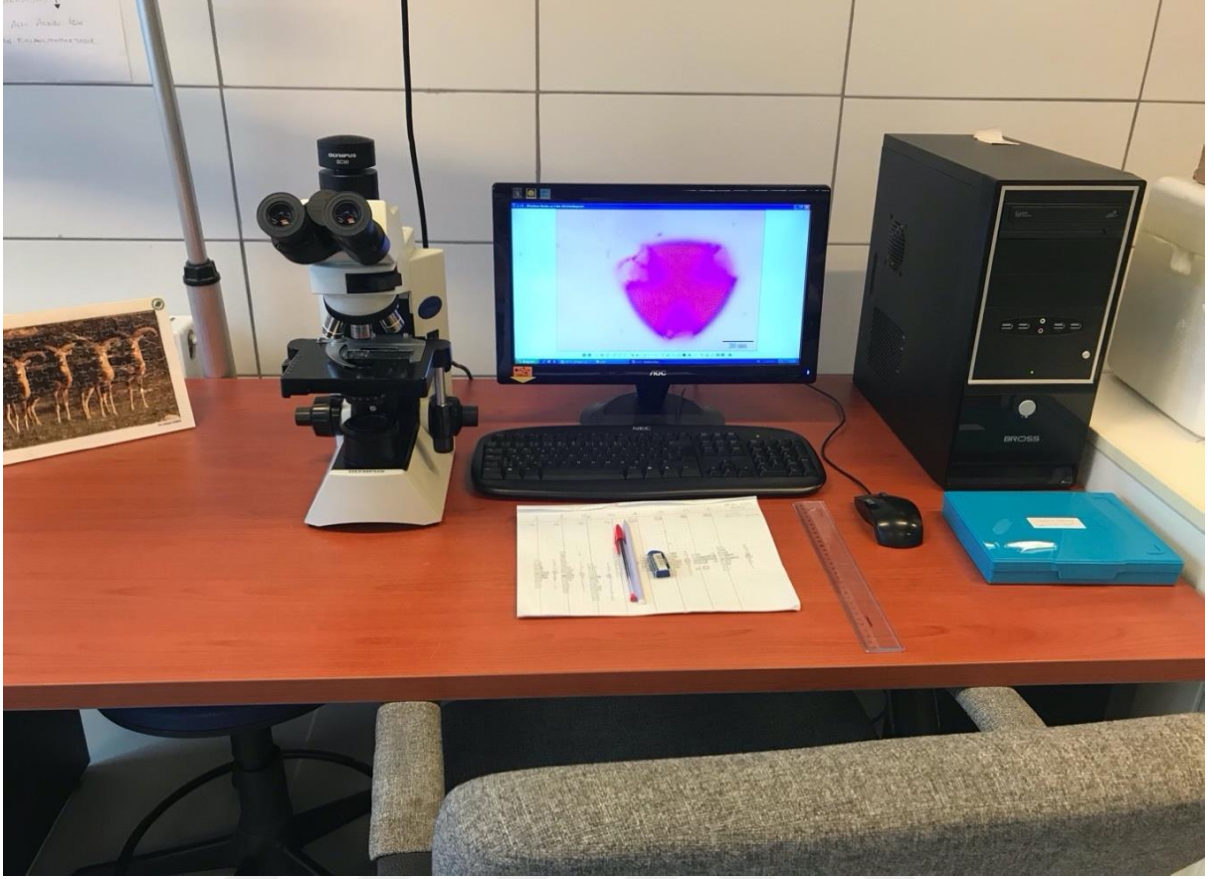
Polen bulguları verilirken her tür için; mikromorfolojik özellikler, polen boyutlarına ait çizelge, ışık mikroskobu fotoğrafları ve taramalı elektron mikroskobu fotoğrafları şeklinde sıra izlendi. Polenin mikromorfolojik özellikleri verilirken ise sıralama şu düzende oluşturuldu: Bitkinin toplandığı yer, polen tipi, polen şekli, polen büyüklüğü, polen çevresi, polen ana hatları; polar görünüş, amb, ekvatorial görünüş, eksin; ortalama kalınlık, apertürler, strüktür, skulptür ve intin.

3.2.2.1. Polenlerin tayin ve teşhisinde kullanılan kaynak materyalleri

Polenlerin tanımlanmasında Erdtman (1952, 1960, 1964, 1966 ve 1969), Faegri ve Iversen (1989)’in terminolojilerinden yararlandı. Ayrıca, Reitsma (1970), Punt ve Den Breejen (1981), Punt, Hoen, Blackmore, Nilsson ve Thomas (2007), Peveen ve Qaiser (2008), Agashe ve Caulton (2009), Halbritter, Ulrich, Grímsson, Weber, Zetter, Hesse, Bunchner, Svojtka ve Radivo – Frrosch (2018) çalışmaları temel kaynaklar olarak kullanıldı. Palinolojik bulgular bölümünde yer alan palinolojik sonuçların dizgisi için Aytuğ (1959a, 1959b, 1967, 1969, 1971 ve 1974), Özhatay (1984), Şafak (2008) ve Lattar vd. (2012a, 2012b)’nin çalışmaları örnek alındı. Ayrıca, ekler bölümüne bu tez çalışması içerisinde yer alan terimlerin anlaşılması için palinoloji sözlüğü hazırlandı.

3.2.2.2. Polen ölçümü ve polen morfolojisinin değerlendirilmesinde kullanılan cihazlar

Polenlere ait karakteristik özelliklerinin incelenmesi, ölçümleri ve fotoğraflanması Olympus CX41RF model trinoküler mikroskop ve ona bağlı Olympus marka SC30 model dijital kamera yardımı ile $\times 100$ büyütmede yapıldı. Çekilen fotoğraf üzerinde ölçüm ve morfolojik değerlendirme ise Cell Software görüntü ve ölçüm sistemi ile yapıldı (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Palinolojik incelemenin yapıldığı Olympus CX41RF trinoküler mikroskop

3.2.2.3. Polenlerin ölçümü yapılırken kullanılan karakterler

Polar eksen (P) ve Ekvatorial eksen (E) uzunlukları, seksin (se), neksin (ne) kalınlıkları ve intin (in) kalınlığı, kolpus uzunluğu (clg) ve kolpus genişliği (clt) ile polar üçgenin bir kenarı (t) mikrometre (μm) olarak ölçüldü.

3.2.2.4. Wodehouse'un gliserin - jelatin yöntemi (1935)

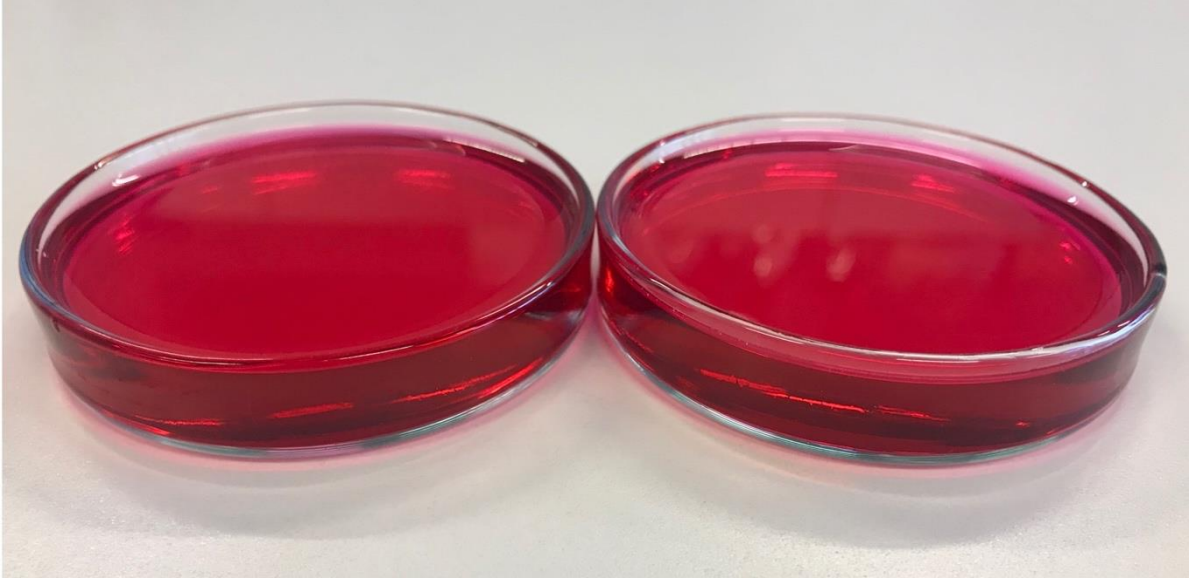
Herbaryum örneklerinden alınan polenler; pürüzsüz bir kâğıt üzerine alınıp, anter ve filament gibi parçalardan pens ve iğne yardımı ile arındırıldı. Temiz bir lama yeterli ölçüde eklenen polenlerin üzerine yağ ve reçineleri eritmek için 2 – 3 damla %96'lık alkol damlatıldı. Alkolün oda koşullarında tamamen uçması beklendi. Montaj materyalinden (bazik fuksin eklenmiş gliserin – jelatin) küçük bir parça ilâve edilerek ısıtma tablasında (hot plate) erimesi sağlandı. Polenlerin eşit olarak dağılmasını sağlamak için plâtin iğne ile karıştırıldı. Hazırlanan preparatın üzerine temiz bir lamel kapatıldı (Wodehouse, 1935).

Lamın kenarına; bitkinin adı ya da koleksiyon numarası, preparatın yapılış tarihi, kim tarafından ve hangi preparat yönteminin uygulandığını belirten bilgiler etiketlendi ve muhafaza altına alındı. Polen tanelerinin lamel üzerine oturması, lamelin polenlere baskısının azalması ve ölçümlerin daha doğru yapılması için preparat, lamel aşağıya gelecek şekilde bir çerçeve üzerine yerleştirildi ve bir hafta kadar bekletildi.

Gliserin – Jelatin (montaj materyalinin) hazırlanması: Toz hâlindeki 8 g toz jelatin, 52 ml mono distile su içerisinde 2 saat bekletilerek şişmesi sağlandı. Karışımın üzerine 50 ml gliserin ilâve edip 50 °C'deki sıcak su banyosuna bırakılarak 10 dakika boyunca karıştırılır (Ağırlık bakımından 1 ölçü jelatin ile 1.5 ölçü gliserin karıştırılır). Polen tanelerini boyamak amacıyla karışımın içine istenilen renk elde edilinceye kadar boya maddesi olarak bazik fuksin eklendi. Ayrıca, montaj materyalinde mantar oluşumunu önlemek amacıyla %2 – 3 oranında fenol kristali katıldı. Hazırlanan karışım homojen bir hâle gelene kadar bagetle karıştırılarak ısıtıldı. Karışım, pamuktan süzülerek temiz petri kaplarına döküldükten sonra yavaş yavaş katı hâle gelmesi için soğumaya bırakıldı. Hazırlanan karışım, kullanılmak istenildiği zaman eritilmek sureti ile kullanıldı (Şekil 3.5., Şekil 3.6.).



Şekil 3.5. Gliserin – jelatinin (montaj materyali) hazırlanması



Şekil 3.6. Bazik fuksin ile hazırlanan montaj materyali (gliserin – jelatin)

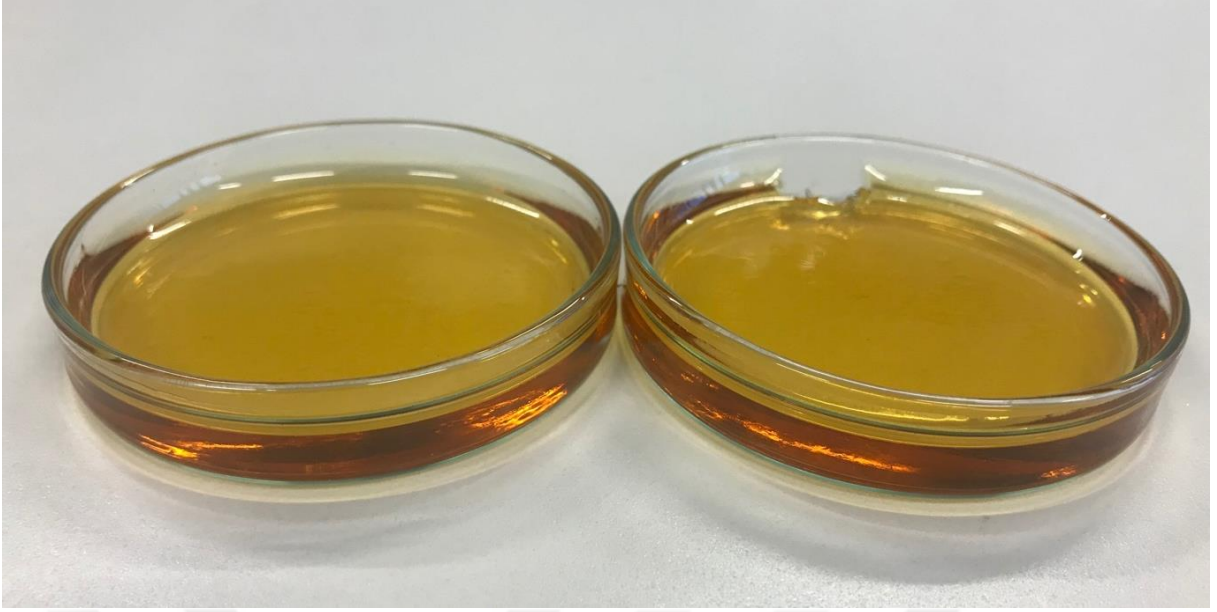
3.2.2.5. Asetoliz (Erdtman) yöntemi (1960)

Herbaryum örneklerinden pürüzsüz kâğıt üzerine alınan polenler 15 ml'lik santrifüj tüplerine aktarıldı. Üzerlerine 1 hacim derişik sülfürik asit (H_2SO_4), 9 hacim anhidrit asetik asidin (CH_3COOH) damlalar şeklinde aktarılması ile oluşan "asetoliz" karışımı eklendi. Santrifüj tüpleri portüpe alınarak 10 dakika boyunca 100 °C'ye kadar su banyosunda, cam baget yardımı ile sık sık karıştırılarak ısıtıldı. Tüm bu işlemler çeker ocak altında ve dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Bu süre sonunda, santrifüj tüpleri dışarıya alınarak 10 – 15 dakika soğumaya bırakıldı. Asetoliz karışımının soğumasının ardından, 1500 devirde yaklaşık 5 dakika santrifüj edilerek polenlerin çökmesi sağlandı. Santrifüj işlemi yapılan tüplerin içindeki asetoliz çözeltisi toplama kapları içine döküldü. Tüplerin dibinde kalan materyal 1/3 oranında distile su ve %95'lik alkol karışımı ile yıkandıktan sonra tekrar santrifüj işlemi uygulandı. Tekrar santrifüj yapıldı ve yıkama işlemi bir kez daha tekrar edildi. Bu aşamadan sonra, her tüpün içine 1 ml %50'lik gliserin eklendi; 10 dakikadan az olmamak sureti ile bekletildi. Tüplere su eklenerek santrifüj işlemi bir kez daha tekrar edildi. Son santrifüj işleminin tamamlanmasıyla birlikte tüpler süzüldü ve portüp tabanına kurutma kâğıdı konularak üzerine ters çevrildi. Asetoliz işlemi biten tüpler 50 °C'ye ayarlanan etüve konularak, 24 saat kurumaya bırakıldı. 24 saatlik bekleme süresi dolan polen tüplerine şeffaf montaj materyaline (gliserin – jelatin) alınarak preparat hazırlandı (Erdtman, 1960) (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Erdtman'ın asetoliz metodunda kullanılan Nüve NF 800 R soğutmalı santrifüj

Asetoliz metodu uygulanan polenlerden şeffaf montaj materyali (gliserin – jelatin) ile preparatlar hazırlandı (Şekil 3.5., Şekil 3.8.). Bunun için; temiz plâtin iğnenin ucuna toplu iğne başı kadar montaj materyalinden alındı ve montaj materyali, santrifüj tüpünün dibinde kalan asetolizli polen materyaline sürüldü. Montaj materyaline sürülen polenler lam üzerine alındı. Lam, ısıtıcı üzerine yerleştirildi ve montaj materyali eriyecek kadar ısıtıldı. Eriyik montaj materyalindeki polenlerin homojen bir derecede dağılması için plâtin iğne yardımı ile karıştırıldı ve ardından üzeri lamel ile kapatıldı.



Şekil 3.8. Asetoliz metodu için hazırlanan şeffaf montaj materyali (gliserin – jelatin)

Polen tanelerinin lamel yüzeyine yaklaşması, ölçümünün doğru yapılabilmesi için ters çevrilerek bir çerçeve üzerine yerleştirilip bir hafta kadar bekletildi. Lamaların üzeri etiketlendi. Preparatlar etiketlenerek bitkinin adıyla da koleksiyon numarası belirtildi, preparatın yapılma tarihi, kim tarafından ve hangi yöntemle yapıldığına dair bilgiler yazıldı.

3.2.2.6. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi

SEM çalışmaları için 2018 – 2019 yılları arasındaki vejetasyon dönemleri boyunca toplanan kurutulmuş bitki örnekleri kullanıldı. Bitki örneklerinden alınan polen taneleri, üzerinde çift taraflı şeffaf bant bulunan metal polen taşıyıcıları (stub) üzerine stereo mikroskop altına döküldü. Hazırlanan örnekler, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı'nda (NABİLTEM) kurulu bulunan FEI marka QUANTA FEG 250 model Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile 20 – 30 kV'da incelenmiş ve $\times 5000$, $\times 20000$ mikrofotograf çekimi yapıldı. (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi NABİLTEM’de çekimi yapılan FEI – QUANTA FEG 250 model taramalı elektron mikroskobu (SEM)

Palinolojik istatistikte kullanılan paket programlar: Polenlerin karakteristik özelliklerini belirlenmesinde ve ölçümünde 8 özellik (P – polar çap, E – ekvatorial çap, clg – kolpus boyu, clt – kolpus eni, se – seksin, ne – neksin, in – intin, t – polar üçgenin bir kenarı) kullanıldı. Polen şekli ekvatorial görünüşte P/E oranına göre belirlendi. Her özellik için yaklaşık 52 ölçüm yapıldı. Biyometrik metot ile değerlendirildi. Polenin mikromorfolojik karakterleri verildikten sonra, istatistiksel hesaplamaları formül (Şekil 3.10.) ile yapıldı ve Microsoft Office Excel 2016 paket programında ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak sağlaması tekrardan gözden geçirildi.

a) Her özelliğe ait ölçümlerin ortalaması: M b) Standart sapma: α

$$M = m + a \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum y$$

$$\alpha = a \sqrt{\frac{1}{n} \sum x^2 y - u^2}, \quad u = \frac{1}{n} \sum xy$$

Şekil 3.10. Palinolojik istatistikte kullanılan formüller a) aritmetik ortalama formülü, b) standart sapma formülü

İstatiksel hesaplama yapılırken P, E, clg, clt, se, ne, in, t ölçüm değerleri için Microsoft Office Excel 2016 paket programı kullanıldı. Excel tablosundaki formüller bölümünde, üç farklı ortalama ve standart sapma değerinin olmasından kaynaklı ve değerler arasında % 0,5’lik bir sapmanın görülmesi üzerine, RStudio istatistik (sürüm 1.1.383) yazılım programında sağlaması oluşturuldu ve çıkan ortak değerler tablo hâlinde düzenlendi. Tüm bu çalışmaların ardından çıkan sonuçlar doğrultusunda; taze polen ölçümleri ve varsa fosil polen ölçümleri çizelge hâlinde (4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7., 4.8. ve 4.9.) verildi.

Palinolojik istatistik için kullanılan ve tez içerisinde yer alan tür isimlerinin kısaltmaları Çizelge 3.1.’de verildi.

Çizelge 3.1. Tür adlarının kısaltmaları

Türler	Stilus	Tür İsimlerinin Kısaltması	
		Tez İçinde Geçen Kısaltmalar	Kanonikıl Ayırma Fonksiyon Analizi (KAF) Kısaltmaları
<i>L. nervosum</i> (Bayır keten)	Kısa stilus	LNK	Ln_K
	Uzun stilus	LNU	Ln_U
<i>L. aroanium</i> (Çam keteni)	Kısa stilus	LAK	La_k
	Uzun stilus	LAU	La_U
	Uzun stiluslu polikolpat	LAUP	La_UP
<i>L. tmoleum</i> (Mavi keten)	Kısa stilus	LTK	Lt_K
	Uzun stilus	LTU	Lt_U
<i>L. bienne</i> (Deli keten)		LB	Lb
<i>L. usitatissimum</i> (Keten)		LU	Lu

sapmaları ortadan kaldırmak ve karakter sayısının çok olduğu durumlarda sonraki analizler için gruplandırılmış düzenli veri seti meydana getirmek için, polen morfolojisi verilerine ayrı ayrı faktör analizi (FA) uygulandı. Analizde en temel metotlarından birisi olan Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis – PCA) metodu prensibinde değerlendirildi. Faktör analizinde her bir karakterin etkin olma kriteri faktör yükünün ≥ 0.6 olması ile belirlendi. Faktör analizinden sonra oluşan faktörler (komponentler) sonraki analizler için regresyon skorları olarak kaydedildi. Belirlenmiş grupların (popülasyonlar veya takson grupları) hem grup içi hem de gruplar arası varyasyon limitlerini belirlemek ve birbirleri arasındaki benzerlik ilişkisini anlayabilmek amacıyla Kanonikl Ayırma Fonksiyon Analizi (KAF) gerçekleştirildi. Veri setinin çok miktarda olduğu durumlarda faktör analizi sonuçları kullanıldı ancak veri setinin karakter sayısı az olma durumunda KAF analiz orijinal verilere direkt uygulandı. KAF analizinin veri seti için uygun olup olmadığının anlaşılması için eşit kovaryans, çoklu bağlantı ve normal dağılım varsayımlarına bakmak gerekir. Ancak bu varsayımlardan çoklu normal dağılım ve eşit kovaryans (Box's M testi ile anlaşılır) özellikleri veri setinin büyük olduğu durumlarda sapma gösterebilmektedir. Ancak bu iki varsayımın bu tür sebeplerden dolayı ihlali sonuçları değiştirmemektedir (Kalaycı, 2010). Ancak değişkenler arası çoklu bağlantı probleminin olmaması gereken varsayımın ihlali (karakterler arasında <0.7 olmalı) analizde hatalı yerleştirmelere neden olabilir. Gerek direkt verilerin gerekse FA ile elde edilen faktörlerin KAF analizinde kullanılması sonucu özdeğeri >0.4 'den büyük olan tüm fonksiyonlar değerlendirildi ve en yüksek öz değere sahip olan ilk ikisi ayırıcı grafiğin oluşturulmasında kullanıldı (Kalaycı, 2010). Bu varsayımları göz önünde bulundurarak Kanonikl Ayırma Fonsiyon Analizi (KAF) uyguladığımız da ayırma fonksiyonlarının önemini belirlemek için Kanonik Korelasyon, öz değer (eigenvalue) ve Wilks' Lambda istatistiklerine bakıldı. Ayrıca popülasyonlar arasındaki benzerlik ve farklılığı anlayabilmek için ölçülen morfometrik karakterlerin ortalamalarını kullanarak Kümeleme (Cluster) Analizi gerçekleştirildi. Kümeleme analizinin KAF analizinden temel farkı, KAF analizinde gruplar önceden belirlenirken kümeleme analizinde bu belirleme analiz sonucunda elde edilmektedir. Diğer taraftan KAF analizi gibi çok boyutlu ölçekleme yapan analizlerde yakınlıkların uzaysal görüntülenmesi sağlanırken, kümeleme analizinin yakınlıkların ağaç biçiminde görüntülenmesini sağlamasıdır. Bu iki analizin veri setimiz açısından bir diğer önemi ise; kümeleme analizinde küçük benzemezliklerden bir anlam çıkarılabilmekte ancak geniş benzemezlikleri yorumlamak oldukça güç olmaktadır. Bununla birlikte çok boyutlu ölçekleme yapan KAF analizi gibi analizler geniş

benzemezlükleri değerlendirme özelliğine sahiptir. Kümeleme analizinde kullanılan değişkenler “Z skorları” olarak bilinen verilere dönüştürülerek standartlaştırıldılar. Standartlaştırılan veriler grupların minimum hatayla sınıflandırılmasına yardımcı olmaktadır. Kümeleme analizinde temel algoritma olarak bütün gözlemleri tek bir kümede toplayan ve daha sonra en aykırı olan gözlemleri birer birer kümeden ayırarak başka kümelerin oluşmasını sağlayan yığmacı hiyerarşik yöntem (agglomerative hierarchical clustering) (YHY) kullanıldı. Yığmacı hiyerarşik kümeleme yöntemi kendi içerisinde farklı metotlar bulundurmaktadır. Bu metotlardan, veri setimiz ve amacımıza uygun olduğu belirlenen (<http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/dae/>; Kalaycı, 2010) bir kümenin ortasına düşen gözlemin, aynı kümenin içinde bulunan gözlemlerden ortalama uzaklığı esas alan varyans yöntemi (Ward’s yöntemi) ve benzerliğin uzaklık ölçümü olarak da Squared Euclidean distance metodu kullanıldı (Şirin, 2009, s. 34 – 36).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2018 – 2019 yılları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında türler toplanmış olup ve bu bitki örnekleri üzerinde yapılan morfolojik ve palinolojik çalışmalar bu bölümde sunulmuştur.

4.1. Araştırma Bulguları

4.1.1. Morfolojik Bulgular

Bu bölüm içerisinde *Linum* seksiyonunun klavat – filiform stigma yapısındaki türlerin genel özellikleri morfolojik olarak incelenmiştir. Bu bölümde, türlerin sinonimleri, tip örnekleri, deskripsiyonları, çiçek açma zamanları, etimolojileri, koruma durumları, yayılış alanları, yetiştirme ortamları, bitki fotoğrafları, bitki el çizimleri ve haritaları sunulmuştur.

Bu çalışma sırasında, Türkiye’de yayılış göstermekte olan türlere ülkemiz için yeni kayıt olan *L. decumbens*’in de eklenmesi ile klavat – filiform stigma yapısında olan 6 tür ele alınarak incelenmiştir:

1. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten)
2. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni)
3. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten)
4. *L. decumbens* Desf. (Kırmızı keten)
5. *L. bienne* Mill. (Deli keten)
6. *L. usitatissimum* L. (Keten)

4.1.1.1. *L. nervosum* Waldst. & Kit. / Bayır Keteni

L. nervosum Waldst. & Kit. in Pl. Rar. Hung. 2: 109, t. (1805). **Syn:** *L. nervosum* var. *glabratum* DC., Pordr., 1: 426 (1824). *L. aucheri* Planchon in Lond. J. Bot. 7: 173 (1847). *L. nervosum* var. *aucheri* (Planchon) Boiss., Fl. Or. 1: 862 (1867). *L. nervosum* subsp. *glabratum* (DC.) Davis in Notes R. B. G. Edinburgh 22: 136 (1957). Ic: Reichb., Ic. Fl. Germ. 6: t. 332 (1823). (Şekil 4.1., 4.2., 4.3.)

Çok yıllık bitki. Bitkinin yüksekliği 18 – 70 cm, gövde yükselici, 0,5 – 2 mm çapında. Aynı popülasyona sahip bazı bireylerin tabanına yakın olan gövdelerinde pubesent – tomentos tüyler mevcut; bazı bireylerin gövdeleri çıplaktır. Steril gövdeler az sayıda. Steril gövdelerin uzunluğu 1 – 12 cm; steril gövdelerin yaprakları 3,5 – 15 × 2 – 4 mm, eliptik veya lanseolat. Gövde yaprakları subulat, oblong – lanseolat, akuminat, yaprak tabanı obtus, kayıcı; orta gövde yaprakları yukarılara gidildikçe seyrekleşir. Yaprak kenarları serat veya tam. Yapraklar alternat; (3) – 5 – (7) damarlı, 15,5 – 45 × 2,9 – 5,5 mm. Yaprak alt yüzeyi tüylü. Pedisel yok. Brakteler yapraksı. Çiçek durumu korimbus. Çiçekler aktinomorf simetrik. Sepaller ovat – lanseolat, 6,7 – 10,1 × 1,6 – 3,2 mm, belirgin 3 – (5) damarlı. Sepal kenarları zarsı ve siliat. Korolla rotat, tabanda kısa tüpsü. Petaller azur mavisi, mavi – mor, 15,5 – 21 × 6,4 – 11 mm; petal ayası obovat, 8,9 – 14,2 mm, tırnak obtus, 3 – 7,6 mm. Çiçekler heterostilik. Stamenler tek bir halka üzerinde iç tarafa yönelik açılır. Filamentler uçtan krem renkli ve tabana gidildikçe yeşil, uzunluğu 5 – 6 mm. Anterlerin kenarı beyaza yakın krem, ortası mavi renkli, uzunluğu 1,5 – 2 mm; boyuna açılan, filamentin tepesine sırtından bağlı. Stigma klavat. Kapsül 6,5 – 9 mm.

Tip örneği : [Hungary] in graminosis sylvae Vojloviczensis and
Pancsovam, *Waldstein & Kitabel.*

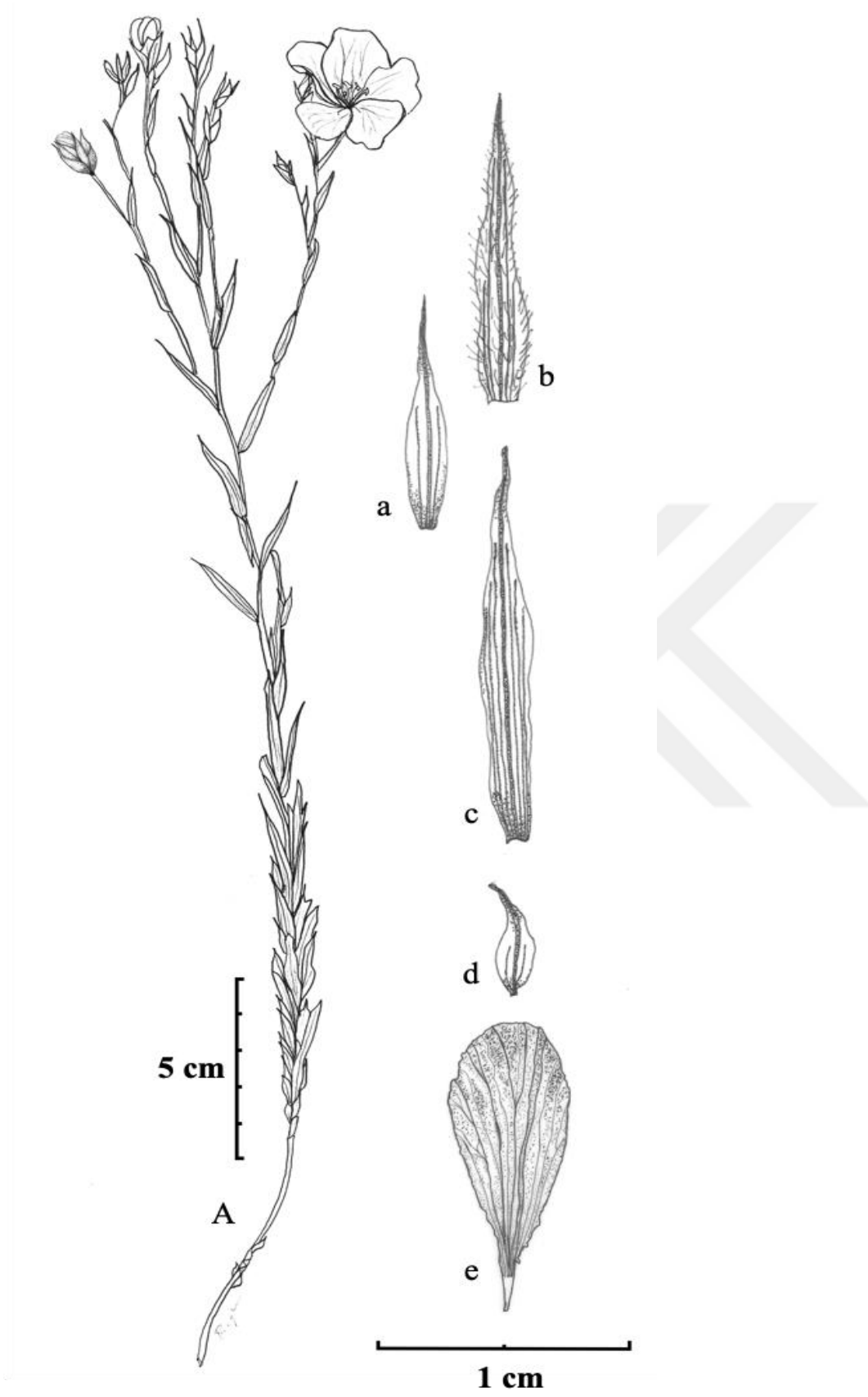
Çiçek açma zamanı	:	Haziran – Temmuz
Etimoloji	:	Epitet, Latince’de “ <i>nervosus</i> ”dan türetilmiş ve <i>çok damarlı, damarları çıkık</i> anlamına gelen sözcüktür (Brunner ve Tanker, 1988).
Koruma Durumu	:	LC “Az tehdit altında” kategorisinde yer almalı
Yetiştirme ortamı	:	Kayalık ve taşlık yamaçlarda, nemli meralarda, orman açıklıkları ve çayırlarında, 1000-2000 m
Türkiye’deki yayılışı	:	Orta ve Doğu Karadeniz Bölümleri, Doğu Anadolu Bölgesi.

A4 KASTAMONU: Daday – Azdavay, Azdavay’a 9 km – yol kenarı, 1000 m, 07 vi 1984, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 54172! **A6 SAMSUN:** Maghmur Dağı, *Bornmüller*.1889:65. **A7 GÜMÜŞHANE:** Aktaş tepe, 1500 – 1700 m, 14 ix 1985, *Y. Gemici*, EGE 26909. Bozukdere – Artabir, *Sint.* 1894:7098. **ERZİNCAN:** Sipikor Dağı, *Sint.* 1889:1092. **A8 ERZURUM:** Aras Nehri seviyesinde 1700 m, 20 vii 1967, *Tebey* 2086 (ISTE 21073)! **RİZE:** Çamlıhemşin, Orta yayla – Hisarcık Köyü, 1500 – 2000 m, 06 vii 1981, *A. Güner* 4384 (ANK). Çamlıhemşin, Hisarcık Köyü üstü, 1800 – 2000 m, 08 vi 1982, *A. Güner* 4384 (AEF), ISTE 50211! Khabackar, 1600 m, *Bal.* 1392. **A9 ARDAHAN:** Göle, Karlıyazı (Kirziyan) Köyü – Yayla, 2150 m, 07 vii 1984, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 54772! Hanak, Baştoklu Köyü – çayırılık, 1200 m, 06 vi 2018, *M. M. Uma*, NŞ 873! Çıldır, Karaçay Kanyonu, Şeytan Kalesi Vadisi, Aktaş Gölü civarı, 1798 m, 06 vi 2018, *M. M. Uma*, NŞ 874! **KARS:** Batı Kağızman (*Grossheim* 6: map 41). **B7 TUNCELİ:** Pülümür – Mutu’yu geçince, 1840 m, *Hub. – Mor.* 11661, *Simon.* **B8 BİTLİS:** Kambos Dağı, 1900 m, 31 vi 1954, *Davis & Polunin (D.* 23482) (ANK). **B9 BİTLİS:** Müküs (Bahçesaray), 1750 m, *Frödin.* Tatvan, Zuhil Köyü, 1850 m, 20 vi 1986, *Ö. Seçmen, S. Oflas*, EGE 28943.

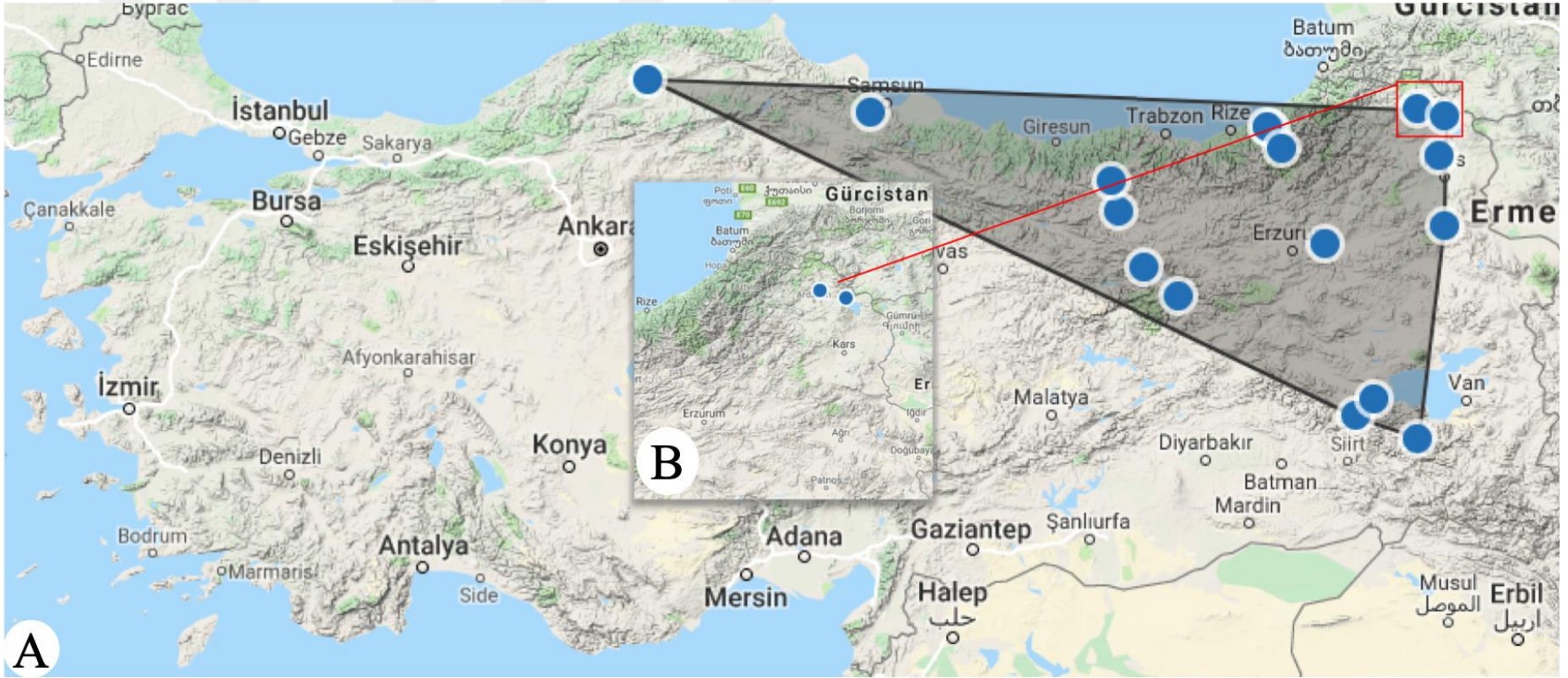
Dünya’daki Yayılışı	:	Güneydoğu Avrupa, Kırım, Kafkasya, İran, Güney Rusya.
----------------------------	---	---



Şekil 4.1. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) a. genel görünüş; b. çiçek (Fotoğraf: Medine M. UMA)



Şekil 4.2. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) A. genel görünüş; a. 3 damarlı orta gövde yaprakları b. 5 damarlı orta gövde yaprakları, c. 7 damarlı orta gövde yaprakları, d. sepal, e. petal



Şekil 4.3. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) Türkiye'deki yayılışı; A: Türkiye Florası'ndaki yayılışı ve ISTE'den alınan lokalite bilgileri
 B: Bu çalışmada toplanan bitki örnekleri <http://geocat.kew.org/editor>

4.1.1.2. *L. aroanium* Boiss. & Orph. / Çam Keteni

L. aroanium Boiss. & Orph. in Boiss., Diagn. Ser. 2(1): 96 (1853). **Syn:** *L. bithynicum* Azn., in Bull. Bot. Soc. Fr. 44: 167 (1897). *L. cassium* Rech. fil. in Ark. Bot. andra ser., 1: 312 (1950). *L. aroanium* var. *paphlagonicum* Davis in Notes R. B. G. Edinburgh 22: 137 (1957). (Şekil 4.4., 4.5., 4.6.)

Çok yıllık bitki. Bitkinin boyu 12,5 – 95 cm. Gövde taban çapı 1,4 – 8,8 mm, dik, yükselici, orta gövde 0.5 – 1.9 mm çapında. Gövdenin tabanında steril gövdeler mevcut; 2 – 21 cm boyunda; steril gövdelerin yaprakları 2,7 – 12,1 × 0,09 – 3,5 mm, oblong veya oblanseolat. Bazal yapraklar eliptik – oblong, tüylü, kenarları serrat. Gövde yaprakları dar lanseolat, alt yapraklar daha küçük, eliptik. Yaprakların ucu akuminat, laminanın tabanı iki kenarda düz olarak daralmış; yaprak kenarları skabrit. Yaprak dizilişi alternat; yapraklar 1 – (3) damarlı, 5 – 45 × 1 – 5,5 mm ebatlarındadır. Yaprak her iki yüzeyinde küçük, sert tüyler ile örtülü. Brakteler yapraksı, subulat. Çiçek durumu korimbus şeklinde. Açmamış tomurcuklar aşağı yönelmiş veya dik. Çiçekler aktinomorf simettrili. Sepaller 5; 3,5 – 7,7 × 1,2 – 2,5 mm, belirgin 3 damarlı. Sepal kenarları glandular değil, zarsı yapıda. Sepaller tabanda obovat, yukarılara gidildikçe lanseolat. Korolla tabanda kısa tüpsü ve üst tarafta yayık lâminalı. Petaller azur mavisi, mavi – mor, 7,5 – 20 × 6,3 – 10,4 mm. Petalin ayası 7,5 – 15,3 mm, obovat ve tepede retus; petal tırnağı 0.9 – 4,7 mm ve tabanda obtus. Çiçekler heterostilik. Stamenlerin filamentleri tabanda krem, yukarılara gidildikçe mavi – mor; 3,3 – 11,5 mm. Anter beyaz, 0,9 – 1,9 mm; anterler versatil ve dorsafiks özellikte. Stilus uzunluğu 4,5 – 5 mm. Stigma klavat. Kapsülleri üç yüzlü olup; uzunluğu 3,9 – 6,4 mm, 3,5 – 5,1 mm çapında ve tepede 1,3 – 1,4 mm uzunluğunda gagalı.

Tip örneği : [Greece] in monte Kyllene Peloponnesi pr. Tambouritza, in mont Chelmos pr. Palaeo monastiri, *Orphanides* (E).

Çiçek açma zamanı	:	Mayıs – Haziran
Etimoloji	:	Helmos'un eski ve resmi adı olan <i>Aroani</i> Dağları'ndan türetilmiştir (Brunner ve Tanker, 1988).
Fitocoğrafik bölge	:	İran – Turan elementi
Koruma Durumu	:	LC “Az tehdit altında” kategorisinde yer almalı
Yetiştirme ortamı	:	80 – 2100 m aralığında kayalık çayırlar veya taşlık yamaçlarda bulunur.
Türkiye'deki yayılışı	:	Çatalca – Kocaeli Bölümü, Karadeniz Bölgesi, Adana Bölümü.

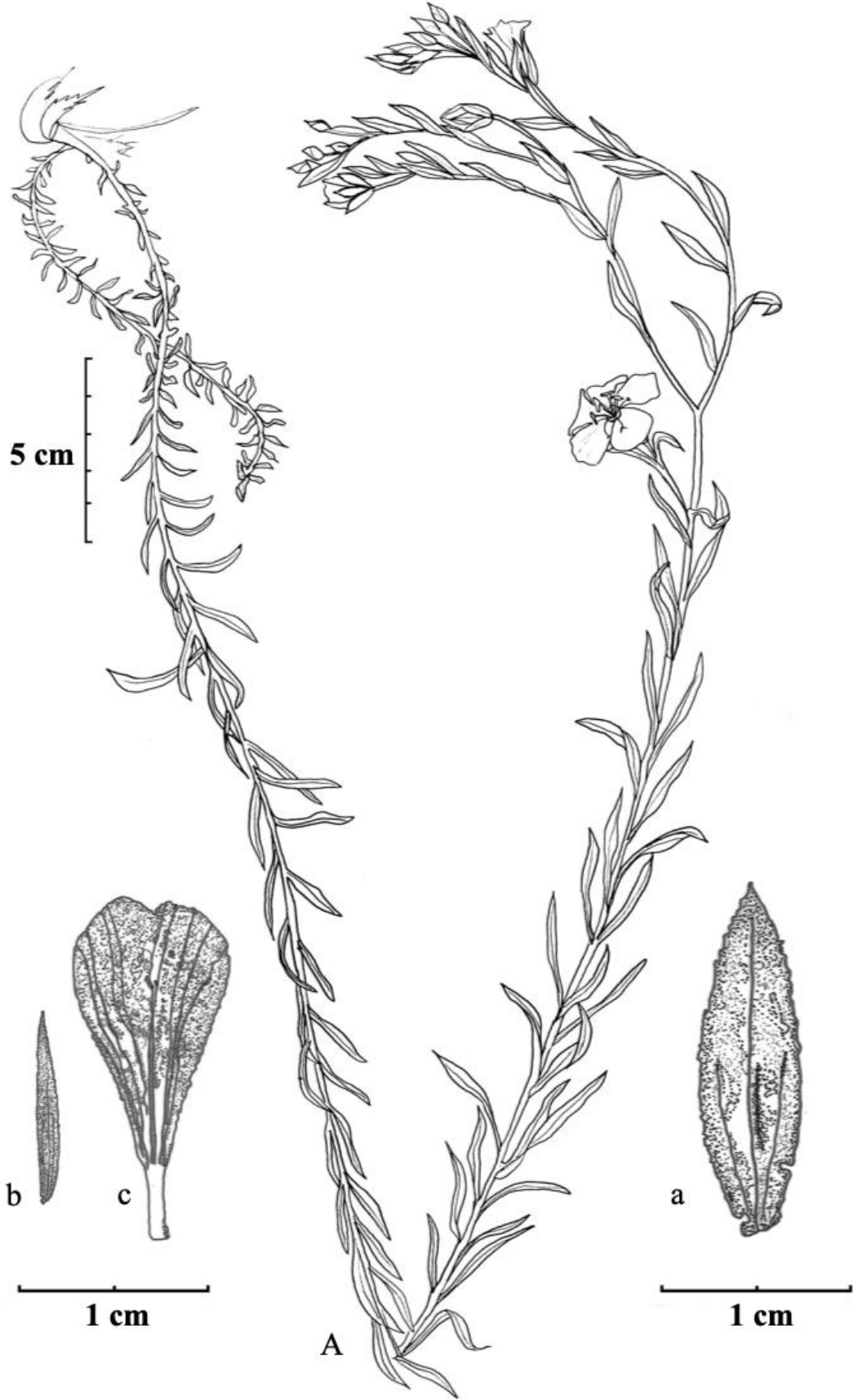
A1 (E) KIRKLARELİ: Ahmetbey – Pınarhisar arası, Pınarhisar mezarlığı, 200 m, 28 iv 2018, *G. Bayhun*, GB 001 (NŞ 860)! Poyralı Köyü – Demirköy Yolu, Poyralı'ya 11 km – *Quercus* altı, 22 v 1974, *A. Baytop ve E. Tuzlacı*, ISTE 28305! **A2 (E) İSTANBUL:** Bahçeşehir, Emlak Bankası Konutları Kuzey'i, makilik – yol kenarı, 140 m, 22 v 2014, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 102604! Çatalca – Saray yolu, Gökçeali Köyü'nden 3 km, 18 v 1975, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 31643! Çatalca – Saray yolu, Gökçeali Köyü'nden 3 km sonra, 28 v 2003, *İ. Genç* 1669 (ISTE 80616)! Çatalca, 77 m, 19 v 2018, *N. Şafak*, NŞ 866! **A2 (A) İSTANBUL:** Aydos, 10 v 1950, *A. Berk ve T. Baytop*, ISTE 3663! Aydos Dağı'nın Güney – Batı etekleri, 300 m, 24 v 1983, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 50555! Aydos, 10 v 1950, *A. Berk*, ISTF 3663 (HUB 163519). Alem dağı, nr. summit, *Demiriz* 4928. Aydos – Yakacık, 24 iv 1966, *N. Tanker*, ISTE 8657! Çamlıca, 24 v 1966, *N. Tanker*, ISTE 10561! Çamlıca, radar istasyonu civarı, 27 v 1970, *N. Özocak, E. Özhatay*, ISTE 18049! Kayışdağı, 19 v 1967, *G. Atılâ*, ISTE 12157! Üsküdar, Büyük Çamlıca Tepesi, 01 vi 1902, *Aznavur*, ISTF 11. Yakacık Dağı – Doğu etekleri, 19 v 1971, *G. Ertem*, ISTE 19749! **A3 BOLU:** Bolu – Mudurnu, 850 m, 12 vi 1978, *Y. Akman*, ANK 9723. **DÜZCE:** Şimşirlik. 15 km Güney Düzce, 400 m, *Kühne* 2438. **A4 ANKARA:** Kızılcahamam – Çelkeş'e 14 km – yol kenarı, 1200 m, 06 vii 1984, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 54121! **ÇANKIRI:** Kastamonu – Ilgaz arası, Televizyon kulesi civarı – taşlık sırtları, 2050 m, 06 vii 1982, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 49264! **KARABÜK:** Karabük – Keltepe, 8 – 900 m, *Davis*, 39007 (hairy or glabrous). **KASTAMONU:** Araç – Boyalı arası, Araç'a 6 km – *Pinus nigra* altı, 850 m, 24 vi 1981, *E. Tuzlacı*, ISTE 46803! Ilgaz – Kastamonu yolu, Kastamonu'ya 18 km kala – yol kenarındaki alçak sırtlarda, 19 v

1972, A. ve T. Baytop, ISTE 21756! Ilgaz Dağı, Bergenrisse, 22 vii 1933, W. Kotte (*L. aroanium* var. *paphlagonicum*'un tip örneği). Ilgaz Dağı, Ilgaz geçidi- Geyik gediği arası, Küçük çöl – *Juniperus* araları, 2000 m, 29 vii 1983, N. ve E. Özhatay, ISTE 51892! Ilgaz Dağı, Radar karşısı – kayalıkalanlar, 1700 m, 23 vii 1981, Y. Akman, E. Yurdakulol, M. Demirörs, ANK 11731. Karaçomak Barajı, Kuzey Yamaçları, 130m, 15 v 1982, H. Sakallıoğlu, ANK. Ilgaz Dağı, Ilgaz Obası (Ovası), 1750 m, 17 vii 1990, N. ve E. Özhatay, 61902! **ZONGULDAK:** Kel tepe, 1450 m, 01 vii 1967, Tebey 1870 (ISTE 21230)! **A5 KASTAMONU:** Tosya – Kastamonu, Tosya'dan 21 km, 1350 m, 07 vi 1984, N. ve E. Özhatay, ISTE 54162! Tosya – Kastamonu, Kaşçılar Köyü'ne 16 km kala, 1450 m, 07 vi 1984, N. ve E. Özhatay, ISTE 54165! **A7 GİRESUN:** Şebinkarahisar – Giresun, Kümbet – Tamdere, Tamdere'ye 13 km – yol kenarı, 1500 m, 01 vii 1984, N. ve E. Özhatay, ISTE 54563! **GÜMÜŞHANE:** Gümüşhane – Merkez, 1862, Bourgeau. Akkaş tepe, 1600 – 1700 m, 14 ix 1995, Y. Gemici EGE 26915. Gümüşhane – Trabzon, Gümüşhane'den 46 km, 1730 m, 10 vii 1982, N. ve E. Özhatay, ISTE 49379! **C5 HATAY:** Cassius (Musa Dağı), Ain el Aramie, 19 v 1933, G. Samuellson 5035 (*L. cassium*'un tip örneği). İskenderun, Köstelli, Amanos Dağları, *Q. cerris* ormanı, 13 vi 1967, Y. Akman, AEF.

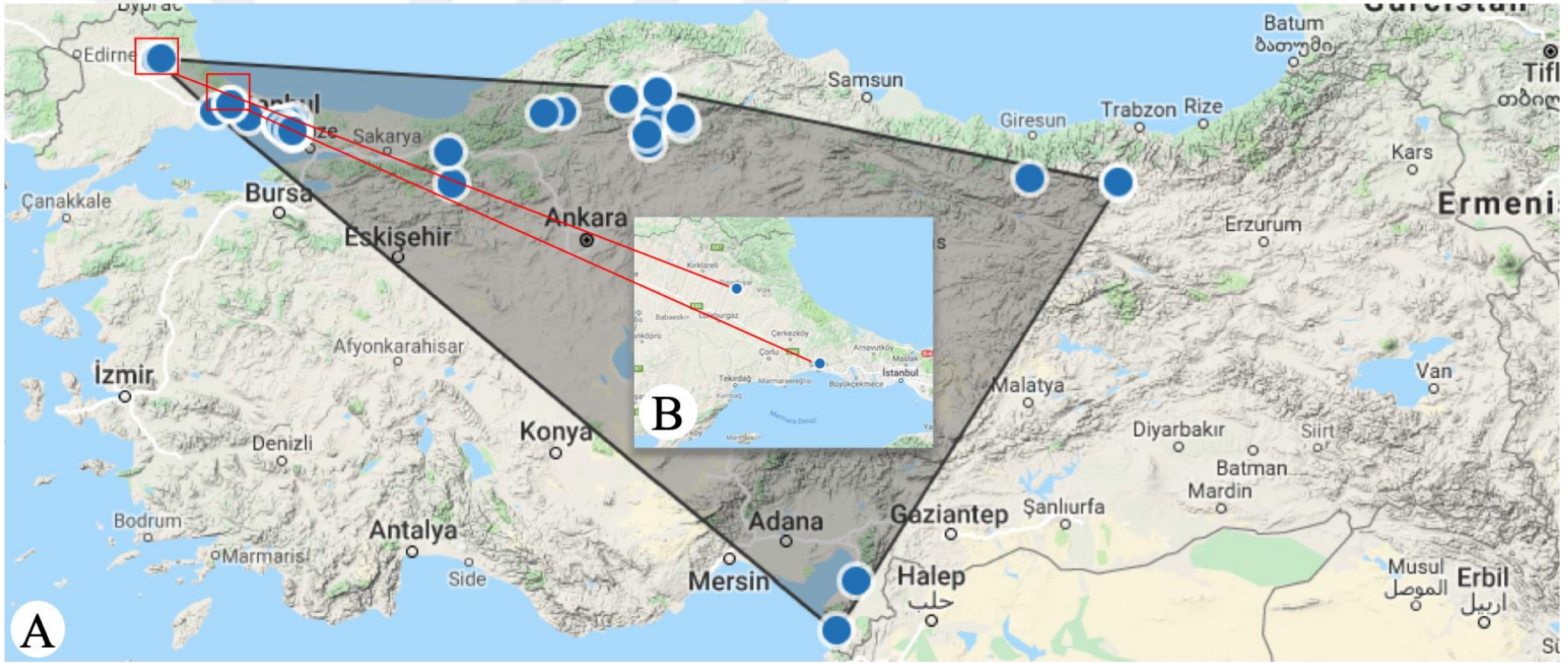
Dünya'daki Yayılışı : Yunanistan, Kuzey Lübnan, Suriye



Şekil 4.4. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) a. genel görünüş ve çiçek, b. genel görünüş ve çiçek



Şekil 4.5. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) A. genel görünüş; a. orta gövde yaprakları, b. sepal, c. petal



Şekil 4.6. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) Türkiye'deki yayılışı; A: Türkiye Florası'ndaki yayılışı ve ISTE'den alınan lokalite bilgileri, B: Bu çalışmada toplanan bitki örnekleri <http://geocat.kew.org/editor>

4.1.1.3. *L. tmoleum* Boiss. / Mavi Keten

L. tmoleum Boiss., Diagn. Ser. 1(8): 105 (1849). (Şekil 4.7., 4.8., 4.9.)

Tek veya iki yıllık bitki. Gövde uzunluğu 24 – 66 cm, dik, yükselici, 0,1 – 1,9 mm çapında. Her bireyde steril gövdeler mevcut. Steril gövdelerin uzunluğu 1,5 – 14 cm. Tabana yakın steril yapraklar eliptik – ovat, daha yukarıdaki yapraklar ise linear – dar lanseolat; 3 – 12 × 1,5 – 2,5 mm. Bazal yapraklar olgunlaştığında dökülücü; dar lanseolat, 6 – 12 × 1 – 1,5 mm. Orta gövde yaprakları lanseolat, bazı bireylerin taban yaprakları eliptik, kuspilat – akuminat, aurikulat, yaprak kenarları serrat; tabandan yukarı doğru gidildikçe uzunlukları artar, sayıları azalır. Yaprak dizilişi alternat, 3 damarlı; 12,5 – 28 × 2 – 5 mm. Brakteler yapraksı. Çiçekler aktinomorf simetrik. Sepaller 9 – 15 × 1,5 – 3,5 mm, dar lanseolat, eliptik – ovat. İç sepaller 3, 13 – 15 × 3 – 3,5 mm; dış sepaller 2, 9 – 12 × 1,5 – 3 mm. Sepallerin kenarları testere dişli, iç sepaller dış sepallere oranla daha uzun ve daha sivri uçlu. Petal laminası açık mavi – mavi, uçlara doğru mavi – mor, menekşe rengi; petal damarları mavi. Petaller oblanceolat – obovat, petallerin uçları akut veya retus, petal tabanı obtus; 15 – 27 × 5 – 10 mm. Heterostilik. Stamenlerde filamentler krem renkte, 8,5 – 12 mm uzunluğunda. Anterler beyaz, 1,5 – 2 mm uzunluğunda. Kapsül 8 – 9 mm.

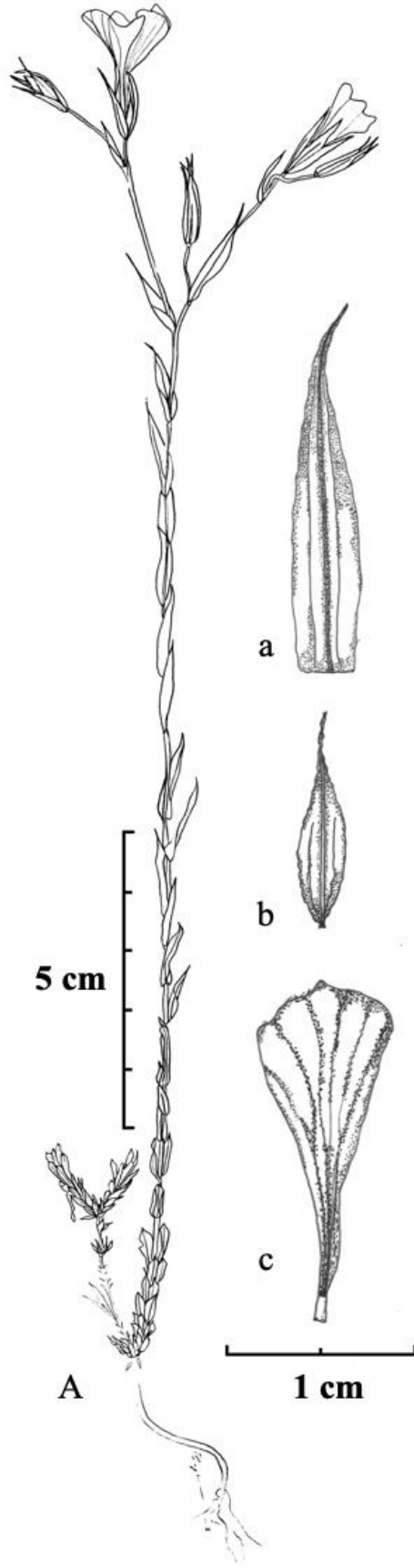
Tip örneği : [Turkey B2 Manisa] Lydia in Tmolo (Boz Dağ) supra
Philadelphiam, 1842, *Boissier* (G).

Çiçek açma zamanı	:	Mayıs – Haziran
Etimoloji	:	Latince’de Manisa ve Boz Dağları’nda yetişen anlamına gelen ve o bölgenin eski adı olan “ <i>Tmoleus</i> ” sözcüğünden türetilmiştir (Brunner ve Tanker, 1988).
Fitocoğrafik bölge	:	Akdeniz elementi
Koruma durumu	:	NT – “Çok tehlikede” kategorisinde yer almaktadır.
Yetiştirme ortamı	:	Subalpin orman, 400 m üzerinde orman kenarlarında.
Türkiye’deki yayılışı	:	Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü

A2 (A) BURSA: Brousse (Bursa), *Hb. B. Post.* **A4 KARABÜK:** Ovacık, Köprübaşı Köyü, Batı yönü, açık alanlar, 477 m, 18 vi 2015, *B. Dikilitaş*, B.D. 263. Safranbolu, *Wiedemann.* **B1 İZMİR:** Tahtalı Dağı, Schwarz 605. **MANİSA:** Sipylos, *Bornmüller* 9212. **B2 MANİSA:** Alaşehir – Bozdağ, Osmaniye üstleri, 16 v 2014, *N. Şafak*, NŞ 640! **C1 İZMİR:** Samsun Dağı, 40 km Güney Davutlar, 420 m, *Dudley, Davis* 34947. **C2 DENİZLİ:** Honaz Dağı, Döngelli tepeden Honaz’a inen oduncu yolu, 950 m, 18 v 1973, *E. Tuzlacı*, ISTE 24849!



Şekil 4.7. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) a. genel görünüş, b. çiçek



Şekil 4.8. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) A. genel görünüş; a. orta gövde yaprakları, b. sepal, c. petal



Şekil 4.9. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) Türkiye'deki yayılışı; A: Türkiye Florası'ndaki yayılışı ve ISTE'den alınan lokalite bilgileri B: Bu çalışmada toplanan bitki örnekleri <http://geocat.kew.org/editor>

4.1.1.4. *L. decumbens* Desf. / Kırmızı Keten

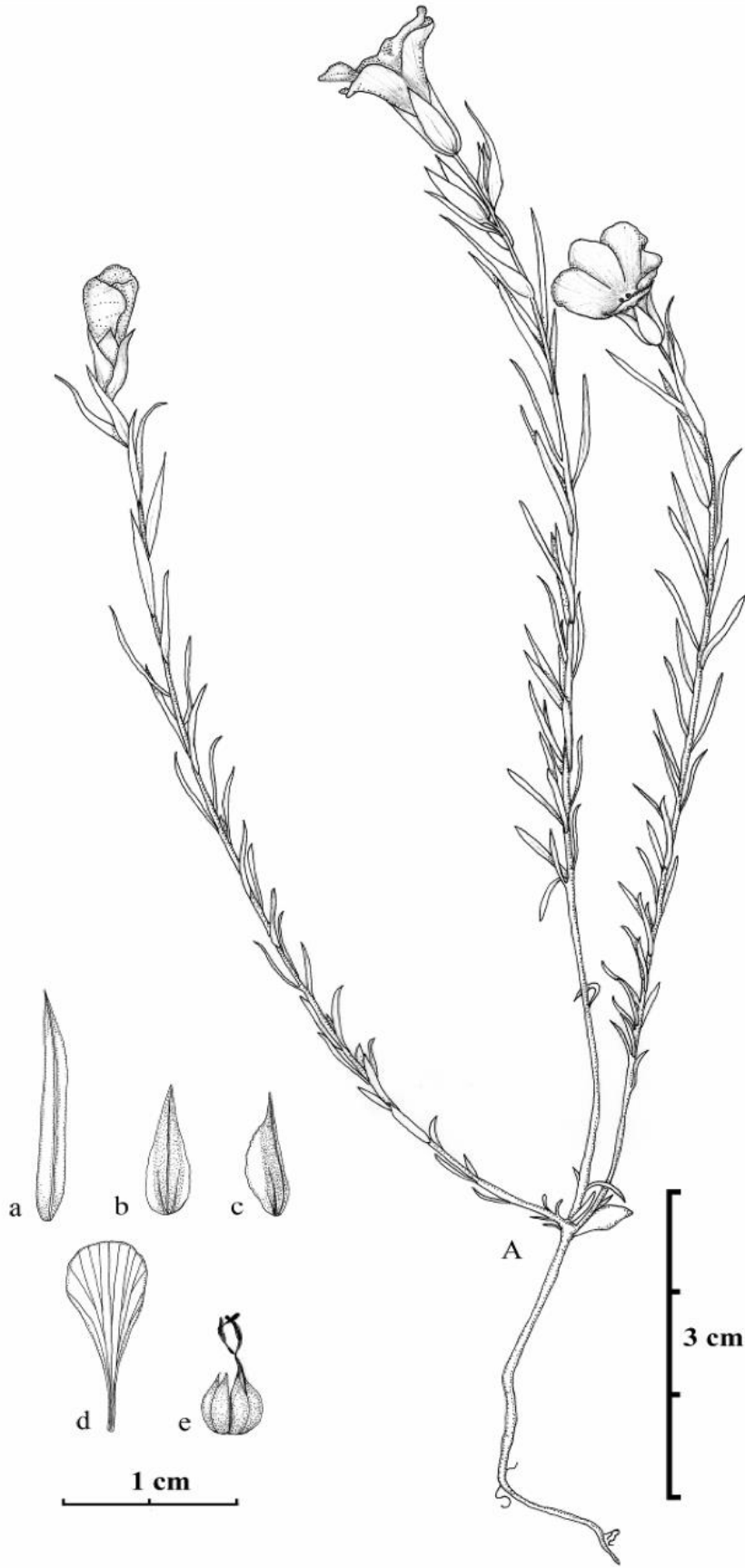
L. decumbens Desf., Fl. Atl. 1: 278 t. 79 (1798). Syn: *Linum gomezii* (Sennen & Mauricio ex Maire) Sennen & Mauricio. (Şekil 4.10., 4.11.)

Tüysüz tek yıllık bitki. Gövde 11 – 25 cm, yükselici ya da hemen hemen dik, tabanda dekümbent. Yapraklar 7 – 18 × 1 – 3,4 mm; çok sayıda, dik, seyrek, subulat, 1 – 3 damarlı, skabrit kenarlı. Yaprak boyutları kademeli olarak gövde tepesine doğru artar. Üst gövde yaprakları tabanda daha geniş, ovat – akuminat. Çiçekler korimbus çiçek durumlarında. Pediseller kısa. Sepaller 7 – 9 mm. İç sepaller ovat – akuminat, tabanda genişçe zarsı kenarlı, tepede siliat kenarlı. Dış sepaller uzunca akuminat, taban kenarları zarsız, tepede kenarları düz. Petaller kırmızı, yaklaşık sepallerin iki katı (12 – 14 mm). Homostilik. Stigma linear. Kapsül 5 – 6,5 mm, hemen hemen küremsi. Gaga 0,50 – 0,75 mm, akuminat.

Çiçek Açma Zamanı	:	Mart – Nisan
Etimoloji	:	Latince’de “ <i>decumbens</i> ” sözcüğünden türetilen ve <i>yatıcı, sürünücü ve uçta yükselen bir gövde</i> anlamına gelmektedir (Brunner ve Tanker, 1988).
Fitocoğrafik Bölge	:	Akdeniz elementi
Koruma Durumu	:	CR “Çok tehlikede” kategorisinde yer almalı
Yetiştirme Ortamı	:	150 m yükseklikte, kayalık ve kıyı garig oluşumlarında kumlu çayırlar
Türkiye’deki Yayılışı	:	Güneybatı Anadolu Bölümü

C2 MUĞLA: Bozburun, Taşlıca – Loryma (Bozukkale), s.l. – 150 m, 08 iv 1995, A. J. Byfeld, D. Pearman, ISTE 69398. Bozburun, Taşlıca, Serçe Koyu, girişe bakan Doğu yamacında, s.l. – 130 m, 15 iv 2006, E. Özhatay, M. Keskin, MUFE 10542.

Dünya’daki Yayılışı	:	Cezayir, Mısır, Libya, Fas, Tunus, Yunanistan (Girit), İtalya, Sardunya, Sicilya
----------------------------	---	---



Şekil 4.10. *L. decumbens* Desf. (Kırmızı keten) A. genel görünüş; a. orta gövde yaprakları, b. dış sepal, c. iç sepal, d. petal, e. meyve (Çizim: Nevin ŞAFAK ODABAŞI)



Şekil 4.11. *L. decumbens* Desf. (Kırmızı keten) Türkiye'deki yayılışı; A: Araziye toplanan bitki örnekleri B: Arazi lokalite yakınlaştırılmış detaylı görüntüsü <http://geocat.kew.org/editor>

4.1.1.5. *L. bienne* Mill. / Deli Ketan

L. bienne Mill., Gard. Dict. ed. 8, no. 8 (1768). Syn: *L. angustifolium* Hud., Fl. Angl. ed. 2, 134 (1798). Ic: Reichb., Ic. Fl. Germ. 6: t. 329 (1844); Ross – Craig, Draw. Brit. Pl. 6: t. 27 (1952). (Şekil 4.12., 4.13., 4.14.).

Tek, iki yıllık ya da yaşam süresi kısa çok yıllık bitki. Bazı bireylerin gövdeleri ligninleşmiş gövde yapısındadır. Bitki boyu 14 – 90 cm arasında. Gövde dekümbent veya yükselici, dik, sert tüylü olduğu gibi; bazı bireyler çalimsı özelliğinden dolayı tabandan dallanma gösterir. Steril gövdeler sayı bakımından azdır. Steril gövdelerin uzunluğu 4 – 6 cm, steril gövdeler çok küçük yapraklı. Gövde yaprakları linear, 5 – 18 × 1 – 3 mm; yaprak kınına sap aracılığı ile bağlanmaz ve yapraklar, gövdelerden döküldüğü zaman gövde üzerinde törpü şeklinde çıkıntılar bırakır. Yaprak ucu akuminat, laminanın tabanı obtus; yaprakların dışa bakan yüzü sert ve kısa tüylü, gövdeye bakan yüzü tomentos. Yaprak dizilişi alternat ve distik; yapraklar kampilodrom veya paralel damarlanır, 1 (- 3) damarlı. Brakteler yapraksı ve gövdeyi sarmış. Çiçek durumu basit korimbus şeklindedir. Çiçekler aktinomorf simetrlili. Sepaller genişçe ovat, hemen hemen birbirine eşit; 3,5 – 5,5 × 1,5 – 2 mm. Sepallerin yüzeyi kısa ve sert tüylü, kenarları zarımsı ve serrat. Sepaller kapsülden uzun veya eşit; olgun meyve dönemindeyken yeşilden meyve kabuğunun rengine dönmekte. Korolla kısa tüpsü. Petaller tabanda ve tepede mor – pembe, lâmina kısmı beyaza dönük açık mor; ayası obovat, tabanı obtus ve uzunluğu 6 – 7 × 3 – 4,5 mm. Homostilik. Stamenlerde; filamentler serbest, anterler stigmanın ortasında toplanmış. Filamentler beyaz, 4 – 5 mm. Anterler parlak mavi; 0,75 – 1 mm uzunluğunda. Stigma klavat – filiform. Kapsül olgunlaştığında kendiliğinden açılan; 5 – 6 mm uzunluğunda, 3 – 6 mm çapında. Gagası kendiliğinden kıvrılmış, bazı gagalarda boy uzunluğu 0,5 – 1 mm arasında. Tohumlar 2 – 2,5 × 1,5 mm; oblong – eliptik.

Tip örneği : Istria kaynaklı kültürü yapılan materyalden tanımlanmıştır (Tip örneği BM).

- Çiçek Açma Zamanı** : Nisan – Eylül
- Etimoloji** : Latince’de “*biennis*” sözcüğünden türetilmiş ve *iki yıllık*, *ikinci yılda çiçek açıp meyve veren bitki* anlamına gelmektedir (Brunner ve Tanker, 1988).
- Fitocoğrafik Bölge** : Akdeniz elementi
- Koruma Durumu** : LC “Az tehdit altında” kategorisinde yer almalı
- Yetiştirme Ortamı** : Deniz seviyesi ile 1900 m arasında; çayır, orman kenarları ve açıklıkları, taşlı yamaç, döküntü yerler, sahil kıyılarında
- Türkiye’deki Yayılışı** : Türkiye’nin geneli

A1 (A) BALIKESİR: Marmara Adası, Marmara doğusu – tepeleri – 8 v 1971, *A. Baytop, G. Ertem ve F. Öktem*, ISTE 19605! **TEKİRDAĞ:** Saray, Bahçeköy Mahallesi, Çamlıköy, Kastro Plajı, 209 m, 01 v 2018, *N. Şafak Odabaşı*, NŞ 869! **A1 (E) EDİRNE:** Edirne Lalapaşa yolu, Edirne’den 20 km, nehrin karşısındaki taşlık sırtlar, 22 v 1978, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 39486! Keşan – İpsala arası, 25 v 1973, *G. Ertem*, ISTE 25021! Kuru Dağları, 250 m, 24 v 1974, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 28441! **KIRKLARELİ:** Demirköy, Demirköy yolu, Güzellik çeşmesi üstleri – taşlık alanlar, 260 m, 31 v 2009, *E. Akalın, S. Demirci*, ISTE 92047! Demirköy – Longoz yolu, Hamam Gölü civarı, 27 vi 1974, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 29989! Demirköy – Dereköy yolu, Armurveren Askeri Kulesi’nden 500 m ileride – meşe çalılıkları arasında, 27 vi 1975, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 32199! Dereköy, M. Ali Çetinel Ormanı – orman altı, 29 vi 1974, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 30080! Demirköy – İğneada arası, 19 vii 1959, *A. ve T. Baytop*, ISTE 5490! İğneada – İğneada limanı arası, taşlık sırtları, 26 vi 1975, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 32152! **A2 (E) TEKİRDAĞ:** Malkara – İncik arası, maki altları, 27 v 1973, *G. Ertem*, ISTE 25108! Kinekli (Sinekli), *Davidov*. **İSTANBUL:** Alemdağ, 15 iv 1951, *A. Berk*, ISTE 2793! Bahçeköy – Kemerburgaz yolu, 29 iv 1951, *A. Berk*, ISTE 2792! İstanbul – Büyükçekmece yolu, Ambarlı ayırımından 1 km, 18 v 1975, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 31628! Belgrat Ormanı, Odun deposu – Kurtkemerli yolu, 16 v 1974, *N. Özhatay ve G. Ertem*, ISTE 28142! Belgrat Ormanı, Kömürcü Bendi civarı, 23 vi 1982, *G. Çakırcı, S. Doğanca*, ISTE 48988! Habipler, 03 v 1971, *A. Baytop, G. Ertem, N. Özhatay*, ISTE 19449! İstanbul – Terkos, Habipler, *Demiriz* 4615. Karaburun – Terkos – nemli çayırlar

– 24 v 1972, *N. Özhatay ve E. Tuzlacı*, ISTE 21894! Sarıyer, 20 iv 1956, *A. ve T. Baytop*, ISTE 4428! Terkos Köyü çayırı, 03 v 1971, *A. Baytop, G. Ertem, N. Özhatay*, ISTE 19457!
A2 (A) İSTANBUL: Aydos Dağı zirve, 18 vi 1970, *E. Özhatay*, ISTE 18099! Aydos, 21 v 1952, *T. Baytop ve A. Berk*, ISTE 3665! Tuzla, 27 v 1961, *A. ve T. Baytop*, ISTE 6669! Beykoz – Riva, 48 m, 19 v 2019, *N. Şafak Odabaşı, G. Bayhun*, GB 004 (NŞ 877)!

YALOVA: Yalova, vi 1945, *M. Başarman*. Yalova, Termal, Güney otelinin arkasındaki sırtlar, 20 vi 1971, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 20574! **A3 ADAPAZARI (SAKARYA):** Adapazarı ve Geyve yolları kavşağı, Geyve yolu üzeri – tarla içinde, 21 v 1966, *A. Baytop ve A. Çubukçu*, ISTE 9274! **ZONGULDAK:** Devrek’in 30 km güneyi, 250 m, *Kühne* 3083. **A4 BARTIN:** Kurucaşile, Yardibi, 09 vi 1999, *N. Sadıkoğlu*, ISTE 76766! **SİNOP:** Burun, Güney mahalle, 15 m, 20 m, 05 v 1963, *C. Tobey* 72 (ISTO). **A6 SAMSUN:** Samsun – Bafra, Bafra – Karaköy çiftliği, 30 m, 16 vi 1963, *C. Tobey* 271 (ISTO). Samsun – Kızılay Kampı, 5 m, *C. Tobey* 271. **ORDU:** Ordu – Fatsa, Fatsa Aybastı, 450 m, 21 vii 1965, *C. Tobey* 1341 (ISTO). **A7 TRABZON:** Batı Trabzon, *Hand. – Mazz.* 310. **A8 TRABZON:** Of, 1866, *Bal.* **A9 ARDAHAN:** Posof – Ucuntepe, Posof Huş Ormanları – orman içi açıklık, subalpin vejetasyonu, 1750 m, 14 vii 2004, *Ö. Eminağaoğlu* 4138, ISTE 89348! **B1 BALIKESİR:** Ayvalık, Alibey Adası, Alibey – Sivrice Burnu, d.s., 26 iv 1997, *K. Alpınar*, ISTE 73843! Ayvalık, Alibey Adası, Alibey Tepe batısı, 140 m, 14 v 1998, *K. Alpınar*, ISTE 74913! Ayvalık, Cunda Adası, Ayışığı Manastırı civarı, 20 m, 08 v 1996, *K. Alpınar*, ISTE 71754! Ayvalık, Mitrilyöz Burnu Kuzeydoğusu, d.s., 22 iv 1997, *K. Alpınar*, ISTE 73814! **İZMİR:** Menemen – Manisa arası, Emiralem ve Değirmendere, *Bornmüller*, 9210. İzmir – Kuşadası, Samsundağı (Dilek Yarımadası), Sarıkaya deresi – Ballıburun, 8 v 1965, *H. Kayacık, F. Yaltırık*, ISTO 3439. **B4 ANKARA:** Gölbaşı, Mogan Gölü, Hacılar İlçesi, 390 m, 39.45.45.7 N – 39.45.07.2 E, 07 vi 2001, *B. Mutlu* 7081. **B6 SİVAS:** Hilmiye Köyü, 20 vii 2004, *N. Çelik, A. Akpulat, Y. Zöngür* 6968, ISTE 88705! **MUĞLA:** Bodrum, Müşgebi, 50 – 100 m, 12 iv 1965, *P. H. Davis* 40954 (ISTO). Bodrum, Turgutreis Güney’i, Batı Yamaçları, 150 m, 16 v 1984, *E. Tuzlacı*, ISTE 53854! Datça, Bozdağ (Kocadağ) Mesudiye Köyü üstleri, 700 m, 03 vii 1983, *E. Tuzlacı*, ISTE 51514! Datça, Kocadağ, Güney yamaçları, 600 m, 13 v 1984, *E. Tuzlacı*, ISTE 53515! Datça, Kocadağ, Kuzey etekleri, Karaköy yakını, d.s., 12 v 1984, *E. Tuzlacı*, ISTE 53309! **MARMARİS:** Marmaris, Söğütköy – Bozburun, 50 m, 15 v 1965, *P. H. Davis* 41180 (ISTO). Marmaris – Datça yolu, 20 m, 01 v 2015, *N. Şafak*, NŞ 755! Marmaris – Datça yolu, 22 m, 01 v 2015, *N. Şafak*, NŞ 756! Marmaris’in 3 km doğusu, 02 v 2015, *N. Şafak*, N.Ş. 765! **C1 MUĞLA:** Bodrum – Müşgebi, 50 – 100 m, *P. H. Davis* 40954. **C2 DENİZLİ:** Honaz Dağı, Cankurtaran altındaki bataklık bölge, 1100 m, 21 v 1973, *E.*

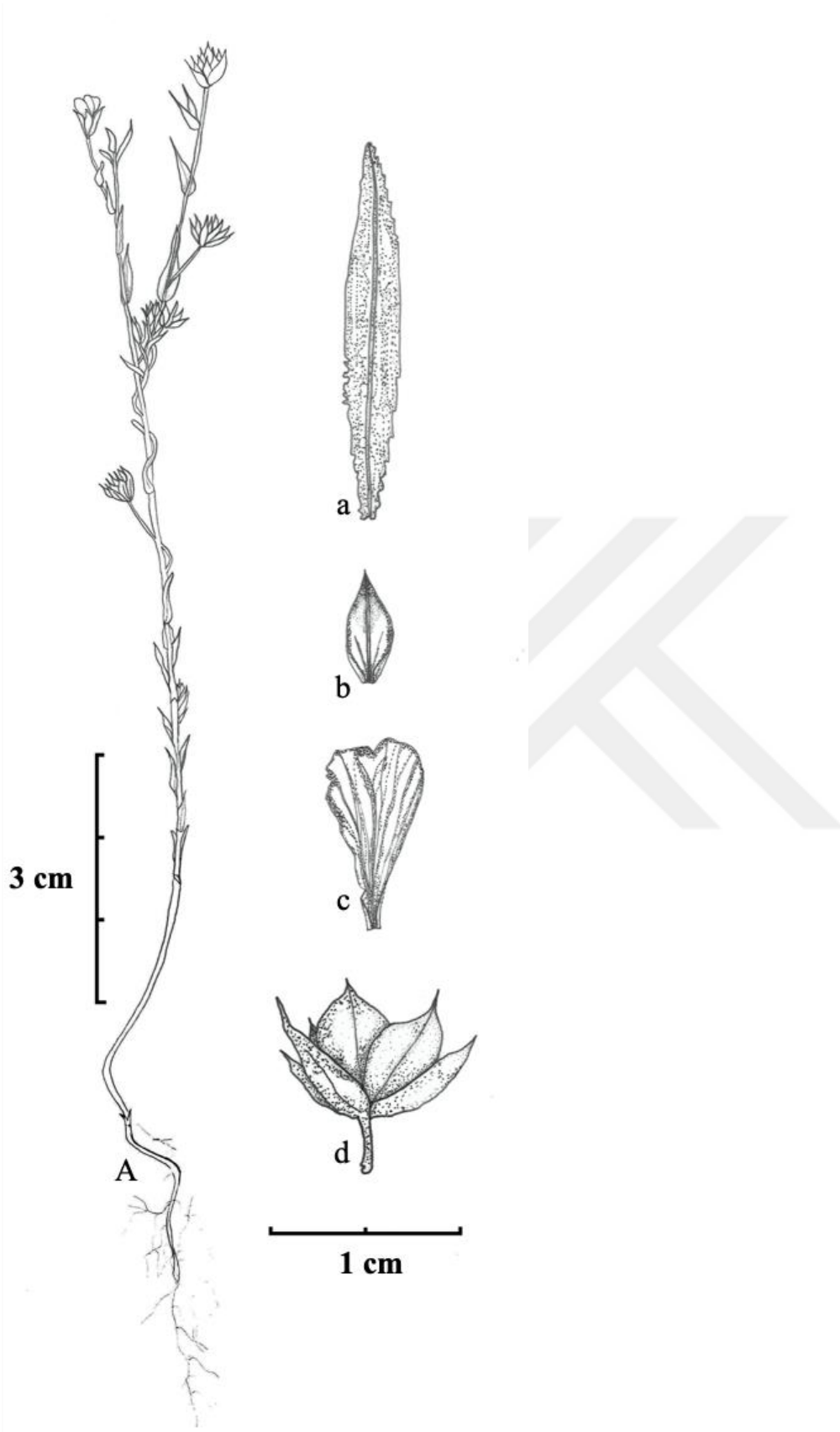
Tuzlacı, ISTE 24940! **C3 ANTALYA:** Antalya – Belek, *Tengwall* 577. **C5 MERSİN:** Mersin – Kuzucubelen, Anayoldan 28 km, 1100 m, 05 vi 1988, *N. ve E. Özhatay*, ISTE 59073! **NİĞDE:** Bulgar Maden, 1000 m, *Siehe* 1896:549. Ulukışla, 1450 m, 17 vi 1977, *A. Baytop, E. Tuzlacı, G. Sarıyar*, ISTE 37502! **C6 GAZİANTEP:** Gaziantep – Dülük Baba, 1220 m, *Haradj.*, 1211. **HATAY:** Yayladağı, Aç Pınar ilerisi, 700 m, 06 xii 1997, *M. Keskin* 1586, ISTE 78327! **C8 SİİRT:** Beşiri – Kurtalan, Kurtalan’dan 27 km, 500 m, 14 v 1966, *P. H. Davis* 42966 (ISTO).

Doğu Ege Adaları Yayılışı : Lesvos, *Rech.* 1234; Khios, iv 1931, *Guiol.* Ikaria, *Rech.* 4769. Samos (Sisam Adası), *Rech.* 3414; Patmos, *Gathome – Hardy* 177. Kalimnos, *Fors. – Maj.* 697. Rodhos, *Rech.* 7519.

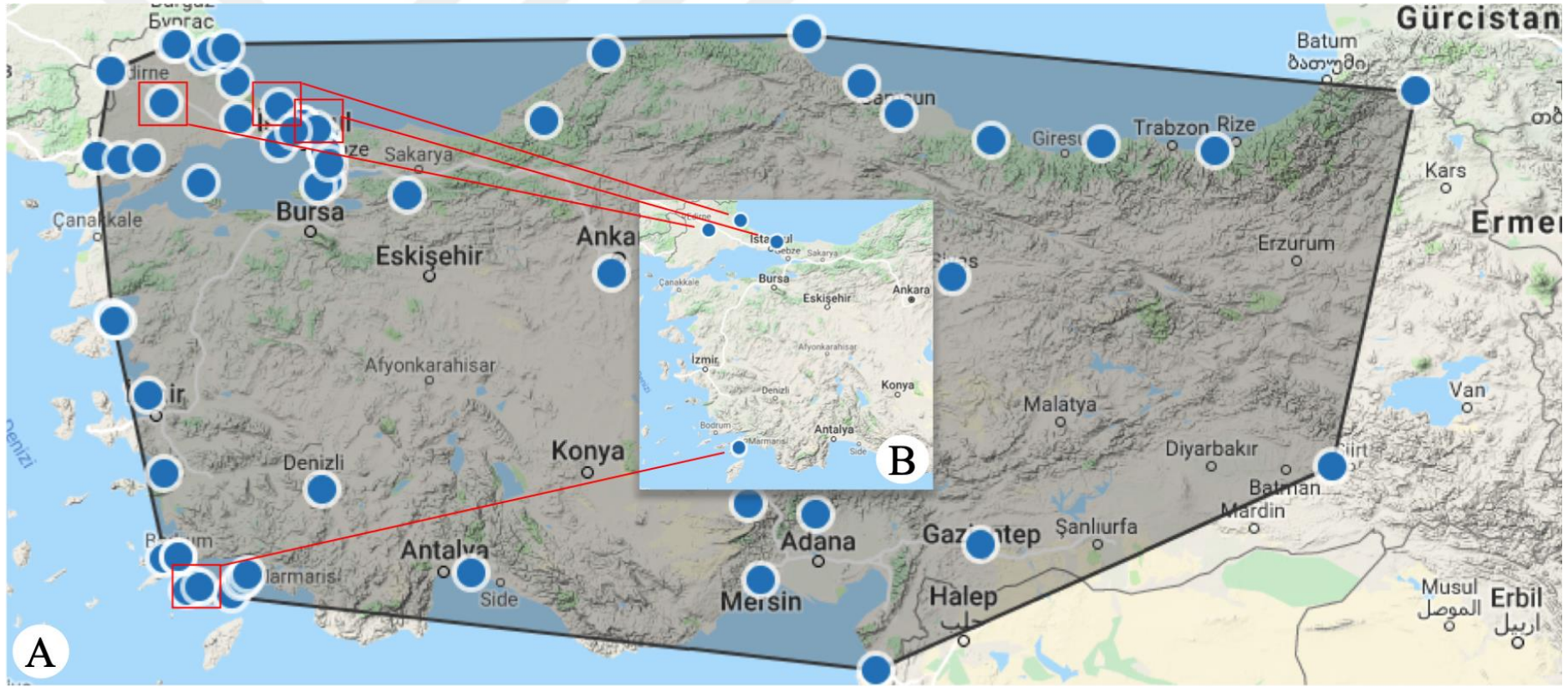
Dünya’daki Yayılışı : Avrasya, daha çok Akdeniz – Atlantik yayılışlı ya da (Batı ve Güney Avrupa, Kafkasya, Güneybatı Asya, Kuzey Afrika)



Şekil 4.12. *L. bienne* Mill. (Deli keten) a. genel görünüş, b. çiçek



Şekil 4.13. *L. bienne* Mill. (Deli keten) A. genel görünüş; a. orta gövde yaprakları, b. sepal, c. petal ve d. meyve



Şekil 4.14. *L. bienne* Mill. (Deli keten) türünün Türkiye'deki yayılışı; A: Türkiye Florası'ndaki yayılışı ve ISTE'den alınan lokasyon bilgileri B: Bu çalışmada toplanan bitki örnekleri <http://geocat.kew.org/editor>

4.1.1.6. *L. usitatissimum* L. / Keten

L. usitatissimum L. in Sp. Pl. 277 (1753). P. Zhukovsky, La Turquie Agricole (1933). R. Ciferri, La sistematica del ino (1949). **Syn:** *L. humile* Mill., Dict. Gard. ed. 8, no. 2 (1768). *L. usitatissimum* var. *humile* (Mill.) Pers., Syn. 1: (1805). *L. crepitans* Dum., Fl. Belg. 111 (1827). *L. reuteri* Boiss. & Hausskn. in Boiss., Fl. Or. Suppl. 139 (1888). *L. indehiscens* (Neilr.) Vav. & Elladi in Fl. Cult. Pl. USSR 5(1): 110 (1940). *L. usitatissimum* var. *reuteri* (Boiss.) P.H. Davis, Notes R. B. G. Edinb. 22:139 (1957). (Şekil 4.15., 4.16., 4.17.).

Bitki her zaman tek yıllık. Bir kökten tek birey çıkmakta. Bitki boyu 10 – 120 (- 150), tabandan yaklaşık 10 cm yukarı gidildiğinde dallanma gösterir; yükselici; dik, sert ve kısa tüylü. Steril gövde 3,5 – 5 cm uzunluğunda; steril yapraklar subulat – lanceolat, 0,55 – 0,90 × 0,30 – 0,50 mm. Gövde yaprakları linear – lanseolat, 16 – 21 × 1,5 – 2 mm; yaprak ucu akuminat, yaprağın dışa bakan yüzü tüylü, yaprak kenarı testere dişli. Yaprak dizilişi alternat ve distik; 3 damarlı, yapraklar paralel damarlanır. Çiçek durumu korimbus. Çiçekler aktinomorf simetrik. Sepaller eliptik – ovat, 6 – 8 × 2 – 2,5 mm; sepallerin kenarı zarımsı, kenarları testere dişli. Sepaller 3 damarlı, orta damarı belirgin. Sepaller kapsülden kısa. Korolla kısa tüpsü. Petaller mavi, uçlara doğru gidildikçe mavinin tonu açılmakta, obovat; 9,5 – 11 × 6,5 – 11 mm. Petal dikotomik damarlanır; petal tırnağından başlayan damarlanma mavi renkli ve petal ayasının ucuna doğru gidildikçe renginde açılma görülür. Petal ayasının ucu retus şeklinde girintili ve bir ucu diğerinden daha uzundur. Homostilik. Stamenlerin filamentleri serbest, beyaz, 2 – 3,5 mm. Anterler mavi; 1,5 – 2 mm uzunluğunda. Anterler serbest, merkezde bir topuz gibi konumlanmış olarak toplanmıştır. Stigma klavat, beyaz; anterlerin ortasında yer alır. Kapsül olgunlaştığında kendiliğinde açılmaz; 5 – 7 mm uzunluğunda, 4 – 8 mm çapında. Gaga uzunluğu 3 – 4 mm, kendiliğinden kıvrımlı.

Deskripsiyonu : İngiltere, Macaristan ve İspanya'da tanımlanmıştır (Hb. Cliff.).

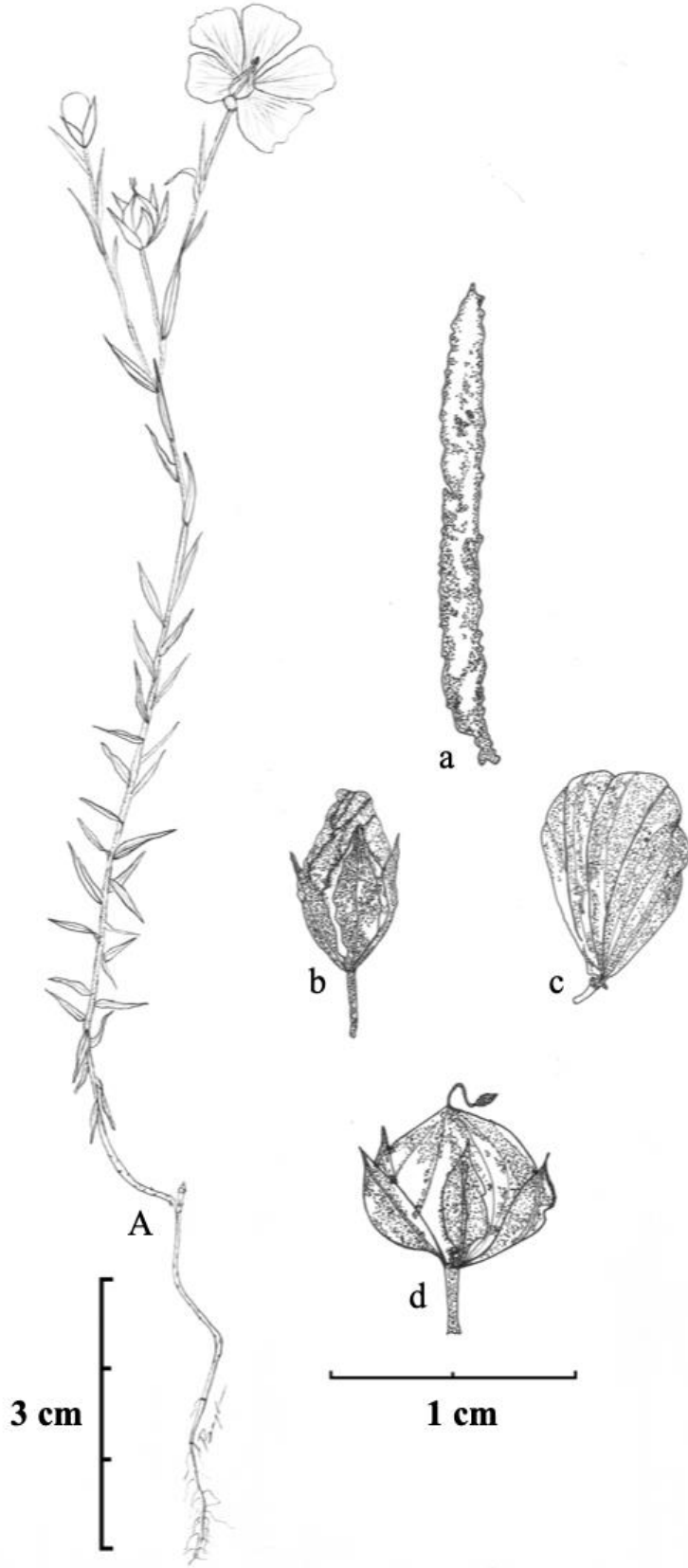
Çiçek Açma Zamanı	:	Nisan – Mayıs
Etimoloji	:	Latince’de “ <i>usus</i> ” sözcüğünden türetilmiş ve <i>kullanışlı, kullanılış, faydalı</i> anlamına gelmektedir (Brunner ve Tanker, 1988).
Fitocoğrafik Bölge	:	İran – Turan elementi
Koruma Durumu	:	LC “Az tehdit altında” kategorisinde yer almalı
Yetiştirme Ortamı	:	Halk arasında keten tohumu olarak adlandırılan tarımsal amaçlı olarak kültürel formu oluşturulmuştur. Bu nedenle oluşturulacak her uygun şartlarda üretimi ve yetiştiriciliği yapılmaktadır.
Türkiye’deki Yayılışı	:	Marmara Bölgesi, Batı ve Orta Karadeniz Bölümleri, Orta Kızılırmak Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü.

A1 (E) ÇANAKKALE: Gallipoli (Gelibolu), *Sirj.* 1238. Gelibolu yakını, Okmeydanı üstleri – yol kenarı, 18 v 1970, *A. Baytop ve F. Öktem*, ISTE 17876! **A2 (E) TEKİRDAĞ:** Çorlu yakını, 20 v 1969, *G. Ertem*, ISTE 15184! Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Kampüsü, 17 m, 04 v 2018, *G. Bayhun*, GB 002 (NŞ 864)! Tekirdağ – İstanbul arası – tarla hâlinde, 21 v 1967, *N. ve M. Tanker, T. Avcıgil*, ISTE 11095! **İSTANBUL:** Terkos – Tayakadın arası, 15 v 1973, *G. Ertem*, ISTE 24563! Yerliköy, 15 v 1892, *Azn.* Beykoz – Riva’nın doğusu, 14 m, 41° 13' N – 29° 14' E, 19 v 2007, *Ö. Yılmaz*, BULU 28973. Beykoz – Riva, 31 m, 19 v 2019, *N. Şafak Odabaşı, G. Bayhun*, GB 003 (NŞ 876)! Kemerburgaz yakınları, Toprak Muhafaza ve Havza Islahı sahası, 23 vi 1960, *A. Baytop*, ISTE 5973! Kültür, 20 vii 1947, *H. Bağda* 1110 ISTE 1626! **A2(A) İSTANBUL:** Şile yolu, Kanlıdere mevki, 30 v 1967, *N. ve M. Tanker*, ISTE 11246! **KOCAELİ:** Gebze – yol kenarı, 12 v 1969, *T. Gözler*, ISTE 14991! **A5 KASTAMONU:** Tosya, Kavak Çeşme, *Sint.* 4171. **AMASYA:** Akdağ 30 km, Kuzeybatı Amasya, *Maniss.* 657. **A7 ERZİNCAN:** Kandilköy civarı, 05 vii 1942, *H. Bağda* 863 ISTE 1618! **B5 KIRŞEHİR:** Kırşehir, 900 m, *Penth. & Zed.* **C3 ISPARTA:** Isparta – Eğirdir yolu, Isparta yakını – ekilmiş hâlde, 24 v 1966, *A. Baytop ve B. Çubukçu*, ISTE 9462! Isparta, Şerkikaraağaç – kültür, 02 vii 1955, *A. ve T. Baytop*, ISTE 4336! **C5 ADANA:** Adana – Kozan, Adana’ya 8 km, 100 m, *P. H. Davis* 26624. **MERSİN:** Mersin – İçel, *Cadet* (syntype *L. reuteri*). **C6 KİLİS:** Kilis, *Haradj.* 4447 (dwarf form). **IS:** *Kos, Fors. – Marj.* 699.

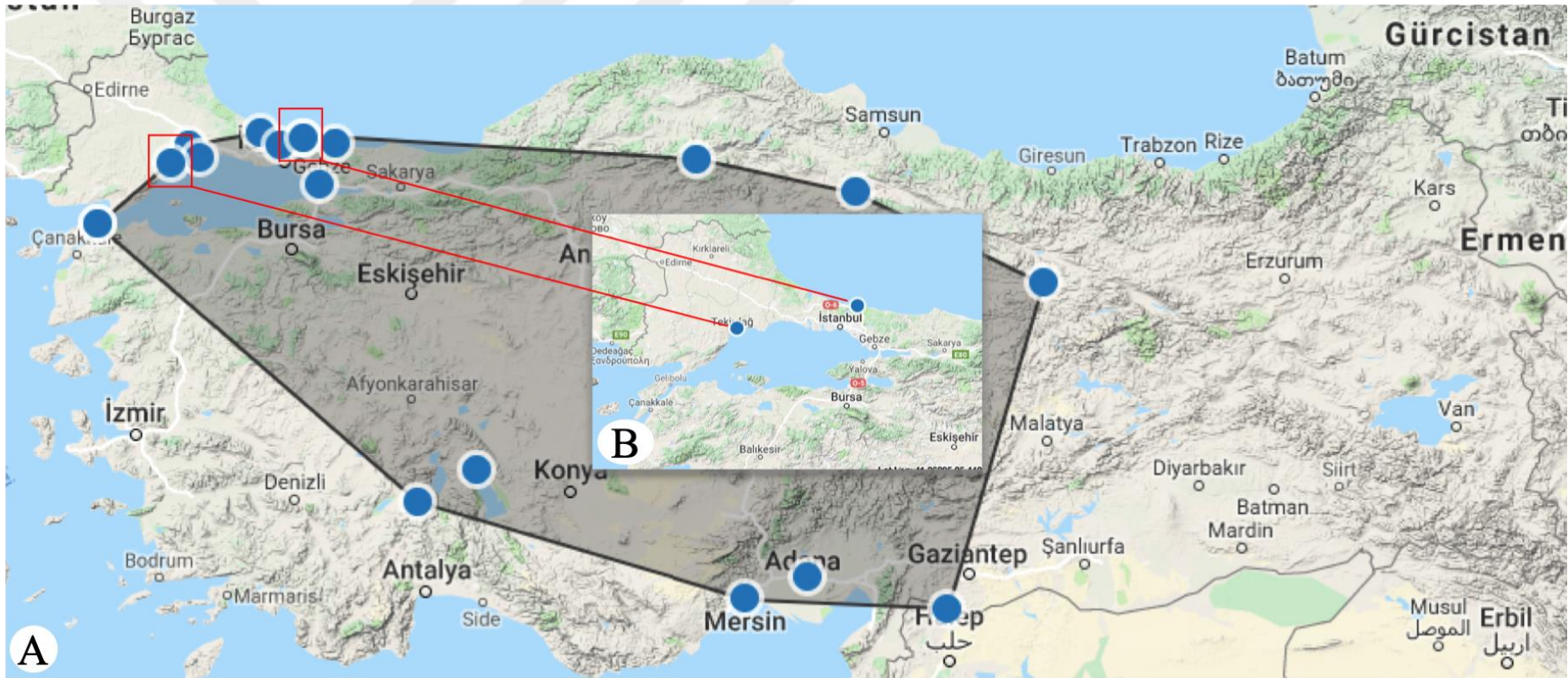
Dünya’daki Yayılışı : Çeşitli kültür ırkları Kuzey Yarım Kürede yetiştirilmekte



Şekil 4.15. *L. usitatissimum* L. (Keten) a. genel görünüşü, b. çiçek



Şekil 4.16. *L. usitatissimum* L. (Keten) A. genel görünüş; a. orta gövde yaprakları, b. tomurcuk, c. petal, d. meyve



Şekil 4.17. *L. usitatissimum* L. (Keten) Türkiye'deki yayılışı; A: Türkiye Florası'ndaki yayılışı ve ISTE'den alınan lokalite bilgileri B: Bu çalışmada toplanan bitki örnekleri <http://geocat.kew.org/editor>

4.1.2. Palinolojik Bulgular

Bu çalışmada taksonların polen morfolojilerini belirlemek için; Wodehouse metodu, Erdtman'ın "Asetoliz metodu" ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri dikkate alınarak incelenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Bu bölümde bitkinin polen için toplandığı yer, polen tipi, polen şekli, polen çevresi, polen ana hatları (polar görünüş, amb şekli, ekvatorial görünüş), eksin ve intin özellikleri, polenlerin ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu fotoğrafları, polen morfolojisini belirlemede kullanılan ölçümlerin hesaplama tabloları verilmektedir.

Linum seksiyonunun klavat – filiform stigma yapısına sahip olan türlerin polen morfolojileri incelendi. Çalışması yapılan türlerin polen tipleri genellikle 3 – zonokolpat ya da hegzazonokolpat ve nadiren poliaperturattır. Polen şekilleri oblat – sferoidal veya suboblat'dır. Taze polenlerde polar çap (P) 38 – 77 µm, ekvatoryal çap (E) 44 – 80 µm aralığındadır.

Eksin intektat, 2,27 – 3,04 µm; ornamentasyon gemmat, klavat – bakulat veya gemmat – bakulat yapıları bir arada yer alabilir. Bu skulptür elemanlarının üzerinde papillalar veya mikroekinat çıkıntılar mevcuttur. Kolpusların uçları yuvarlak veya sivri, kenarları düz veya girintili çıkıntılıdır. Operkulum açıklıklarında seksin kalıntıları görülmektedir. Kolpuslar çok uzun, uzun veya kısa; 19 – 64 µm uzunluğundadır. Eksin monomorfik veya dimorfiktir. Seksin, neksinden daha incedir. *L. aroanium* kısa stilus, *L. bienne* ve *L. usitatissimum* monomorfik strüktür yapısına sahipken; *L. nervosum* kısa stilus ve uzun stilus, *L. aroanium* uzun stilus ve hegzokolpat, *L. tmoleum* kısa stilus ve uzun stilus dimorfiktir. Skulptür elemanları gemmat; *L. aroanium* kısa stilus, *L. bienne* ve *L. usitatissimum*, klavat – bakulat; *L. aroanium* uzun stilus ve hegzokolpat, *L. tmoleum* uzun stilus, gemmat – bakulat; *L. nervosum* kısa stilus ve uzun stilus, *L. tmoleum* kısa stilus.

Klavat – filiform stigma yapısındaki incelenen *Linum* türleri, polenlerin şekli, büyüklükleri, eksinin kalınlığı ve yapısında görülen farklılar sonucunda birbirlerinden ayrılmaktadırlar. *Linum* seksiyonuna ait bu türlerin ayrımı için polen morfolojilerine dayanarak ayırım anahtarı hazırlanmıştır. Tartışma ve sonuç bölümünde yer alan palinolojik tartışmalar kısmında polen morfolojisi ayırım anahtarına yer verilmiştir.

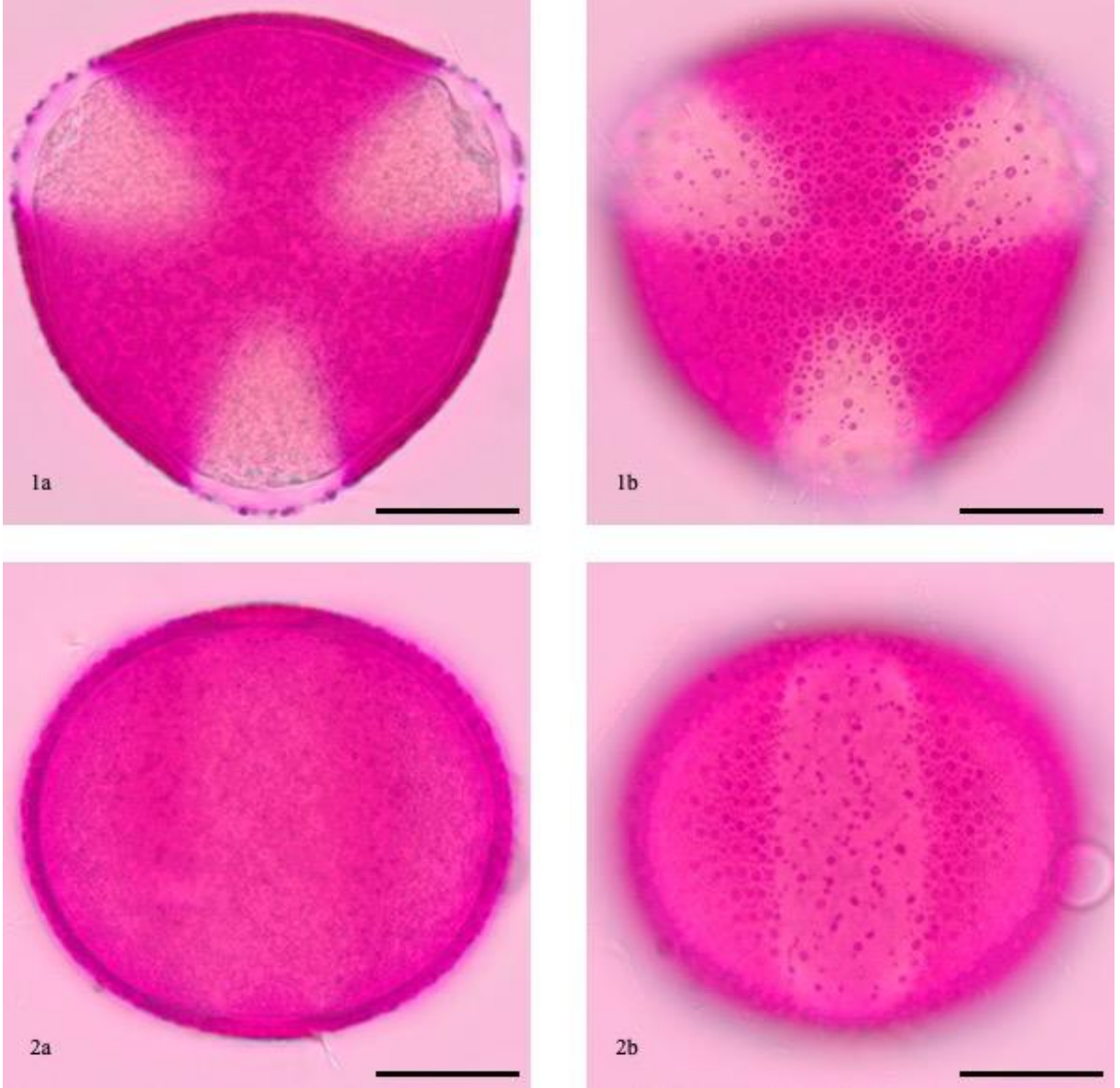
4.1.2.1. *L. nervosum* Waldst. &Kit. / Bayır keten – kısa stilus –

(Çizelge 4.1, Şekil 4.18., 4.19.)

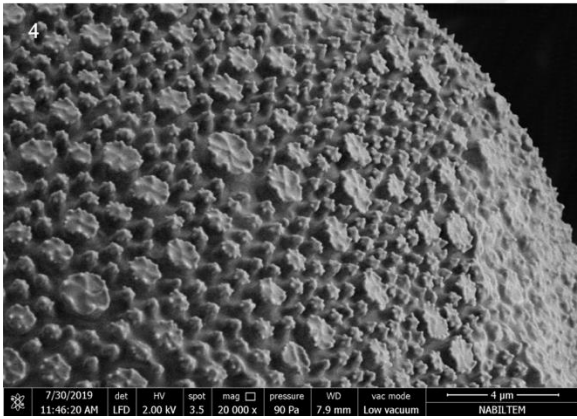
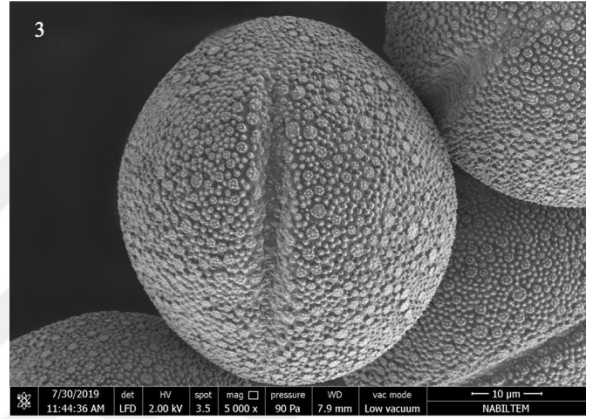
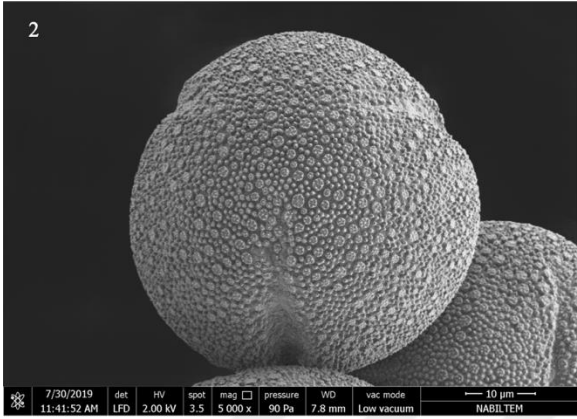
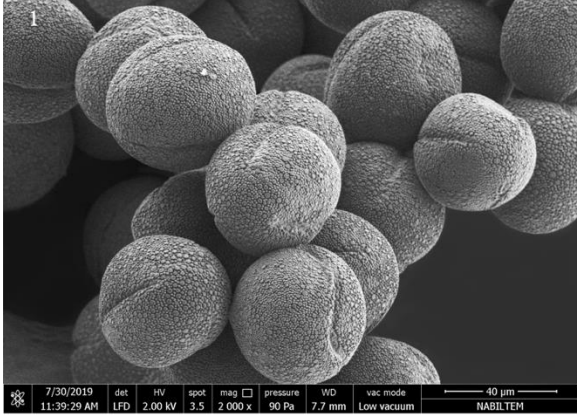
Toplandığı Yer	:	Ardahan: Çıldır, Karaçay Kanyonu, Şeytan Kalesi Vadisi, Aktaş Gölü civarı, 1798 m, NŞ 874!
Toplama Tarihi	:	06.06.2018
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,92 (W); Subprolat, P/E=1,18 (A)
Polen Büyüklüğü	:	59 – 71 µm, büyük polenler
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval
Polen Ana Hatları	:	
Amb Şekli	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	2,26 µm (W); 3,26 µm (A). Taze polenlerde seksin 0,78 µm, fosilize polenlerde 0,76 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpus sınırları belirgin, kenarları girintili. Granüller operkulumun etrafına dağılmış. Fosilize polenlerde kolpus sınırları belirgin.
Strüktür	:	İntektat, dimorfik. se/ne = 1/1,90 (W); se/ne = 1/3,29 (A)
Skulptür	:	Gemmat – bakulat. Gemmalar az sayıda ve büyük çaplı, bakulalar çok sayıda ve küçük çaplı. Gemmaların tepesi düz, ortada merkezi papilli, kenarlarda 6 – 9 papilli. Bakulaların orta papili belirgin, kenardaki papiller çevresel dizili 4 – 6.
İntin	:	İnce, ex/in = 3,37

Çizelge 4.1. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) – kısa stilus – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)		Fosil Polen Ölçümü (A)	
	M	σ	M	σ
P	60,84	$\pm 3,11$	49,77	$\pm 4,29$
E	65,93	$\pm 2,27$	42,10	$\pm 2,48$
P/E	0,92	-	1,18	-
clg	46,83	$\pm 4,97$	36,10	$\pm 5,72$
clt	19,54	$\pm 3,40$	6,67	$\pm 1,56$
clg/clt	2,40	-	5,41	-
clg/P	0,77	-	0,73	-
ex	2,26	$\pm 0,23$	3,26	$\pm 0,06$
se	0,78	$\pm 0,22$	0,76	$\pm 0,19$
ne	1,48	$\pm 0,23$	2,50	$\pm 0,30$
in	0,67	$\pm 0,13$	-	-
ex/in	3,37	-	-	-
t	23,98	$\pm 2,51$	14,37	$\pm 2,74$



Şekil 4.18. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) – kısa stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 µm)



Şekil 4.19. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) – kısa stilus – SEM mikrofotografaları 1) Genel görünüş ($\times 2000$), 2) Polar görünüş ($\times 5000$), 3) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 4) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

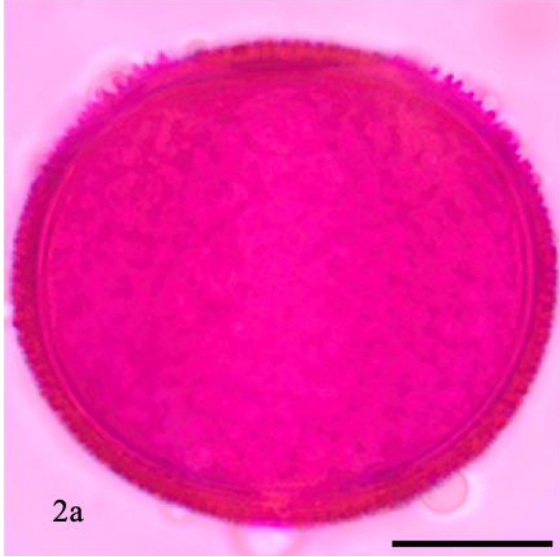
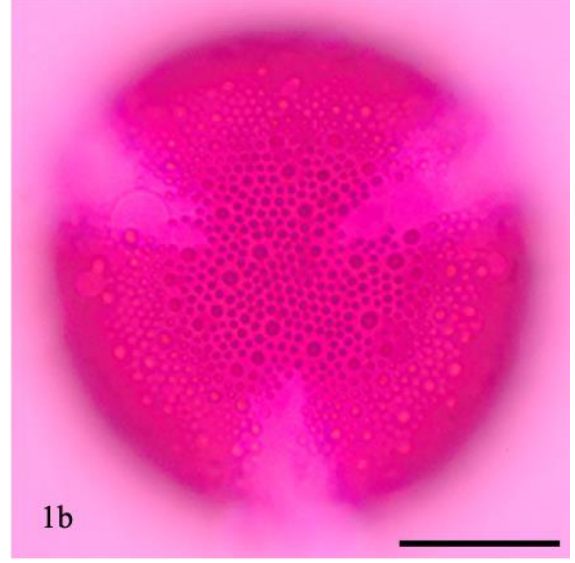
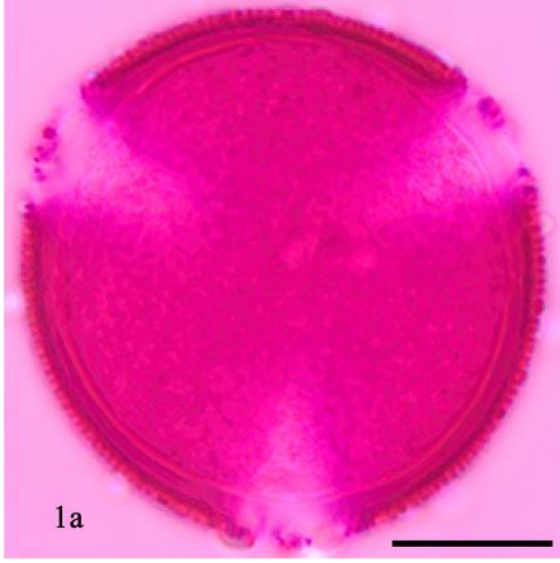
4.1.2.2. *L. nervosum* Waldst. &Kit. / Bayır keten – uzun stilus –

(Çizelge 4.2, Şekil 4.20., 4.21.)

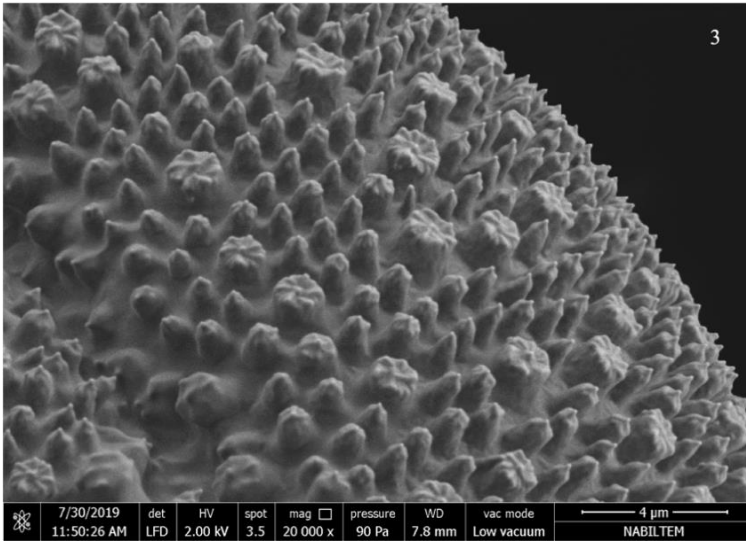
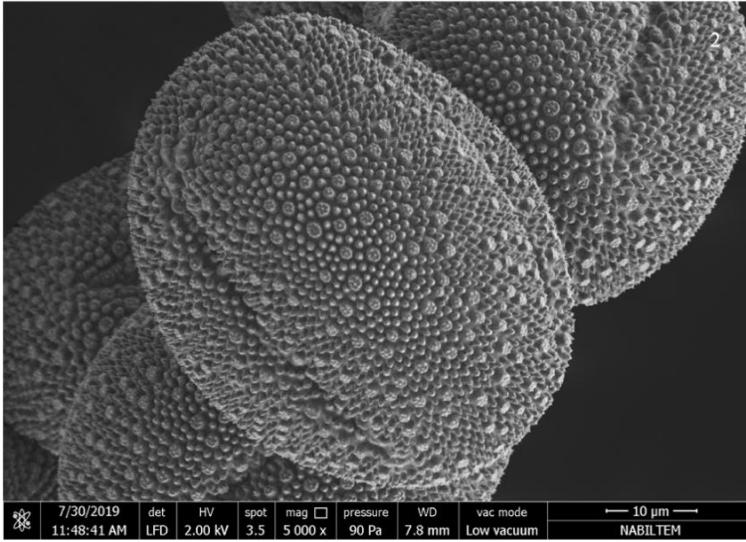
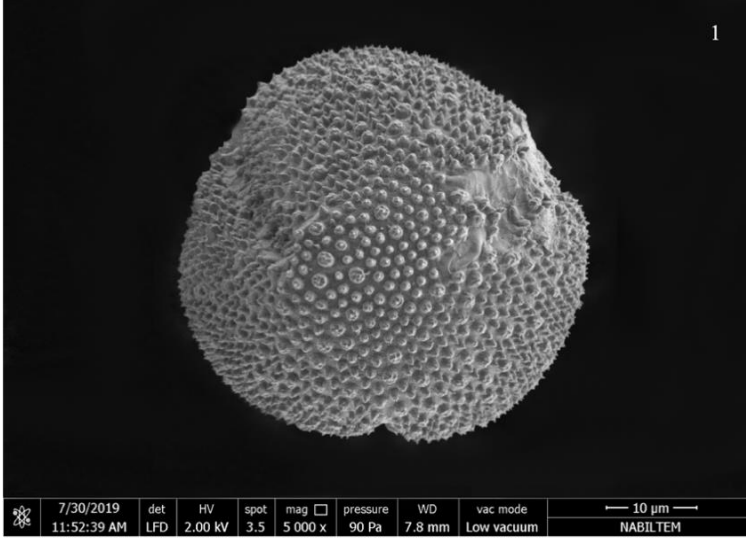
Toplandığı Yer	:	Ardahan: Çıldır, Karaçay Kanyonu, Şeytan Kalesi Vadisi, Aktaş Gölü civarı, 1798 m, NŞ 874!
Toplama Tarihi	:	06.06.2018
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,90 (W); Subprolat, P/E=1,22 (A)
Polen Büyüklüğü	:	55 – 65 µm, büyük polenler
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	2,83 µm (W); 3,32 µm (A). Taze polenlerde seksin 0,98 µm, fosilize polenlerde 1,29 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpus sınırları belirgin, kenarları düz. Operkulum boyunca seksin kalıntıları mevcut. Fosilize polenlerde kolpus sınırları belirgin.
Strüktür	:	İntektat, dimorfik. se/ne= 1/1,89 (W); se/ne = 1/1,57(A)
Skulptür	:	Gemmat – bakulat. Gemmalar az sayıda ve büyük çaplı, tepesi düz, ortada merkezi papilli, kenarlardaki papiller çevresel dizili 6 – 8. Bakulalar çok sayıda, ortada mikroekinat.
İntin	:	İnce, ex/in = 4,22

Çizelge 4.2. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) – uzun stilus – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)		Fosil Polen Ölçümü (A)	
	M	σ	M	σ
P	54,31	$\pm 3,53$	54,46	$\pm 4,60$
E	60,35	$\pm 2,32$	44,62	$\pm 4,03$
P/E	0,90	-	1,22	-
clg	40,67	$\pm 3,62$	34,35	$\pm 4,69$
clt	18,64	$\pm 3,27$	7,67	$\pm 2,84$
clg/clt	2,18	-	4,48	-
clg/P	0,75	-	0,63	-
ex	2,83	$\pm 0,20$	3,32	$\pm 0,03$
se	0,98	$\pm 0,15$	1,29	$\pm 0,21$
ne	1,85	$\pm 0,25$	2,03	$\pm 0,26$
in	0,67	$\pm 0,13$	-	-
ex/in	4,22	-	-	-
t	18,42	$\pm 1,80$	14,85	$\pm 2,48$



Şekil 4.20. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) – uzun stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 μm)



Şekil 4.21. *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten) – uzun stilus – SEM mikrofotografarı
1) Polar görünüş ($\times 000$), 2) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 3) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

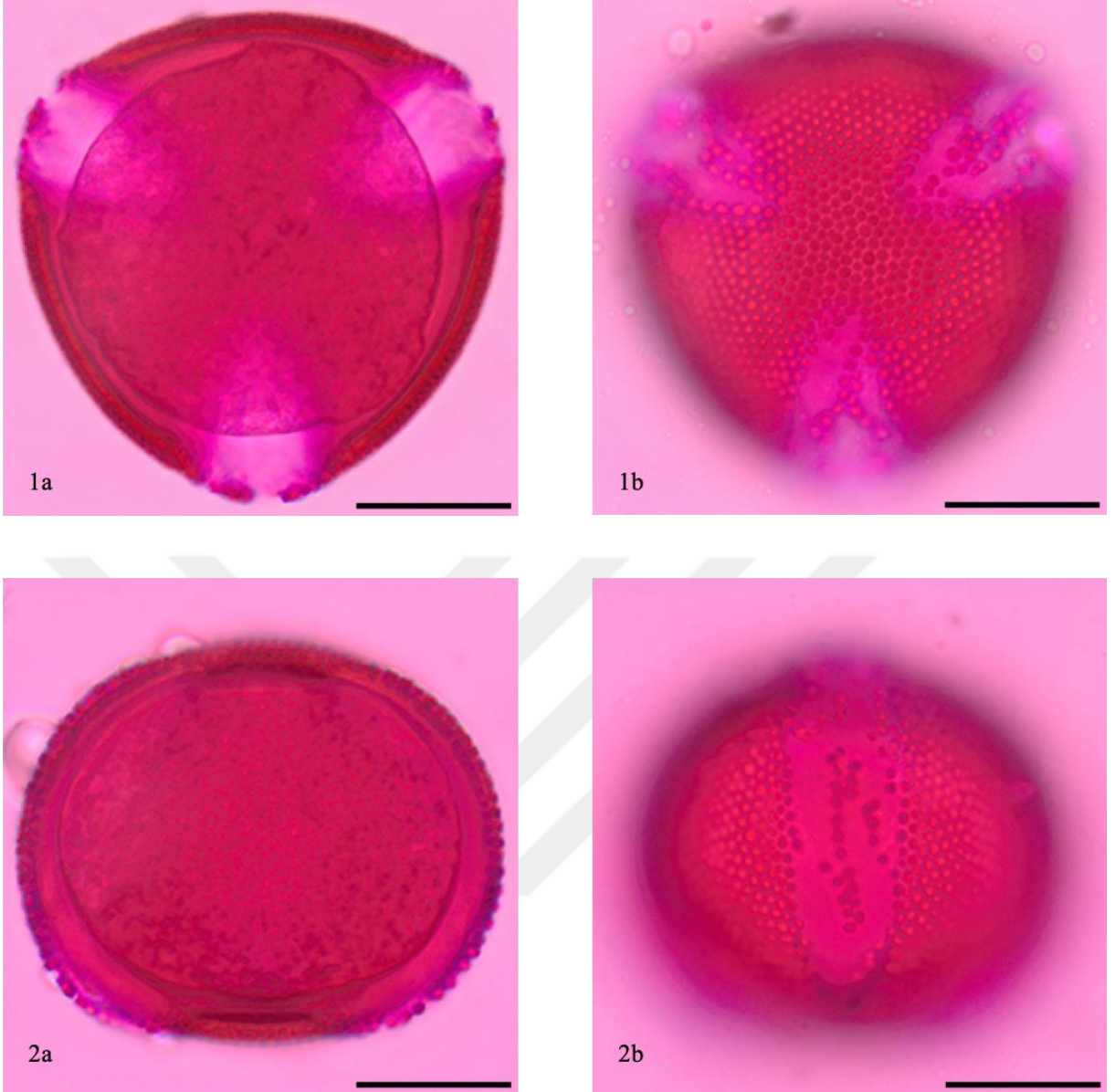
4.1.2.3. *L. aroanium* Boiss. &Orph. / Çam keteni – kısa stilus –

(Çizelge 4.3, Şekil 4.22., 4.23.)

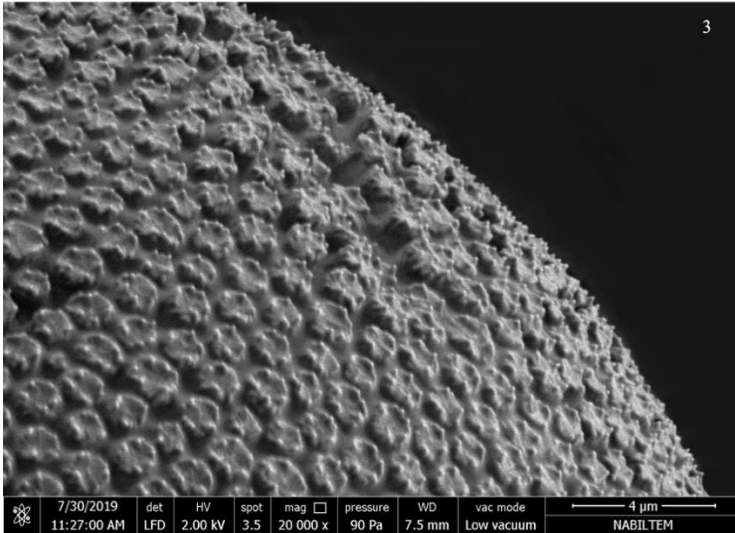
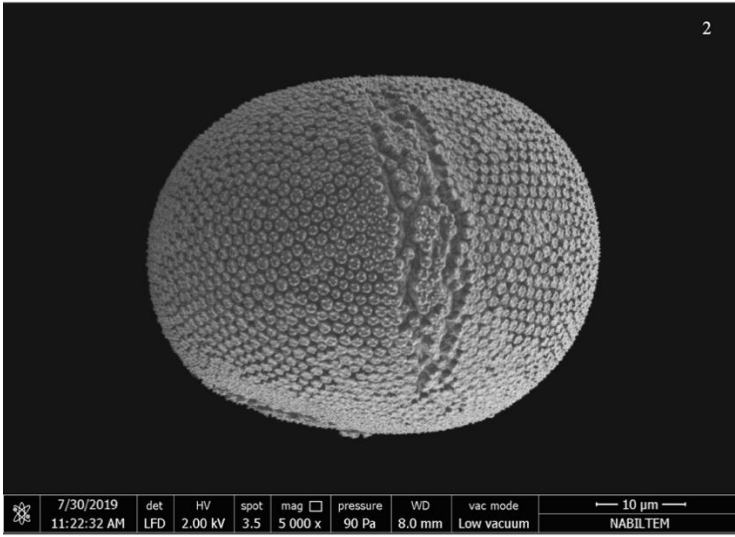
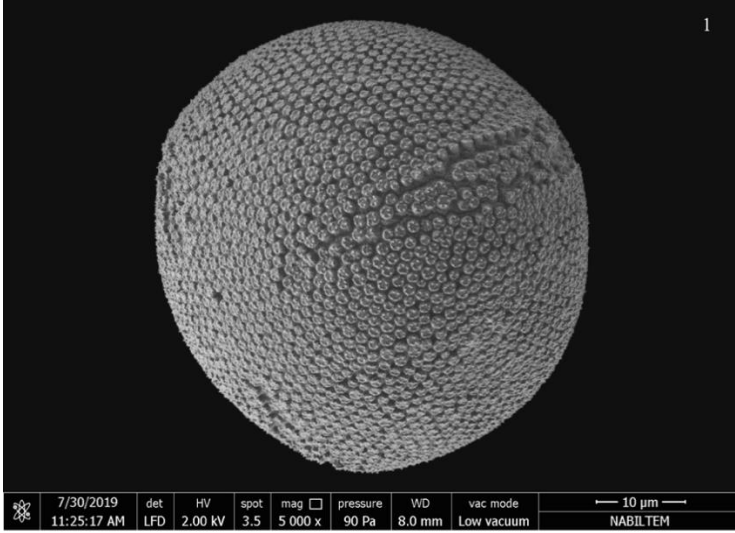
Toplandığı Yer	:	Kırklareli: Pınarhisar – Ahmetbey, Pınarhisar mezarlığı, 200 m, GB 001 (NŞ 860)!
Toplama Tarihi	:	28.04.2018
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,90 (W); Prolat – Sferoidal, P/E=1,02 (A)
Polen Büyüklüğü	:	56 – 85 µm, büyük polenler
Polen Çevresi	:	Semiangular, oval
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	2,97 µm (W); 3,13 µm (A). Taze polenlerde seksin 0,82 µm, fosilize polenlerde 0,52 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpuslar kalın, sınırları belirgin, kenarları çok az girintili. Operkulum boyunca seksin kalıntıları mevcut. Fosilize polenlerde kolpus sınırları belirgin.
Strüktür	:	İntektat, monomorfik. se/ne = 1/2,62 (W); se/ne = 1/5,02 (A)
Skulptür	:	Gemmat. Gemmat çıkıntılar değişik çaplarda, tepede düz, ortada papilsiz, kenarlarındaki papiller çevresel dizili 4 – 7.
İntin	:	İnce, ex/in = 4,64

Çizelge 4.3. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – kısa stilus – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)		Fosil Polen Ölçümü (A)	
	M	σ	M	σ
P	55,48	$\pm 4,07$	50,73	$\pm 4,02$
E	61,61	$\pm 3,89$	49,55	$\pm 3,34$
P/E	0,90	-	1,02	-
clg	43,83	$\pm 4,20$	35,28	$\pm 5,83$
clt	18,33	$\pm 2,96$	6,75	$\pm 2,10$
clg/clt	2,39	-	5,23	-
clg/P	0,79	-	0,70	-
ex	2,97	$\pm 0,30$	3,13	$\pm 0,09$
se	0,82	$\pm 0,27$	0,52	$\pm 0,13$
ne	2,15	$\pm 0,33$	2,61	$\pm 0,30$
in	0,64	$\pm 0,23$	-	-
ex/in	4,64	-	-	-
t	17,37	$\pm 2,49$	10,12	$\pm 2,75$



Şekil 4.22. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – kısa stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 µm)



Şekil 4.23. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – kısa stilus – SEM mikrofotografaları 1) Polar görünüş ($\times 5000$), 2) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 3) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

4.1.2.4. *L. aroanium* Boiss. &Orph. /Çam keteni – uzun stilus –

(Çizelge 4.4, Şekil 4.24., 4.25.)

Toplandığı Yer	:	İstanbul: Çatalca, 77 m, <i>N. Şafak</i> , NŞ 866!
Toplama Tarihi	:	19.05.2018
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Suboblat, P/E = 0,87 (W); Subprolat, P/E=1,21 (A)
Polen Büyüklüğü	:	57 – 74 µm, büyük polenler
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	3,03 µm (W); 3,93 µm (A). Taze polenlerde seksin 0,88 µm, fosilize polenlerde 1,47 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Polenlerin %50'si hekszokolpat (4.2.2.5). Kolpus sınırları belirgin, kenarları düz. Operkulum boyunca seksin kalıntıları mevcut. Fosilize polenlerde kolpus sınırları belirgin.
Strüktür	:	İntektat, dimorfik. se/ne = 1/1,92 (W); se/ne = 1/1,67 (A)
Skulptür	:	Klavat – bakulat. Klavat az sayıda, büyük çaplı, ortada mikroekinalı, mikroekinalardan kenarlara doğru oluklu. Bakulalar çok sayıda, ortada mikroekinalı, mikroekinalardan kenarlara doğru oluklu.
İntin	:	İnce, ex/in = 4,66

4.1.2.5. *L. aroanium* Boiss. &Orph. / Çam keteni – uzun stilus – hekszokolpat

(Çizelge 4.5, Şekil 4.24.)

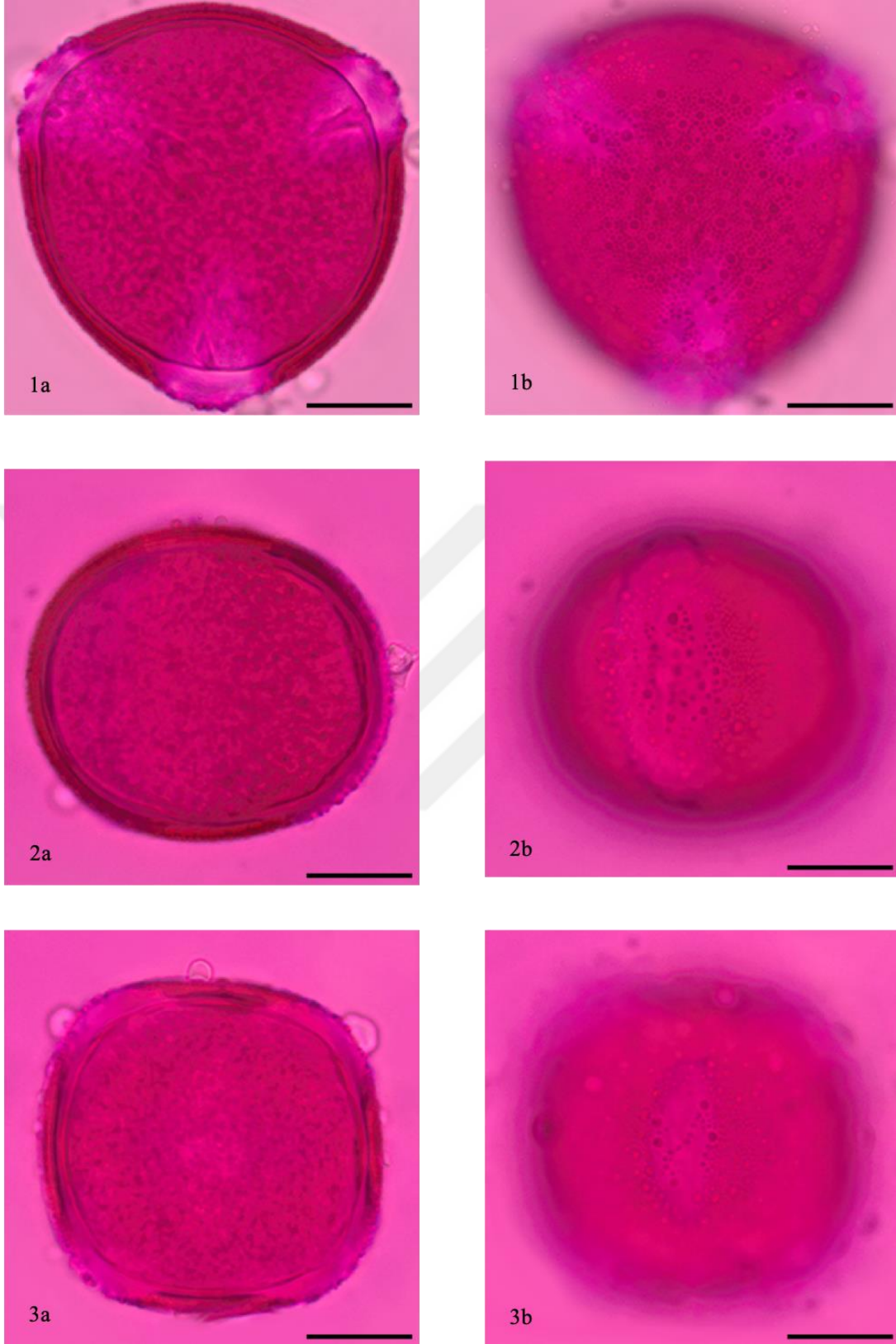
Toplandığı Yer	:	İstanbul: Çatalca, 77 m, <i>N. Şafak</i> , NŞ 866!
Toplama Tarihi	:	19.05.2018
Polen Tipi	:	Hekzakolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,99 (W); Prolat – Sferoidal, P/E=1,02 (A)
Polen Büyüklüğü	:	57 – 79 µm, büyük polenler
Polen Çevresi	:	İsometrik
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Quadrangular (obtuse – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	2,47 µm (W); 3,05 µm (A). Taze polenlerde seksin 0,88 µm, fosilize polenlerde 0,55 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpus sınırları kenarları düz. Granüller operkulumun çevresine dağılmış. Fosilize polenlerde kolpus sınırları belirgin.
Strüktür	:	İntektat, dimorfik. se/ne = 1/1,81 (W); se/ne = 1/4,55 (A)
Skulptür	:	Klavat – bakulat. Klavat az sayıda, büyük çaplı, ortada mikroekinalı, mikroekinalardan kenarlara doğru oluklu. Bakulalar çok sayıda, ortada mikroekinalı, mikroekinalardan kenarlara doğru oluklu.
İntin	:	İnce, ex/in = 3,48

Çizelge 4.4. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus – polen boyutları

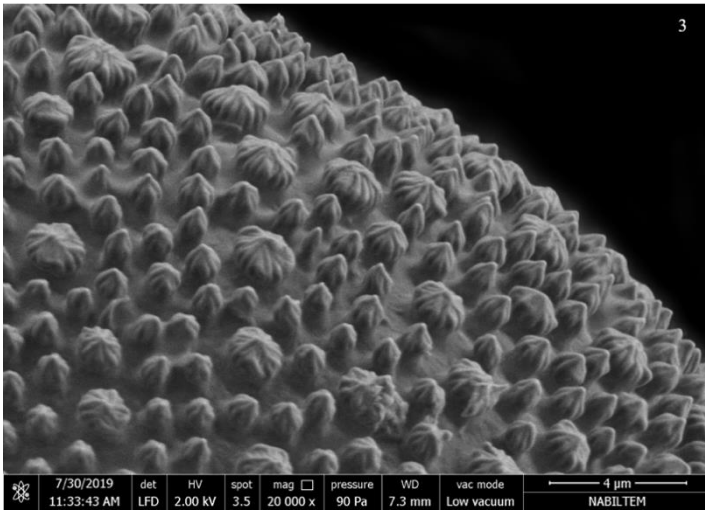
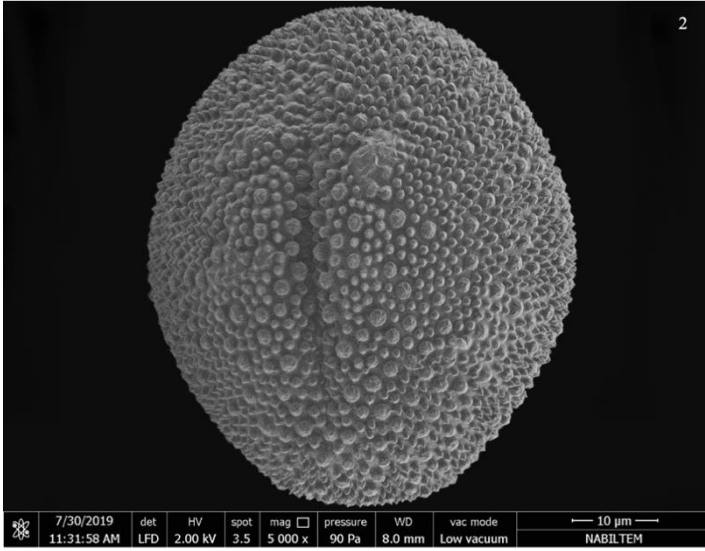
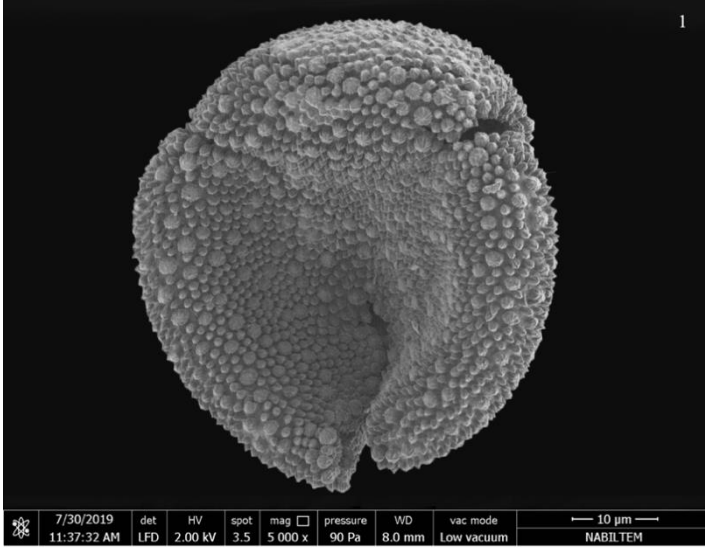
Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)		Fosil Polen Ölçümü (A)	
	M	σ	M	σ
P	57,48	$\pm 4,24$	59,26	$\pm 5,23$
E	66,25	$\pm 3,80$	48,87	$\pm 4,65$
P/E	0,87	-	1,21	-
clg	45,28	$\pm 4,34$	40,74	$\pm 4,25$
clt	24,08	$\pm 4,37$	7,35	$\pm 2,44$
clg/clt	1,88	-	5,54	-
clg/P	0,42	-	0,69	-
ex	2,57	$\pm 0,24$	3,93	$\pm 0,09$
se	0,88	$\pm 0,25$	1,47	$\pm 0,17$
ne	1,69	$\pm 0,22$	2,46	$\pm 0,35$
in	0,65	$\pm 0,13$	-	-
ex/in	3,95	-	-	-
t	15,14	$\pm 2,67$	14,17	$\pm 2,41$

Çizelge 4.5. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus hegzakolpat – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)		Fosil Polen Ölçümü (A)	
	M	σ	M	σ
P	66,31	$\pm 5,33$	55,00	$\pm 5,66$
E	67,09	$\pm 5,48$	54,00	$\pm 4,24$
P/E	0,99	-	1,02	-
clg	35,31	$\pm 5,03$	24,00	$\pm 0,00$
clt	13,22	$\pm 3,85$	2,50	$\pm 0,71$
clg/clt	2,67	-	9,60	-
clg/P	0,53	-	0,44	-
ex	2,47	$\pm 0,28$	3,05	$\pm 0,04$
se	0,88	$\pm 0,24$	0,55	$\pm 0,07$
ne	1,59	$\pm 0,31$	2,50	$\pm 0,14$
in	0,71	$\pm 0,13$	-	-
ex/in	3,48	-	-	-
t	-	-	-	-



Şekil 4.24. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net, 3) Hekzakolpat polen tanesi a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 μm)



Şekil 4.25. *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni) – uzun stilus – SEM mikrofotoğrafları
1) Polar görünüş ($\times 5000$), 2) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 3) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

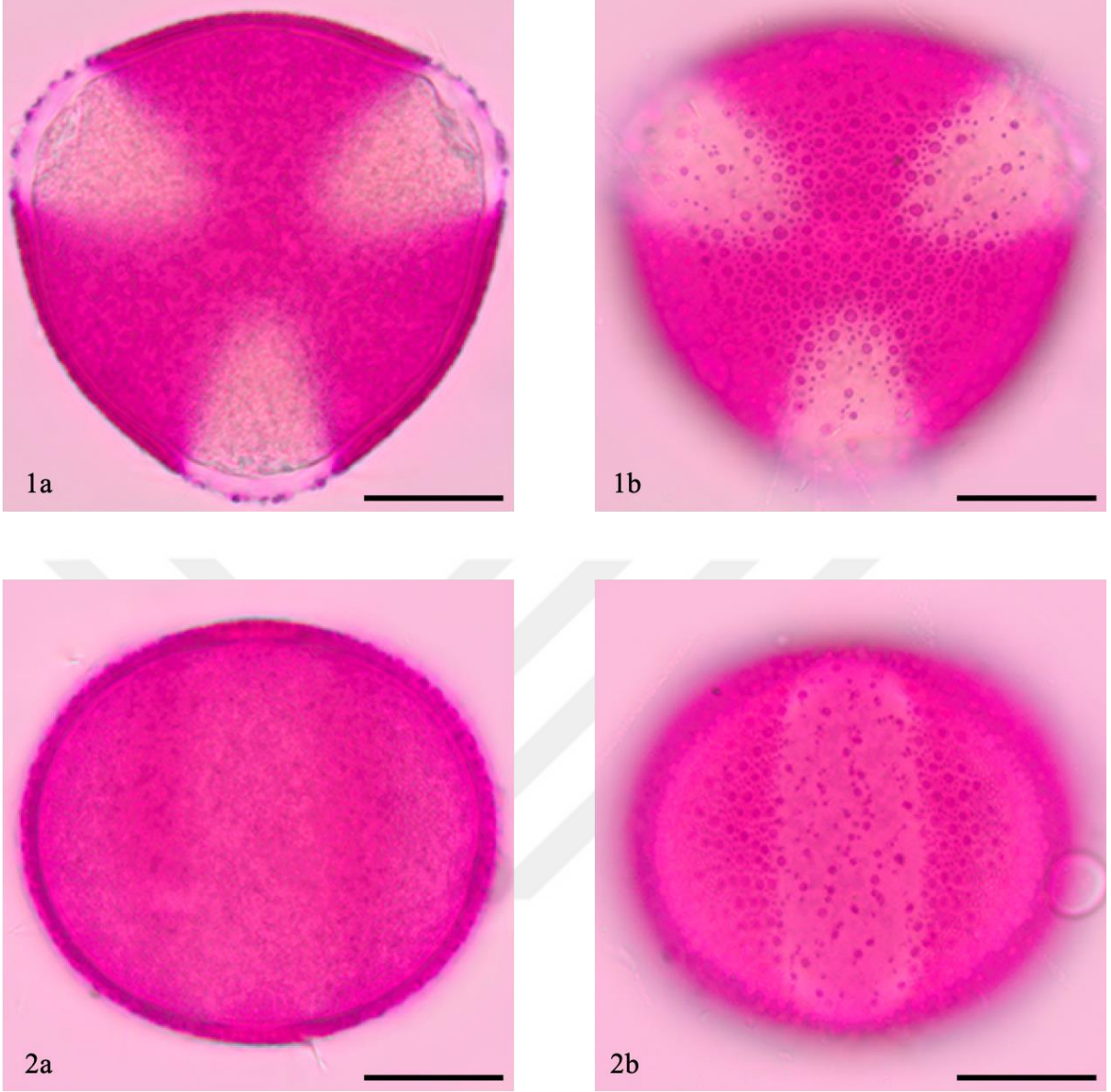
4.1.2.6. *L. tmoleum* Boiss. / Mavi keten – kısa stilus –

(Çizelge 4.6., Şekil 4.26., 4.27.)

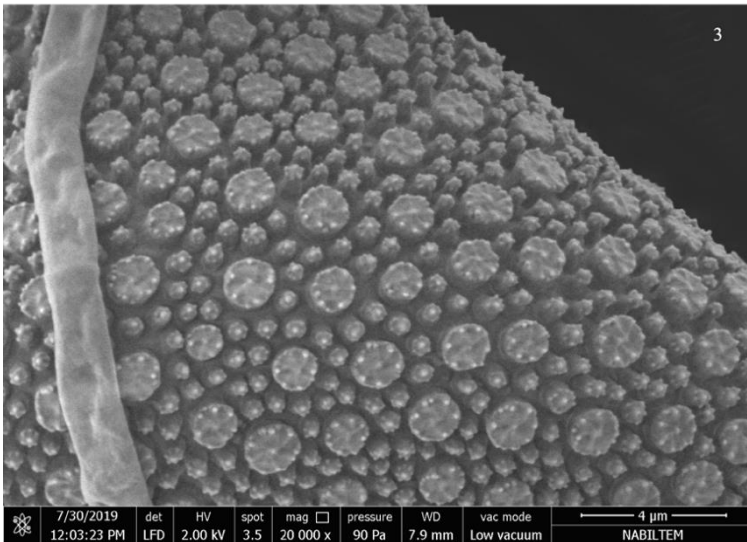
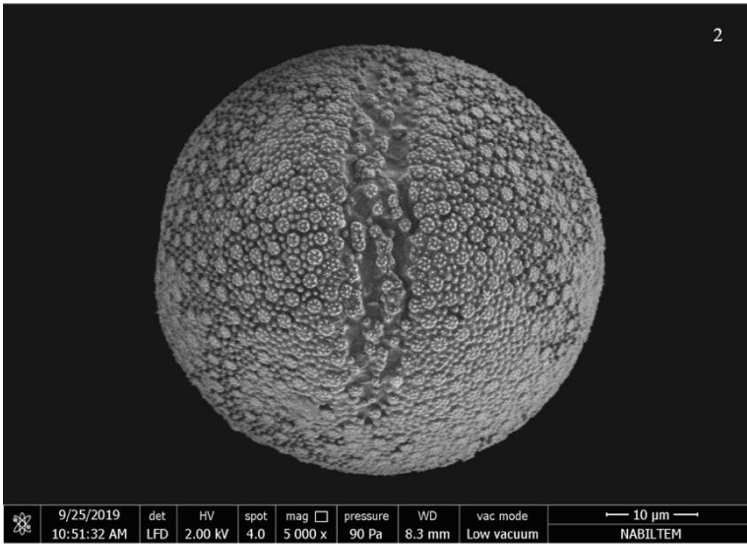
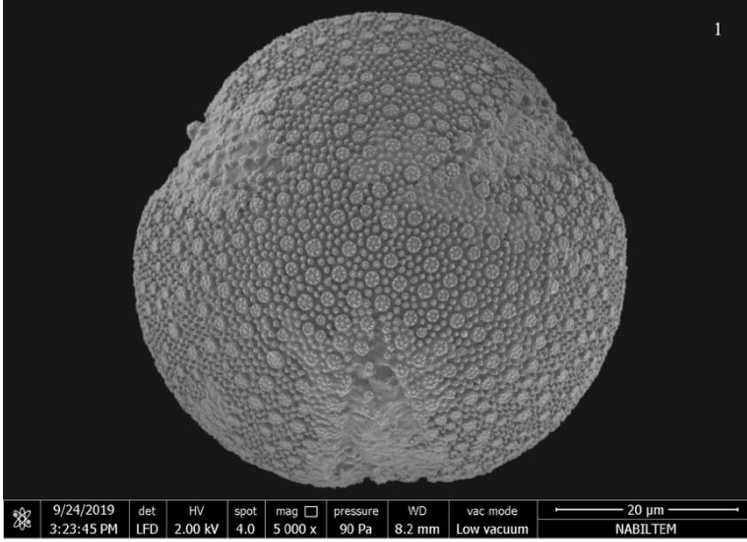
Toplandığı Yer	:	Manisa: Alaşehir – Bozdağ, Osmaniye üstleri, N. Şafak, NŞ 640!
Toplanma Tarihi	:	16.05.2014
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,89 (W).
Polen Büyüklüğü	:	63 – 73 µm, büyük polenler.
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval.
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Triangular (obtus – konveks).
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	2,13 µm (W). Taze polenlerde seksin apertür çevresinde 0,59 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpus sınırları belirgin, uçları yuvarlak, kenarları düz. Granüller operkulumun çevresine dağılmış. Fosilize polen ölçümleri yapılamadı.
Strüktür	:	İntektat, dimorfik. se/ne = 1/0,38 (W).
Skulptür	:	Gemmat – bakulat. Gemmatlar az sayıda ve büyük çaplı. Ortadaki papil belirgin, kenardaki papiller çevresel dizili 6 – 11. Bakulalar çok sayıda ve küçük çaplı, ortada mikroekinalı, mikroekinalar da kenarlara doğru oluklu.
İntin	:	İnce, ex/in = 4,02

Çizelge 4.6. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) – kısa stilus – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)	
	M	σ
P	59,21	$\pm 2,51$
E	66,75	$\pm 3,11$
P/E	0,89	-
clg	51,31	$\pm 2,65$
clt	20,69	$\pm 2,56$
clg/clt	2,48	-
clg/P	0,87	-
ex	2,13	$\pm 0,08$
se	0,59	$\pm 0,17$
ne	1,54	$\pm 0,33$
in	0,53	$\pm 0,09$
ex/in	4,02	-
t	16,85	$\pm 3,81$



Şekil 4.26. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) – kısa stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 µm)



Şekil 4.27. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) – kısa stilus – SEM mikrofotografaları 1) Polar görünüş ($\times 5000$), 2) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 3) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

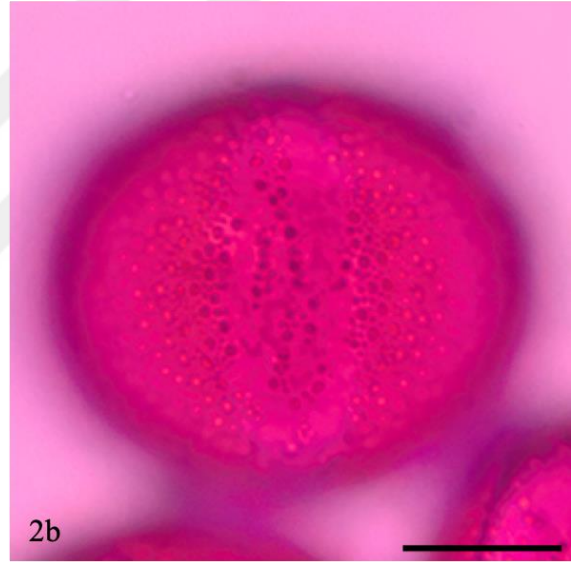
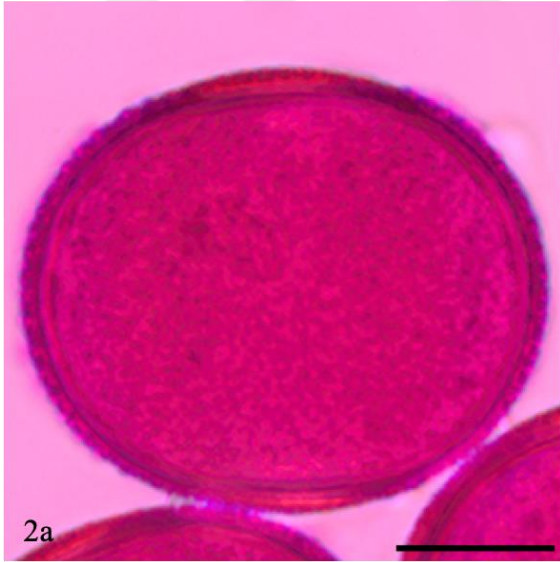
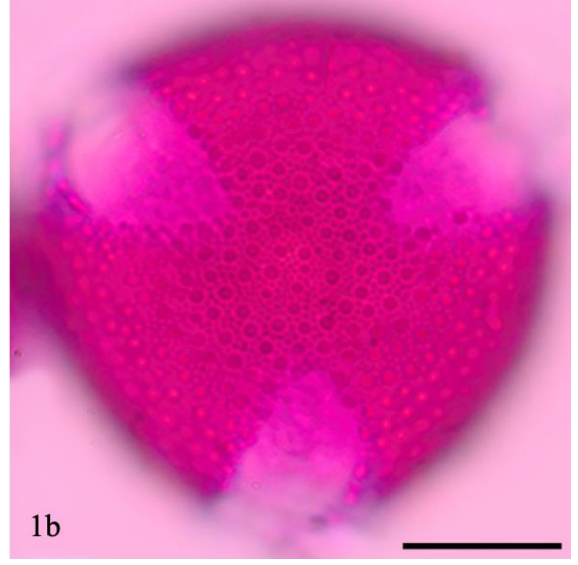
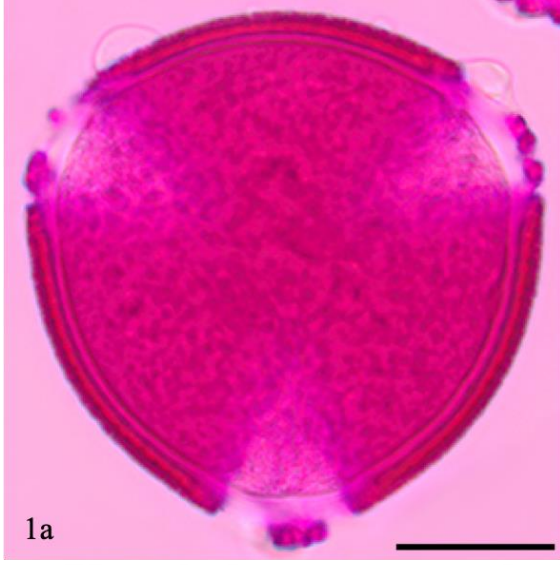
4.1.2.7. *L. tmoleum* Boiss. / Mavi keten – uzun stilus –

(Çizelge 4.7., Şekil 4.28., 4.29.)

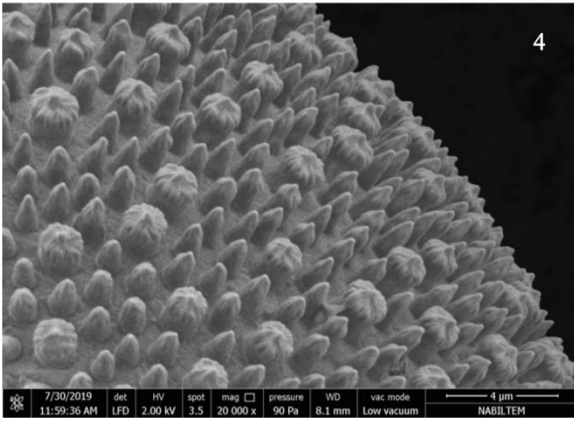
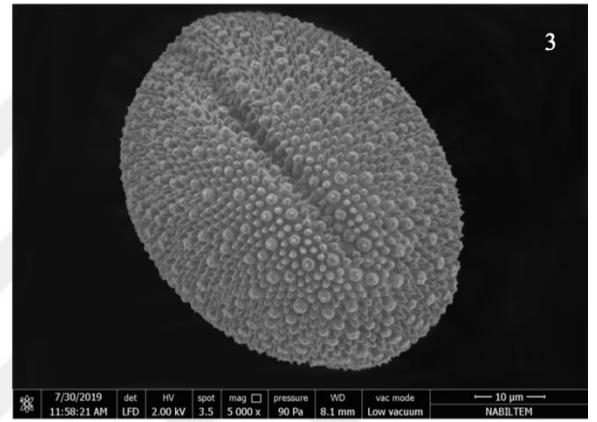
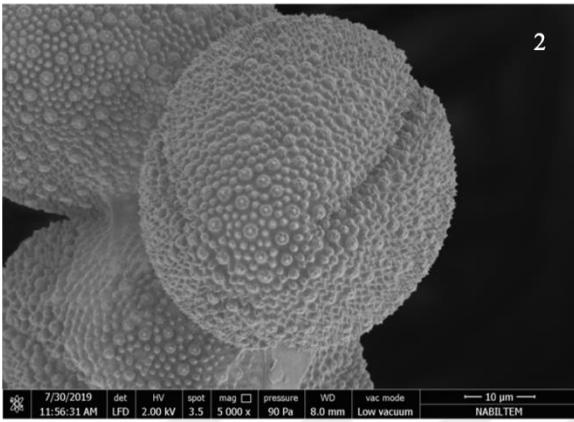
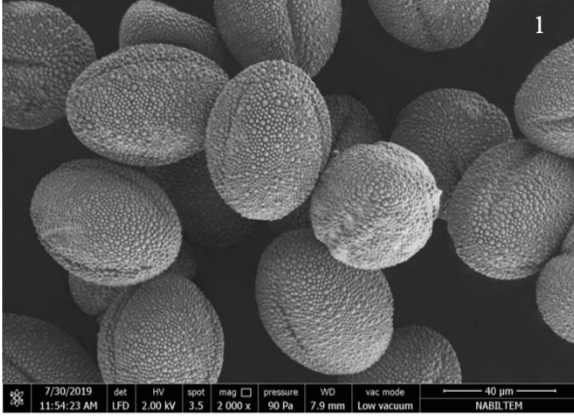
Toplandığı Yer	:	Manisa: Alaşehir – Bozdağ, Osmaniye üstleri, <i>N. Şafak</i> , NŞ 640!
Toplandığı Tarih	:	16.05.2014
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,93 (W)
Polen Büyüklüğü	:	59 – 75 µm, orta büyüklükte polenler – büyük polenler
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	2,34 µm (W). Taze polenlerde seksin 0,66 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpus sınırları belirgin, uçları sivri, kenarları düz. Seyrek granüllü. Fosilize polen ölçümleri yapılamadı.
Strüktür	:	İntektat, dimorfik. se/ne = 1/0,39 (W)
Skulptür	:	Klavat – bakulat. Klavalardan az sayıda ve büyük çaplı, ortada mikroekinat, mikroekinalardan kenarlara doğru oluklu. Bakulalar çok sayıda ve küçük çaplı, ortada mikroekinalı, mikroekinalar da kenarlara doğru oluklu.
İntin	:	İnce, ex/in = 4,42

Çizelge 4.7. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) – uzun stilus – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)	
	M	σ
P	61,64	$\pm 2,42$
E	66,21	$\pm 3,04$
P/E	0,93	-
clg	49,96	$\pm 3,74$
clt	17,50	$\pm 2,57$
clg/clt	2,86	-
clg/P	0,81	-
ex	2,34	$\pm 0,02$
se	0,66	$\pm 0,17$
ne	1,68	$\pm 0,21$
in	0,53	$\pm 0,09$
ex/in	4,42	-
t	16,31	$\pm 1,65$



Şekil 4.28. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) – uzun stilus – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 μm)



Şekil 4.29. *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten) – uzun stilus – SEM mikrofotografaları 1) Genel görünüş ($\times 2000$), 2) Polar görünüş ($\times 5000$), 3) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 4) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

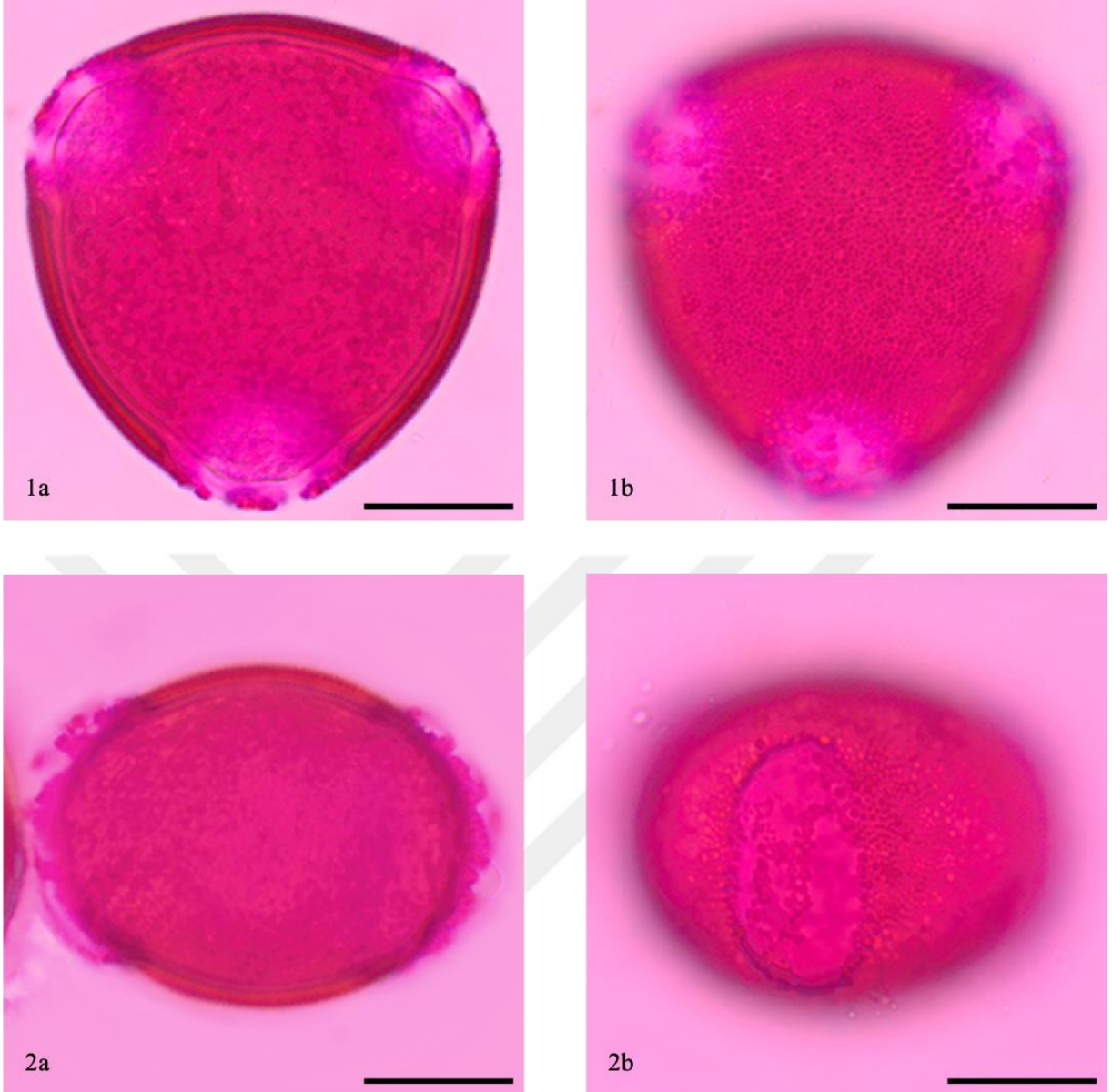
4.1.2.8. *L. bienne* Mill. (Deli keten) – homostilik –

(Çizelge 4.8., Şekil 4.30., 4.31.)

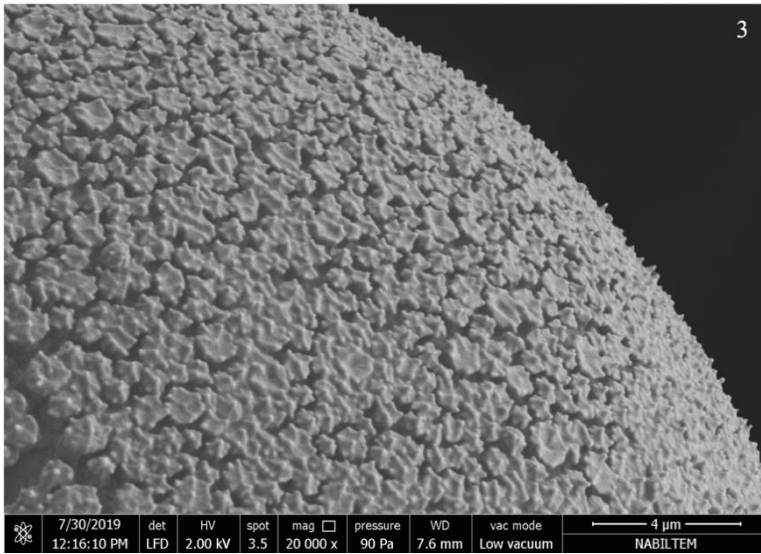
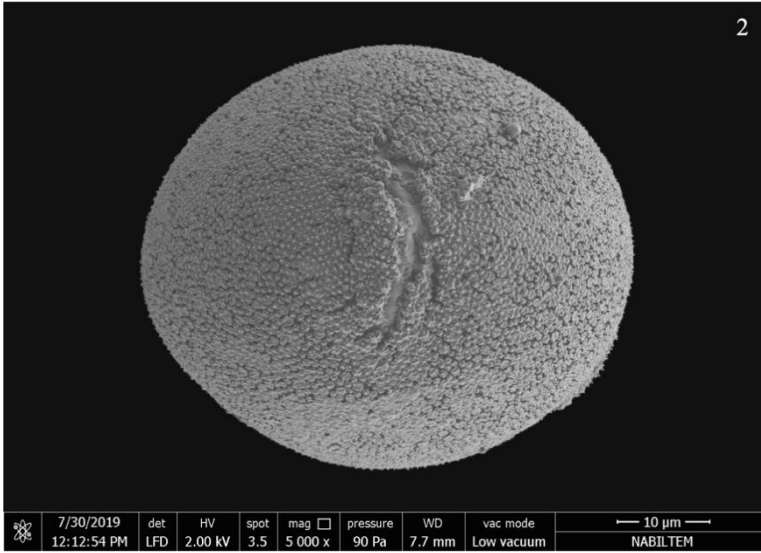
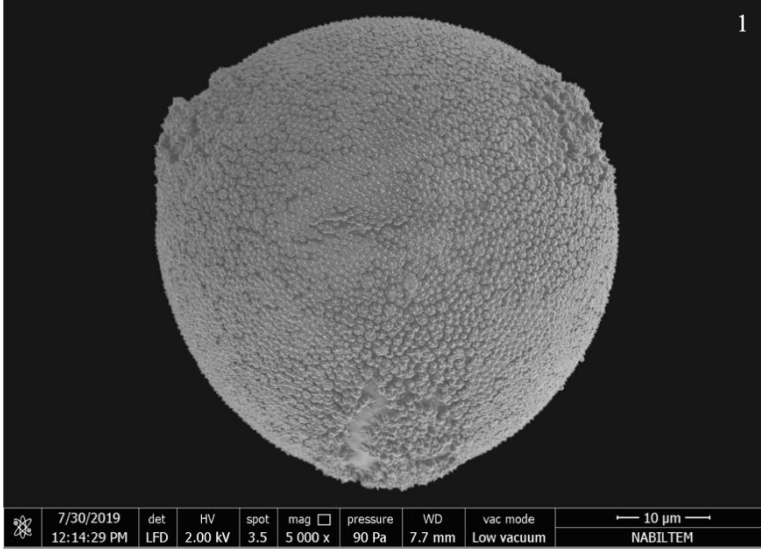
Toplandığı Yer	:	Tekirdağ: Saray, Bahçeköy Mahallesi, Çamlıköy, Kastro Plajı, 10 m, <i>N. Şafak Odabaşı</i> , NŞ 869!
Toplama Tarihi	:	01.05.2018
Polen Tipi	:	Trizonokolpat
Polen Şekli	:	Suboblat, P/E = 0,87 (W); Prolat – spheroidal, P/E=1,10 (A).
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval
Polen Büyüklüğü	:	47 – 73 µm, orta büyüklükte polenler – büyük polenler
Polen Ana Hatları	:	
Amb	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin	:	
Ortalama Kalınlık	:	3,04 µm (W); 3,38 µm (A). Taze polenlerde seksin 0,63 µm, fosilize polenlerde 0,73 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Kolpus uçları yuvarlak, kenarları undulat. Operkulum boyunca seksin kalıntıları mevcut. Fosilize polenlerde kolpus çok ince.
Strüktür	:	İntektat, monomorfik. se/ne = 1/3,83 (W); se/ne = 1/3,63 (A).
Skulptür	:	Gemmat. Gemmalar farklı çaplarda, tepesi düz, ortada papilsiz, kenarlarda papiller çevresel dizili 4 – 10.
İntin	:	İnce, ex/in = 3,48

Çizelge 4.8. *L. bienne* Mill. (Deli keten) – homostilik – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)		Fosil Polen Ölçümü (A)	
	M	σ	M	σ
P	50,97	$\pm 5,85$	47,50	$\pm 3,11$
E	58,60	$\pm 6,20$	43,00	$\pm 2,71$
P/E	0,87	-	1,10	-
clg	28,11	$\pm 5,16$	28,75	$\pm 2,06$
clt	19,35	$\pm 4,63$	8,00	$\pm 2,45$
clg/clt	1,45	-	3,59	-
clg/P	0,55	-	0,61	-
ex	3,04	$\pm 0,02$	3,38	$\pm 0,08$
se	0,63	$\pm 0,25$	0,73	$\pm 0,05$
ne	2,41	$\pm 0,28$	2,65	$\pm 0,21$
in	0,74	$\pm 0,22$	-	-
ex/in	4,11	-	-	-
t	32,44	$\pm 4,05$	24,25	$\pm 1,26$



Şekil 4.30. *L. bienne* Mill. (Deli keten) – homostilik – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net (Bar 20 μ m)



Şekil 4.31. *L. bienne* Mill. (Deli keten) – homostilik – SEM mikrofotografarı 1) Polar görünüş ($\times 5000$), 2) Ekvatorial görünüş ($\times 5000$), 3) Yüzey ornamentasyonu ($\times 20000$)

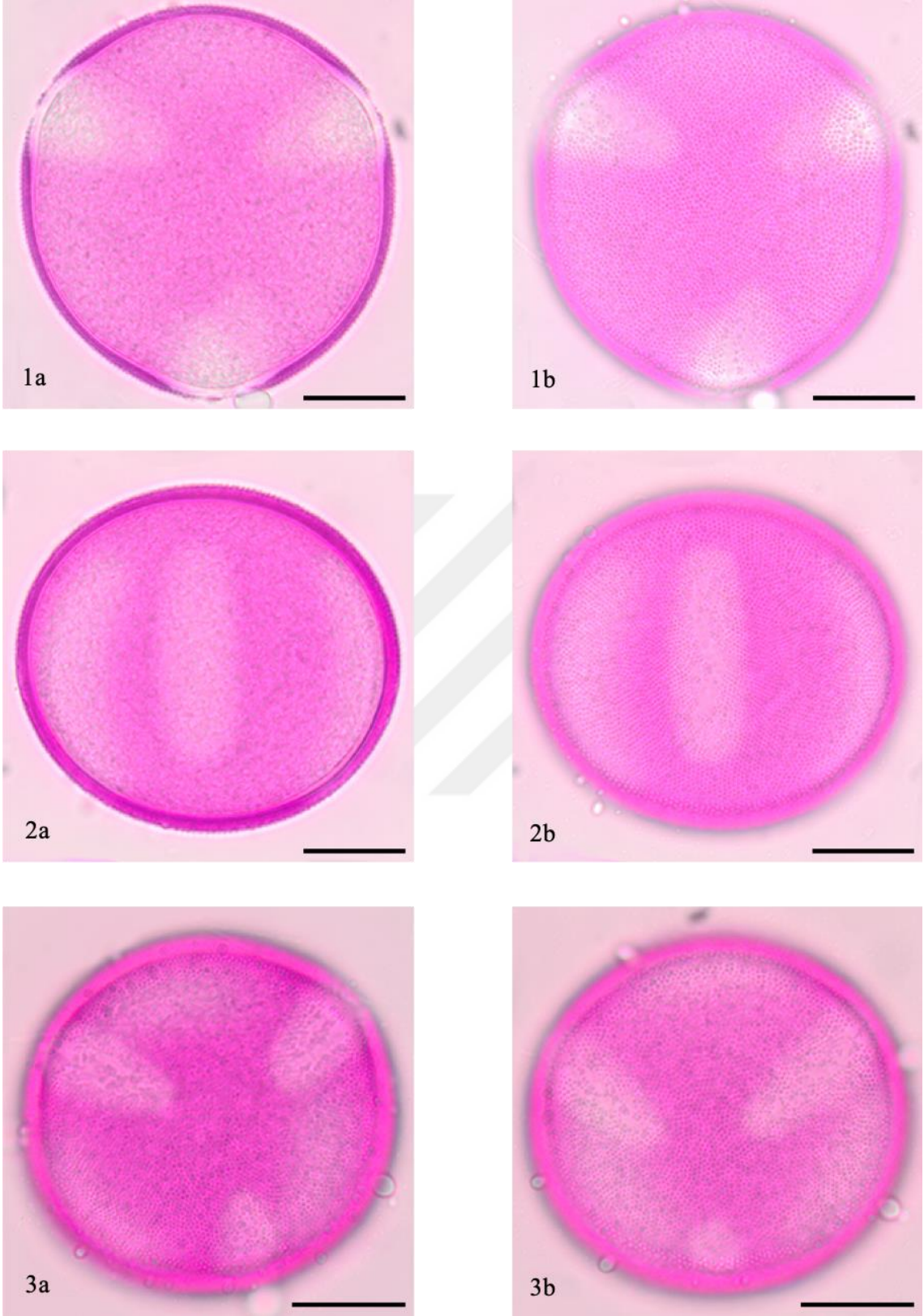
4.1.2.9. *L. usitatissimum* L. / Keten – homostilik –

(Çizelge 4.9., Şekil 4.32., 4.33.)

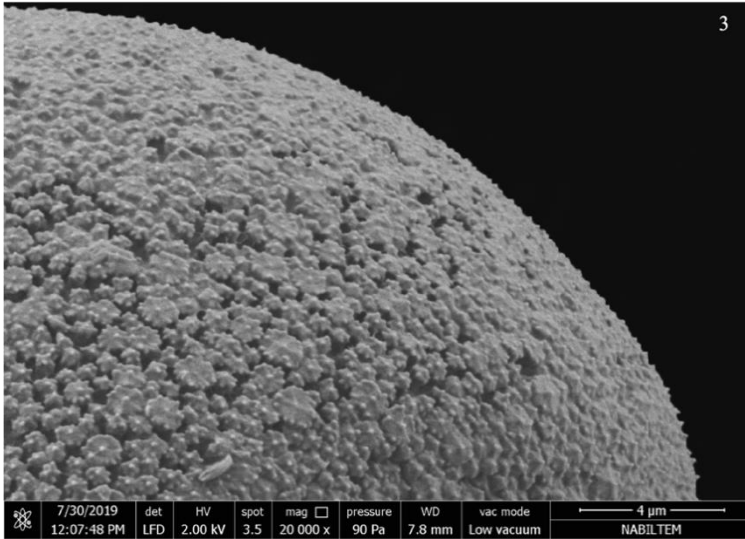
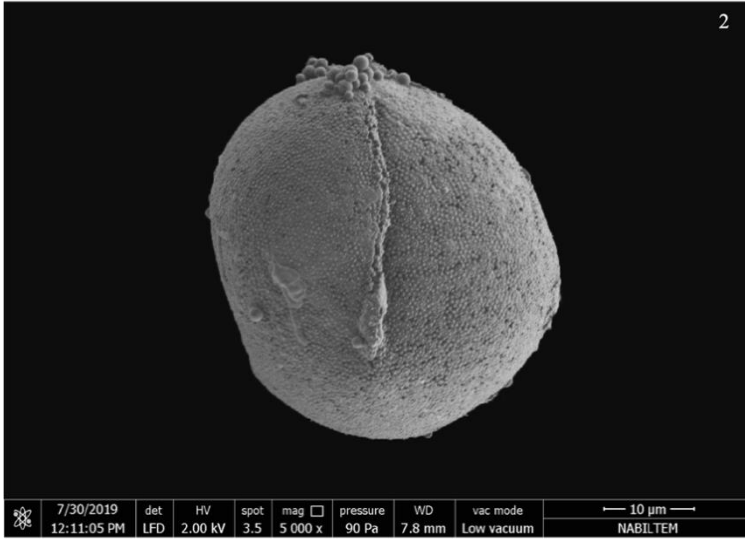
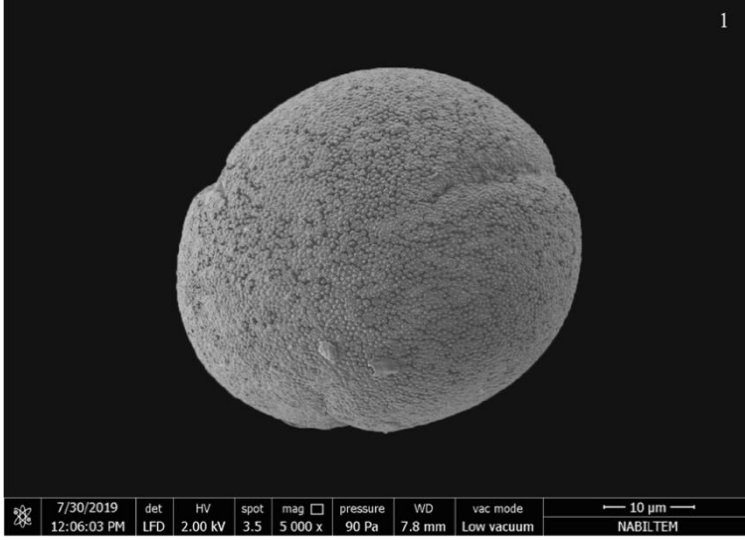
Toplandığı Yer	:	İstanbul: Beykoz – Riva, 31 m, GB 003 (NŞ 876)!
Toplama Tarihi	:	19.05.2019
Polen Tipi	:	Trizonokolpat - Polipantokolpat
Polen Şekli	:	Oblat – Sferoidal, P/E = 0,93 (W).
Polen Büyüklüğü	:	62 – 85 µm, büyük polenler.
Polen Çevresi	:	Sirkular, oval.
Polen Ana Hatları		
Amb	:	Triangular (obtus – konveks)
Eksin		
Ortalama Kalınlık	:	2,27 µm (W). Taze polenlerde seksin 0,53 µm kalınlıkta.
Apertürler	:	Polenler çoğunlukla 3, nadiren 6 – kolpat. Kolpus uçları belirgin ve yuvarlak. Operkulumun her tarafından seksin kalıntıları mevcut. Fosilize polen ölçümleri yapılamadı.
Strüktür	:	İntektat, monomorfik. se/ne = 1/4,55 (W).
Skulptür	:	Gemmat. Gemmalar farklı çaplarda, tepesi düz, ortada belirgin papilli, kenarlarda çevresel dizili 4 – 10 papilli.
İntin	:	İnce, ex/in = 4,93

Çizelge 4.9. *L. usitatissimum* L. (Keten) – homostilik – polen boyutları

Özellikler	Taze Polen Ölçümü (W)	
	M	σ
P	67,58	$\pm 4,58$
E	72,42	$\pm 5,44$
P/E	0,93	-
clg	43,21	$\pm 3,69$
clt	15,31	$\pm 1,29$
clg/clt	2,82	-
clg/P	0,64	-
ex	2,27	$\pm 0,05$
se	0,53	$\pm 0,11$
ne	1,74	$\pm 0,21$
in	0,46	$\pm 0,14$
ex/in	4,94	-
t	25,12	$\pm 5,24$



Şekil 4.32. *L. usitatissimum* L. (Keten) – homostilik – polen tanelerinin ışık mikrofotografaları
 1) Polar görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus uçları ve polar üçgen net, 2) Ekvatorial görünüş a. Eksin ve intin net, b. Kolpus net 3) Polikolpat polen tanesi a – b (Bar 20 µm)



Şekil 4.33. *L. usitatissimum* L. (Keten) – homostilik – SEM mikrofotografarı 1) Polar görünüş (×5000), 2) Ekvatorial görünüş (×5000), 3) Yüzeý ornamentasyonu (×20000)

4.2. Tartışma

Bu tez çalışması, 2018 – 2019 yılları arasında yapılan *Linum* (Linaceae) cinsinin ülkemizin farklı bölgelerinde yayılış gösteren, *Linum* seksiyonunun klavat – filiform stigma yapısına sahip *L. nervosum* Waldst. & Kit. (Bayır keten), *L. aroanium* Boiss. & Orph. (Çam keteni), *L. tmoleum* Boiss. (Mavi keten), *L. decumbens* Desf. (Kırmızı keten), *L. bienne* Mill. (Deli keten) ve *L. usitatissimum* L. (Keten) üzerinde morfolojik çalışmalar yapılmıştır. Bununla beraber; *L. nervosum* (Bayır keten), *L. aroanium* (Çam keteni), *L. tmoleum* (Mavi keten), *L. bienne* (Deli keten), *L. usitatissimum* (Keten) türlerinin ayrıntılı palinolojik incelemesi de sunulmuştur.

4.2.1. Morfolojik Tartışma

Bu tez çalışmasının morfoloji bölümünde Linaceae familyasının genel özellikleri ve cins ayırım anahtarı, *Linum* cinsinin genel özellikleri ve seksiyonlarının anahtarı, *Linum* seksiyonunda yer alan türler ve ayırım anahtarları verilmiştir. *Linum* seksiyonunun klavat-filiform stigmaya sahip türler üzerinde incelemeler ve morfolojik olarak karşılaştırmalar yaptıktan sonra; her tür için deskripsiyon, varsa sinonimi, tip örneği, çiçek açma zamanı, etimolojisi, yetiştiği ortam, fitocoğrafik bölgesi, koruma durumu, Türkiye ve Dünya'daki yayılışı bulgular bölümünde sunulmuştur. Aynı zamanda çalışmaya, türlere ait renkli fotoğrafları ve el çizimleri de dâhil edilmiştir.

L. nervosum (Bayır keten) Orta ve Doğu Karadeniz Bölümleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nde; *L. aroanium* (Çam keteni) Trakya Bölümü, Çatalca – Kocaeli Bölümü, Karadeniz Bölgesi, Adana Bölümü'nde; *L. tmoleum* (Mavi keten) Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü; *L. decumbens* (Kırmızı keten) Güneybatı Ege Bölümü, Bozburun Yarımadası; *L. bienne* (Deli keten) Türkiye'nin hemen hemen her yerinde ve *L. usitatissimum* (Keten) Marmara Bölgesi, Batı ve Orta Karadeniz Bölümleri, Orta Kızılırmak Bölümleri, Adana Bölümü ve Orta Fırat Bölümü'nde yayılış göstermektedir.

Linum cinsi *Linum* seksiyonunun klavat – filiform stigma yapısına sahip türleri üzerinde yapılan kaynak araştırmalarının sonucu olarak: Türkiye'de 5 (Davis, 1957, 1967; Özhatay, 2000; Güner vd., 2012), Avrupa'da 5 (Ockendon ve Walters, 1968), İtalya'da 3 (Zangheri, 1976), Fransa'da 2 (Desfontaines, 1798; Royer ve Tison, 2014), Balkanlar'da 4 (Hayek, 1927), Yunanistan'da 1 (Hartvig, 1986), Kıbrıs'ta 2 (Meikle, 1977a, 1977b),

Bulgaristan'da 3 (Petrova, 1979), Rusya'da 3 (Yuzepchuk, 1949), İran'da 3 (Rechinger, 1974; Sharafina ve Assadi, 2001), Irak'ta 2 (Agnew, 1980), Filistin'de 1 (Zohary, 1972) tür kaydı tespit edilmiştir. Türkiye'de ise klavat – filiform stigmaya sahip biri endemik, 6 tür vardır (Davis, 1967; Greuter ve Raus, 2012).

L. nervosum (Bayır keten) türünün incelenmesinde Avrupa Florası (Ockendon ve Walters, 1968), Balkan Florası (Hayek, 1927), Yunanistan Florası (Hartvig, 1986), Bulgaristan Florası (Petrova, 1979), Rus Florası (Yuzepchuk, 1949) ve İran Florası (Rechinger, 1974; Sharafina ve Assadi, 2001); *L. aroanium* (Çam keteni) için özellikle Davis (1957, 1967)'in Türkiye Florası kaynaklarından, Avrupa Florası (Ockendon ve Walters, 1968), Balkan Florası (Hayek, 1927), Yunanistan Florası (Hartvig, 1986; Nikitidis, 2010), Bulgaristan Florası (Petrova, 1979) yararlanılmıştır. *L. decumbens* (Kırmızı keten)'in deskripsiyonunun ve yayılış alanlarının araştırılmasında Avrupa Florası (Ockendon ve Walters, 1968), Acta Plantarum (2007), İtalya Florası (Zangheri, 1976), Fransa Florası (Desfontaines, 1798; Royer ve Tison, 2014) ve Balkan Florası (Hayek, 1927) gözden geçirilmiştir.

Çalışılan türlerden; *L. usitatissimum* (Keten) ile *L. decumbens* (Kırmızı keten) tek yıllık, *L. bienne* (Deli keten) ile *L. tmoleum* (Mavi keten) tek ya da iki yıllık, *L. nervosum* (Bayır keten) ile *L. aroanium* (Çam keteni) ise çok yıllık bitkilerdir. Türlerin hepsi otsu olduğu hâlde, bazı bireylerde, özellikle *L. nervosum* (Bayır keten) ve *L. aroanium* (Çam keteni)'da, kök ve taban gövdesi sertleşip odunlaştığı belirgindir.

Bitki gövdeleri çoğunlukla tek, bazı bireylerde iki veya çok dallanma göstermektedir. Gövdeler dik, yatay yatık, uçlarda yükselici dik veya aşağı kıvrıktır. Türlerde genellikle steril gövdeler bulunmaktadır. Yapraklar alternat dizilişli, sapsız ve basittir. Yaprak şekilleri linear, dar lanseolat, lanseolat, oblong, ovat, eliptik, subulat; orta gövde yaprak damar sayısı ise 1, 3, 5 veya nadiren 7'dir.

Türlerin çiçekleri 5 üyeli ve aktimorf simetridir. Sepaller tam, birbirinden ayrı; kenarları ortadan uca doğru zarsı, bazı türlerde serrat kenarlı, uç kısmındaki daralan bölgede siliat salgılı veya bazı türlerde yüzeyünde kısa ve sert tüylü. Sepal şekilleri dar lanseolat, lanseolat, oblova, ovat, genişçe ovat veya eliptiktir. Sepallerin uçları dışa doğru çıkıntılı ve sivridir. Sepaller genellikle ortada 1 ve yanlarda ikişer tane olmak üzere belirgin 3 damarlı veya nadiren 5 damarlı olabilir. Petaller mavi, menekşe, nadiren kırmızı renkli, serbest; koyu

mavi – mor veya lacivert renkli ve dikotomik damarlanma göstermektedir. Petal ayası obovat, oblanseolat; petal tırnağı obtustur. Stamenler 5’li ve tek bir halka üzerinde iç tarafa yönelik açılır. Seksiyonun bu stigma yapısına sahip olan türlerinin üçü distili gösterirken, diğer üç türü homostiliktir. Çiçek durumları gevşek ya da sık kimozdur.

Linum cinsinin seksiyon ayırımında; yaprak yapısı, çiçek rengi, stipüler bezlerin olup olmayışı, gövdenin yüzey tüylülüğü gibi karakterler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmada, cinsteki türlerin morfolojik olarak ayırt edilmede stigma yapısı, gövde yapraklarının şekli ve damar sayısı, tüy durumu, çiçeklerin homostilik veya distilik olması, sepal şekli ve büyüklüğü ile damarlanması, petal şekli ve uzunluğu ile tırnak/aya oranı, kapsülünün kendiliğinden açılıp-açılmama durumu, steril gövdenin varlığı ya da yokluğu, gövde şekilleri gibi özellikler belirlenmiştir. Bu özellikler dikkate alınarak çalışılan türler için yeni anahtar oluşturulmuştur.

Davis (1967), Türkiye Florası’nda *Linum* seksiyonundaki türlerin ayırımında öncelikle stigma yapılarının klavat – filiform veya oblong – kapitat şeklini kullanmıştır. Yaprak kenarlarının düz veya skabrit olması, yaprak damarlanması, türleri çok yıllık, iki veya tek yıllık şeklinde ayırması, sepal kenarlarının glandular olup olmaması, sepal şekli, petallerin boyu, meyvelerin pedisele dik veya yatay durması, kapsül boyu gibi diyagnostik karakterleri ele alarak ayırım anahtarı oluşturmuştur.

Çalışılan türlerin morfolojik özellikleri, Davis (1957, 1967)’in Türkiye Florası’nda verdiği bilgilerle benzerlikler göstermektedir. Ancak, çalışılan türlerin bazılarının teşhisinde bu morfolojik veriler yetersiz kalmıştır. Örneğin, *L. nervosum*’da gövde yaprak damar sayısı Türkiye Florası’nda 3 (–5) olarak verilmiştir. Bu çalışmada ise, damar sayısı (3-) 5 (– 7) şeklinde tespit edilmiştir. Boissier (1867) de *L. nervosum*’un deskripsiyonunda gövde yapraklarını 3 – 7 damarlı olarak tanımlamaktadır.

L. nervosum morfolojik karakterleri oldukça değişkendir ve tür içi varyasyonlar gösteren bir türdür. Ockendon (1968), *L. perenne* grubunun cinsin hangi türünden orijinlendiğinin belirsizliğinden bahsetmiştir. Yaptığı çalışmalarda *L. nervosum* ile *L. perenne*’nin temel kromozom sayılarının ($n = 9$) eşit olduğunu saptamıştır. Ockendon’un deskripsiyonuna göre *L. nervosum*; klavat stigmalı ve siliat sepallerle *L. perenne* grubundan belirgin şekilde ayrılmaktadır. Ancak; *L. perenne* grubunun, filogenetik olarak, kromozom sayıları $n = 15$ olan mavi çiçekli *L. bienne*, *L. narbonense* L. ve *L. usitatissimum* türlerine daha yakın olabileceğini ifade etmektedir (Ockendon, 1968).

Bu çalışmanın morfoloji bölümü ele alırken, *L. nervosum*'un polimorfik bir tür olduğu bulgularına ulaşılmıştır ve taksonomisiyle ilgili daha ayrıntılı üzerinde çalışılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Nitekim Sharafinia ve Assadi (2001) de yaptıkları çalışmalarında türün taksonomisinde değişikliğe gitmişlerdir. İran Florası için *Linum bungei* Boiss. türünün kategorisini değiştirerek *L. nervosum*'un bir varyetesi olarak kabul etmişlerdir. Ayrıca Egrova (2000), Kafkasya Florası için *L. nervosum* subsp. *jailicola* (Juz). Egor. alttürünü tanımlamıştır.

Rashnou – Tae vd. (2018), *L. nervosum* var. *nervosum* ve *L. nervosum* var. *bungei* varyeteleri arasındaki morfolojik özellikleri incelemişlerdir. Bu morfolojik analizlerde: kök uzunluğu ve çapı; damar sayısı, bazal yaprak uzunluğu, genişliği ve uzunluk/genişlik oranı; çiçek yapraklarının şekli, genişliği ve uzunluğu, sepal genişliği ve uzunluğu; kaliks genişliği ve uzunluk/genişlik oranı, petal uzunluğu, genişliği ve rengi; anterlerin uzunluğu ve stilusların uzunluk ölçüleri dikkate alınmıştır. Çalışmaya göre iki varyete arasındaki fark, benzer çıkmış ve ANOVA testi ile CVA bu sonucu doğrulamıştır. Ancak, çalışmanın dikkatle incelenmesi sonucunda; iki varyete arasındaki yaprak damarlanma sayısındaki farklılık moleküler analiz hesaplamalarına yön göstermiştir.

Linum aroanium'un tabanından orta gövdeye kadar olan yumuşak tüylerin boyu; orta gövdede azalırken, uçlara doğru gidildikçe kısa ve sert tüyler olarak farklılaşmaktadır. Davis (1967), Türkiye Florası'ndaki deskripsiyonunda gövde yapraklarını 1 damarlı olarak aktarmıştır. Aynı şekilde, Boissier (1867) 1 damarlı olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızdaki *L. aroanium* örneklerinde gövde yaprak damar sayısı farklı yayılış alanlarına sahip olan bireylerde 1 ya da 3 olarak değişmektedir. Ayrıca, bir istasyondan toplanan bitki örneğinin çiçekleri tomurcuktayken aşağı kıvrık iken, diğer istasyondan toplanan bireylerin tomurcukları dik ve yükselidir.

L. bienne geniş yayılışa sahip bir tür, *L. usitatissimum* ise kültürü yapılan bir tür olduğu için, Dünya'da ve Türkiye'de fazla çalışılan türlerdir. İki tür birbirinden kapsül uzunlukları ve kapsüllerin kendiliğinden açılıp açılmamasıyla ayrılmaktadır. *L. bienne*'nin kapsülleri 5 – 6 mm çapında ve olgunlaştığında kendiliğinden açılmaktadır. *L. usitatissimum*'un kapsülleri ise 7 – 8 mm çapında ve kendiliğinden açılmamaktadır.

L. tmoleum ve *L. decumbens*, bu seksiyondaki sepallerinde dimorfizm görülen türlerdir. *L. tmoleum*'da iç sepaller dar lanseolat, dış sepaller eliptik – ovat ve dış sepallere

göre daha uzundur. *L. decumbens* de ise iç sepaller 3, ovat – akuminat; dış sepaller 2, uzunca akuminattır. Türkiye yayılışı Muğla – Marmaris Bölgesi'ndedir ve çok lokal bulunduğu için nadir bir türdür. Bu tür *Linum* seksiyonunda petal rengi kırmızı olan tek türdür.

L. decumbens, *Linum* seksiyonunun klavat – filiform stigma yapısına sahip olduğundan, bu gruptaki türlerle değerlendirilmiş, en yakın türlerle olan ayrımı yapılmış ve teşhis anahtarında yeri belirlenmiştir.

Şafak ve Özhatay (2009) önermiş olduğu *Linum* cinsi seksiyon anahtarı baz alınarak değiştirilmiş ve aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

- 1.Yapraklar opozit; çiçekler küçük, beyaz; genellikle tek yıllık Sect. *Cathartolinum*
- 1.Yapraklar alternat (veya en alttakiler nadiren opozit); çiçekler küçük, beyaz; tek yıllık değil
2. Küçük sarı çiçekli (petaller 3 – 8 mm); tek yıllık; kapsül 2 -3 mm Sect. *Linastrum*
2. Çok yıllık, tek veya iki yıllık ise çiçekler ve kapsüller daha geniş
3. Petaller tabanda birleşik, beyaz veya sarı; gövde yaprak tabanından aşağıya kayıcı sırtlı; stipülsü bez çoğunlukla mevcut; sepaller genellikle en azından meyvede omurgalı Sect. *Syllinum*
3. Petaller serbest veya birleşik, mavi, kırmızı, leylak, pembe veya beyaz; gövde silindirik; stipülsü bezler yok; sepaller omurgalı değil
4. Pediseller uzun, sepaller gibi çıplak; petaller daima serbest, mavi, leylâk, beyaz, kırmızı; kapsül çıplak Sect. *Linum*
4. Pediseller uzun, sepaller gibi tüylü; petaller serbest veya birleşik; kapsül tüylü ya da çıplak
5. Heterostilik; petaller büyük, leylâk, pembe veya beyaz; birleşik Sect. *Dasylinum*
5. Homostilik; petaller küçük, mavi; serbest Sect. *Heleolinum*

Linum sect. *Linum*'da klavat – filiform stigma yapısına sahip türlerin teşhis anahtarı aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

Sect. *Linum*

1. Stigmalar klavat – filiform, stilusun kolları tedrici olarak daralır

2. Çiçekler homostilik

3. Yaprak kenarları düz; tek veya iki yıllık bitkiler, petaller mavi

4. Gövde decumbent veya dik; kapsül yarılarak açılır; petaller 6 – 7 mm; sepaller 3.5 – 5.5 mm; kapsül 5 – 6 mm ***bienne***

4. Gövde dik; kapsül yarılarak açılmaz, petaller 9.5 – 11 mm; sepaller 6 – 7 mm; kapsül 7 – 8 mm ***usitatissimum***

3. Yaprak kenarları skabrit; tek yıllık bitkiler, petaller kırmızı

decumbens

1. Çiçekler heterostilik

5. Tek veya iki yıllık bitkiler; sepaller 3 damarlı, 9 – 15 mm

tmoleum

5. Çok yıllık bitkiler; sepaller 3 – 5 damarlı, 3,5 – 10 mm

6. Çiçek durumları 19 – 70 çiçekli, tomurcuklar aşağı kıvrık ya da dik; yapraklar 1(-3) damarlı, yaprak alt yüzeyi tüylü; petaller 8.5 – 14 mm ***aroanium***

6. Çiçek durumları 5 – 25 çiçekli, tomurcuklar her zaman dik; yapraklar (3-) 5 (-7) damarlı, yaprağın her iki yüzeyü tüylü; petaller 15 – 21 mm ***nervosum***

1. Stigmalar kapitat veya oblong – kapitat, stilusun kolları aniden tırnak şeklinde daralıyor

Çizelge 5.1. *Linum* seksiyonunda bu tez çalışmasında kullanılan türlere ait morfolojik özellikler (tüm değerler mm cinsinden verilmiştir)

Taksonlar		Gövde			Gövde Yaprakları			Steril Gövde		
		Gövde uzunluğu	Gövde çapı	Gövde taban çapı	Yaprak damar sayısı	Yaprak uzunluğu	Yaprak genişliği	Steril gövde uzunluğu	Steril gövde yaprak uzunluğu	Steril gövde yaprak genişliği
<i>L. nervosum</i>	Maksimum	70,00	2,50	7,10	7,00	42,00	5,50	25,50	16,50	3,30
	Minimum	18,00	0,30	0,60	3,00	16,80	2,80	1,00	9,60	2,10
	Ortalama	35,62	1,13	2,56	5,00	24,37	3,82	10,36	12,80	2,80
<i>L. aroanium</i>	Maksimum	95,00	2,20	13,40	3,00	30,00	5,5	21	12,10	3,50
	Minimum	12,50	0,70	2,30	1,00	7,10	1,00	2,10	2,70	0,90
	Ortalama	50,75	1,39	5,85	1,00	20,12	3,12	7,50	7,08	2,02
<i>L. tmoleum</i>	Maksimum	66,00	1,90	14,50	3,00	28,00	5,00	14,00	12,80	2,90
	Minimum	24,00	0,10	6,00	3,00	12,50	2,00	1,50	3,20	0,90
	Ortalama	38,95	0,37	11,00	3,00	21,10	3,30	8,00	8,74	1,82
<i>L. decumbens</i>	Maksimum	25,00	0,00	0,00	3,00	18,00	3,40	0,00	0,00	0,00
	Minimum	11,00	0,00	0,00	1,00	7,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	Ortalama	18,00	0,00	0,00	1,00	12,50	2,20	0,00	0,00	0,00
<i>L. bienne</i>	Maksimum	80,00	1,70	10,70	3,00	17,90	2,90	20,50	7,30	1,20
	Minimum	14,00	0,40	0,60	3,00	8,00	1,30	1,50	1,80	0,20
	Ortalama	40,59	0,93	4,49	3,00	14,11	1,95	9,27	4,45	0,75
<i>L. usitatissimum</i>	Maksimum	45,00	1,50	1,80	3,00	21,20	3,80	5,00	0,90	0,50
	Minimum	26,00	0,70	0,90	3,00	9,10	1,20	3,50	0,55	0,30
	Ortalama	34,50	1,02	1,18	3,00	14,15	2,18	4,34	0,71	0,39

Çizelge 5.2. *Linum* seksiyonunda bu tez çalışmasında kullanılan türlere ait morfolojik özellikler (tüm değerler mm cinsinden verilmiştir) (Devam)

Taksonlar		Sepal			Petal			Stamen		Kapsül	
		Sepal uzunluğu	Sepal genişliği	Sepal damar sayısı	Petal aya uzunluğu	Petal tırnak uzunluğu	Petal genişliği	Filâment uzunluğu	Anter uzunluğu	Kapsül uzunluğu	Kapsül genişliği
<i>L. nervosum</i>	Maksimum	10,10	3,20	5,00	14,20	7,60	11,10	1,90	2,70	0,00	0,00
	Minimum	6,70	1,60	3,00	8,90	3,00	6,50	1,70	2,00	0,00	0,00
	Ortalama	8,50	2,39	3,00	11,58	5,82	8,63	1,70	2,40	0,00	0,00
<i>L. aroanium</i>	Maksimum	5,20	2,50	3,00	12,30	2,00	10,40	5,70	1,90	6,40	5,10
	Minimum	3,50	1,20	3,00	5,80	0,50	6,30	3,30	1,40	3,90	3,70
	Ortalama	4,37	1,88	3,00	9,13	1,31	8,39	4,22	1,58	5,48	4,53
<i>L. tmoleum</i>	Maksimum	15,00	3,50	3,00	17,30	12,50	10,00	10,00	2,00	0,00	0,00
	Minimum	9,00	1,50	3,00	11,50	6,20	5,00	4,90	1,50	0,00	0,00
	Ortalama	11,50	2,21	3,00	15,08	8,21	7,44	7,72	1,78	0,00	0,00
<i>L. decumbens</i>	Maksimum	9,00	0,00	3,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00
	Minimum	7,00	0,00	3,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00
	Ortalama	8,00	0,00	3,00	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,75	0,00
<i>L. bienne</i>	Maksimum	5,40	2,70	3,00	19,50		9,00	5,00	1,00	5,90	6,30
	Minimum	4,10	1,60	3,00	17,00		7,00	4,00	0,75	4,20	3,50
	Ortalama	4,65	1,99	3,00	18,40		8,00	4,50	0,89	5,21	4,77
<i>L. usitatissimum</i>	Maksimum	5,70	2,60	3,00	7,60	1,70	6,20	3,50	2,00	6,70	6,00
	Minimum	4,10	1,90	3,00	5,40	0,70	4,70	2,00	1,50	6,30	4,80
	Ortalama	4,90	2,23	3,00	6,29	1,11	5,26	2,58	1,78	6,52	5,40

4.2.2. Palinolojik Tartışma

Bu çalışmada, *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonuna ait klavat – filiform stigmaya sahip heterostilik ve homostilik bireylerin polen morfolojileri ve yüzeylerinin mikromorfolojik karakterleri 5 tür (*L. nervosum*, *L. aroanium*, *L. tmoleum*, *L. bienne*, *L. usitatissimum*) içinde incelenmiştir. Polen morfolojisi ele alınırken, dokuz kantitatif (P, E, P/E, clg, clt, se, ne, in ve t) ve dört kalitatif (polen tipi, polen şekli, amb ve apertür tipi) özellik üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Linum seksiyonuna ait bu grupta çalışılan *Linum* türlerinde, polen taneleri genellikle üç uzun kolpus ile trizonokolpat veya nadiren hekszokolpattır. Ekvatoryal bölge ve yüzeylerinde monomorfik veya polimorfik yapılıdır. Polenlerde boyut, şekil, seksin oluşumlarının büyüklüğü ve sıklığı, apertür şekli gibi özelliklerde farklılıklar görülmektedir.

Taze polenlerin ekvatoryal ve polar çap ölçümleri fosilize polenlerin ekvatoryal ve polar çapından büyüktür. Fosilize polen elde etmek için kullanılan asetoliz metodu uygulamasında kuvvetli anhidrit asetik asit ve sülfirik asit muamelesinden kaynaklı, polen tanelerinin şekillerinde büzülme ve boyutlarında küçülmeler görülmüştür.

Bugüne kadar yapılan *Linum* türlerinin polen çalışmalarında polen tipinin genel olarak trikolpat (trizonokolpat) olduğu belirtilmiştir. Ancak bazı türlerde multiaperturat polenlerin varlığından da bahsedilmektedir (Ockendon, 1968, 1971; Rogers ve Xavier, 1971, 1972). Rogers ve Xavier (1971) *Linum* altcinsinin (seksiyonun) dört türünde multiaperturat polenler gözlemişlerdir. Bunlardan üçünde, *L. hologynum*, *L. marginale* *L. monogynum* ve çalışmamızın türü olan *L. tmoleum*'da stilüslerin neredeyse tepeye kadar birleşik olduğunu belirtmişlerdir. Her ne kadar Rogers ve Xavier (1971) bu üç türde birleşik stilüslerden ve multiaperturat polenlerden bahsetse de ve iyi bilinmediğini belirttikleri *L. tmoleum*'un triaperturat polenli olup diğerlerinin atası olabileceğini farz etseler de *L. tmoleum* birleşik stiluslu olmadığı bu çalışmada ortaya konmuştur.

Polen tanelerinin kantitatif özellikleri, türler arasında, hatta aynı türün kısa ve uzun stiluslu bireyleri arasında farklıdır. Çalışılan türlerden *L. bienne* ve *L. usitatissimum* homostilik iken, *L. nervosum*, *L. aroanium* ve *L. tmoleum* distiliktir. *L. aroanium* uzun stilus örneğinde trikolpat polen tanelerinin yanında hekszokolpat polen tanelerine rastlanmıştır ve ölçümleri yapılmıştır. *L. usitatissimum*'da da trikolpat polen tanelerinin yanında polikolpat

polen tanelerine rastlanmış; ancak, ölçüm yapılacak sayıya ulaşılamamıştır. Trikolpat polenlerle birlikte polikolpat polenlere *Dasylinum* ve *Syllinum* seksiyonunun bazı türlerinde de rastlanılmıştır (şafak ve Özhatay, 2009; Odabaşı, 2015b). Triaperturat polenlerinin yanında multiaperturat polenlerin bulunmasını Ockendon (1968, 1971) poliploidi ile açıklamaktadır.

Polen tanelerinin polar görünüşünde şekli (amb) *L. nervosum*'da kısa ve uzun stiluslu bireylerinde sirkular; *L. aroanium*'un kısa ve uzun stiluslu bireylerinde, *L. tmoleum*'un kısa ve uzun stiluslu bireylerinde ve *L. bienne*'de semiangular; *L. usitatissimum*'da sirkular – semiangular tiptedir. *L. aroanium*'un uzun stiluslu bireyelerinin hekszokolpat polenleri ise tetrakuadraldir.

Bu çalışmada ele alınan türlerin polen şekilleri temelde oblat – sferoidal ve suboblat olarak tespit edildi. *L. nervosum* kısa ve uzun stilus, *L. aroanium* kısa stilus, uzun stilus ve hekszokolpat, *L. tmoleum* kısa ve uzun stilus ve *L. usitatissimum* türlerinin polenleri oblat – sferoidaldir. *L. aroanium* uzun stilus ve *L. bienne*'nin polenleri suboblat tiptedir.

Polen boyutunun belirlenebilmesi için polen tanelerinin polar ve ekvatoryal ekseni ölçülmüştür. Bu karakterlere dayanarak en büyük ve en küçük polen taneleri belirlenmiştir. En büyük ekvatoryal eksen uzunluğu *L. usitatissimum* ($E = 72,42 \mu\text{m}$)'da en küçük ekvatoryal eksen uzunluğu ise *L. bienne* ($E = 58,60 \mu\text{m}$)'de ölçülmüştür. En büyük polar eksen uzunluğu *L. usitatissimum* ($P = 67,58 \mu\text{m}$)'da en küçük polar eksen uzunluğu ise *L. bienne* ($P = 50,97 \mu\text{m}$)'de ölçülmüştür. Polar eksenin ekvatoryal eksene oranı (P/E) en büyük *L. aroanium*'un uzun stiluslu bireyelerinde (0,99), en küçük ise *L. aroanium*'un kısa stiluslu bireyelerinde ve *L. usitatissimum* (0,87)'dadır. En uzun kolpus *L. tmoleum*'un kısa stiluslu bireyelerinde (51,31 μm), en kısa kolpus ise *L. bienne* (28,11 μm)'dir. En geniş kolpus açıklığu *L. aroanium*'un uzun stiluslu (24,08 μm) bireyelerinde, en dar kolpus açıklığu ise *L. aroanium*'un uzun stiluslu ve hekszokolpatlı (13,22 μm) bireyelerine aittir.

En kalın seksin *L. bienne* (1,26 μm)'de en ince seksin ise *L. tmoleum* (kısa stilus) (0,59 μm)'dadır. En kalın neksin *L. aroanium* (kısa stilus) (2,15 μm)'da en ince neksin ise *L. usitatissimum* (0,53 μm)'dadır. İntinin en kalın olduğu tür *L. bienne* (2,41 μm) iken, *L. tmoleum*'un kısa ve uzun stiluslu bireyelerinde en incedir (0,53 μm). En büyük t ölçümü *L. bienne* (32,44 μm)'de, en küçük t ölçümü ise *L. aroanium* (uzun stilus) (15,14 μm)'dadır.

Pandy (1956), *L. usitatissimum*'a ait polen tanelerini incelediğinde; diploid bireylerde üç porlu iken, tetraploid bireylerde dört pora sahip olduğunu belirtmiştir. Erdtman (1966) *L. usitatissimum* poleninin az çok sferoidal (61 µm çapında) 3 – kolpat ve nadiren 6 – rugat olduğunu, eksininin küçük ve büyük verrukalardan meydana geldiğini bildirmiştir. Punt ve Den Breejen (1981)'e göre ise, *L. bienne* ve *L. usitatissimum* polenleri 3 – zonokolporat veya pantoaperturat olup, genellikle 4 – 6 apertürlüdür. Dulberger (1974) ise, homostilik olan *L. bienne* ve *L. usitatissimum* polen eksinlerinin monomorfik olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızın bulgularına göre; *L. bienne* ve *L. usitatissimum* poleni trizonokolpat, *L. usitatissimum*'da bunların yanında az sayıda polikolpat polenlere de rastlanmıştır. *L. bienne* ve *L. usitatissimum* homostilik türlerdir ve eksinleri monomorfiktir. Her iki türde de ornamentasyon gemmattır ve gemmalar her iki türde de farklı çaplarda, tepesi düz, kenarlarda çevresel dizili papillidir; *L. bienne*'de gemmaların ortasında papil yok iken, *L. usitatissimum*'da ortadaki papil belirgindir.

Petrova (1971), *L. nervosum* üzerinde yaptığı incelemede; heterostilik olan bu türde kısa ve uzun stiluslu bireylerin varlığından bahsetmiştir. Uzun stiluslu bitkilere ait polenlerin eksinlerinin dimorfik, kısa stiluslu bitkilere ait polenlerin eksinleri ise monomorfik olduğunu belirtilmiştir. *L. nervosum* türüne ait incelemelerimiz sonucunda kısa ve uzun stiluslu polenler değerlendirilmiştir. Bulgularımız Petrova (1971)'ninkilerle uyumaktadır: uzun stiluslu bireylerin polenleri dimorfik eksinli, kısa stiluslularınki ise monomorfiktir.

Sharifnia ve Assadi (2000), polen karakterleri üzerinde yaptıkları ölçümler sonucunda P/E oranının en küçük olarak *L. bienne* ve *L. usitatissimum* türlerini göstermiştir. Yapılan çalışmada *L. nervosum* heterostilik tür olarak belirtilmemiş, P/E oranı da 1,25 olarak verilmiştir. Çalışmamızın bulgularında ise, *L. nervosum*'un kısa ve uzun stiluslu bireylerinden aldığımız polen örnekleri ile yaptığımız incelemelerde; P/E oranınının kısa stiluslu polenlerde 0,92, uzun stiluslu polenlerin ise 0,90 olduğu tespit edilmiştir.

Punt ve Den Breejen (1981), Özhatay (1984) ve Lattar vd. (2012a) *Linum* türleri üzerinde polen incelemelerinde eksinde tektum yapısının varlığından bahsedilmektedir. Çalışmamızın türlerinde ise yapılan fosilize polen ve elektron mikrografları incelemesinde intektat olduğuna karar verilmiştir.

Lattar vd. (2012b), *L. usitatissimum*'un polen eksin yapısını ekteksin ve endeksin olarak değerlendirmişlerdir. Ekteksinin skulptural elemanının geçirimli elektron mikroskobu

(TEM) incelemelerine göre gemma ve klava olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca Lattar vd. (2012b), ilk defa gemma ornamentasyon yapısında mikroekina çıkıntılarının varlığından bahsetmişlerdir. Bu türün ışık mikroskopunda yaptığımız incelemesinde, eksin çeperi seksin ve neksin olarak ölçülüp değerlendirilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu mikrograflarına göre ise ornamentasyonun monomorfik olduğu ve gemmalardan oluştuğu belirlenmiştir.

Polen morfolojisi verileri doğrultusunda uygulanan istatistik testlerinin sonucu; Şekil 5.3., Şekil 5.4. ve Şekil 5.5’de verilmiştir. Morfolojik verilerde SPPS (KAF, WARD) ve R (PCA) olmak üzere iki ayrı program üzerinden testler yapılmıştır. KAF ve WARD kümeleme yöntemleri ile PCA yöntemi uygulanmış ve hepsinde farklı doğrultularda olsalar da aynı sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen morfolojik veriler KAF analizine göre uygulandığında *L. bienne* ve *L. aroanium* – uzun stiluslu hekszokolpat polenlerin dışındaki diğer veriler tek bir yerde toplanmıştır. WARD kümeleme yöntemine göre; ilk küme, *L. nervosum* – kısa stilus, *L. tmoleum* kısa ve uzun stilus, *L. aroanium* – uzun stilus yer almaktadır. İkinci küme, *L. aroanium* – kısa stilus, *L. usitatissimum*, *L. aroanium* – uzun stilus hekszokolpat’dır. Üçüncü küme, *L. nervosum* – uzun stilus ve *L. bienne*’den oluşur. Morfolojik verilerin birbirlerine olan ilişkilerini kontrol etmek için kanonikl diskriminant analizi yapılmıştır. Bu da kümeleme yöntemindeki üç ayrı grubun varlığını desteklemektedir.

Polen morfolojisinin karakterlerinin ayırt edici değişkenleri ve standartlaştırılmış kanonikl diskriminant fonksiyonları arasındaki grup içi ve gruplar arası korelasyonları verilmiştir. Bu değişkenler korelasyonun mutlak boyutuna göre sıralanmıştır. Her değişken ve herhangi bir ayırt edici işlev arasındaki en büyük mutlak korelasyon saptanmıştır (Şekil 5.3.).

Çizelge 5.3. *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonuna ait polen morfolojisi verileri

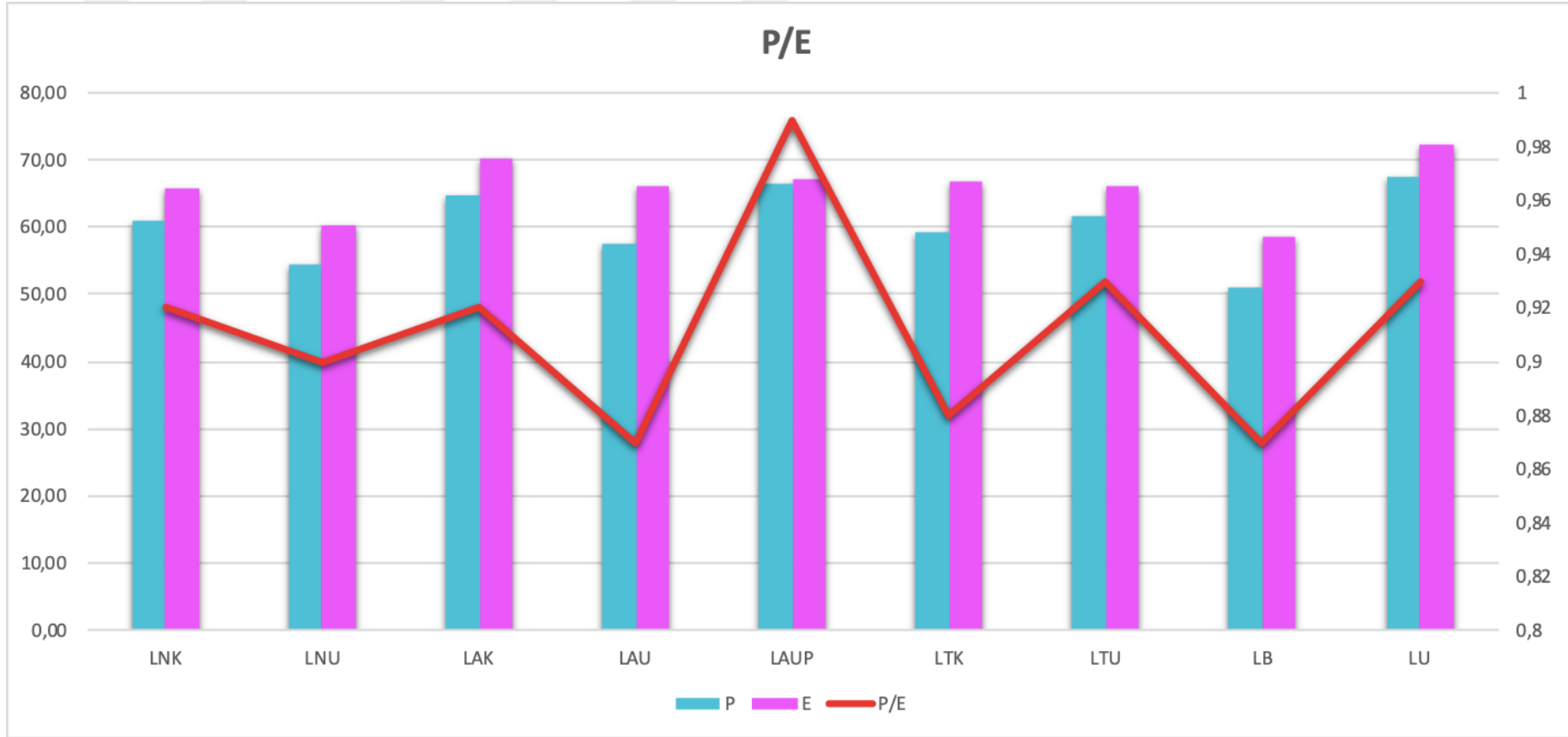
Taksonlar	Stilus	Polar Eksen (P) (µm)			Ekvatorial Eksen (E) (µm)			P/E	Polen Şekli
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama		
<i>L. nervosum</i>	K	54	68	60,84 ± 3,11	59	71	65,93 ± 2,27	0,92	Oblat – sferoidal
	U	45	64	54,31 ± 3,53	55	65	60,35 ± 2,32	0,90	Oblat – sferoidal
<i>L. aroanium</i>	K*	52	74	64,65 ± 5,65	59	80	70,15 ± 4,47	0,90	Oblat – sferoidal
	U**	49	69	57,48 ± 4,24	57	74	66,25 ± 3,80	0,87	Suboblat
	UP***	57	77	66,31 ± 5,33	57	79	67,09 ± 5,48	0,99	Oblat – sferoidal
<i>L. tmoleum</i>	K	56	64	59,21 ± 2,51	63	73	66,75 ± 3,11	0,89	Suboblat
	U	56	67	61,64 ± 2,42	59	75	66,21 ± 3,04	0,93	Oblat – sferoidal
<i>L. bienne</i>	H****	38	64	50,97 ± 5,85	47	73	58,60 ± 6,20	0,87	Suboblat
<i>L. usitatissimum</i>	H	59	77	67,58 ± 4,58	62	85	72,42 ± 5,44	0,93	Oblat – sferoidal

*K: Kısa stilus **U: Uzun stilus ***UP: Uzun stilus polikolpat ****H: Homostilus

Çizelge 5.4. *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonuna ait polen morfolojisi verileri (devam)

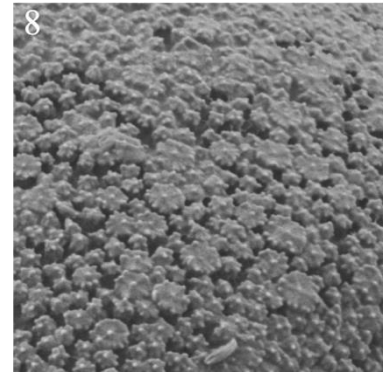
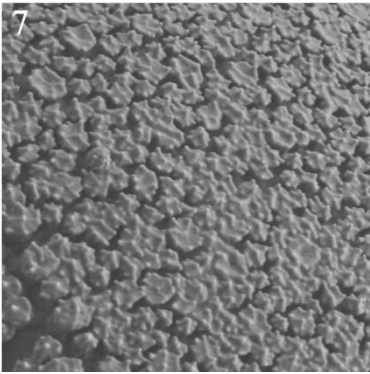
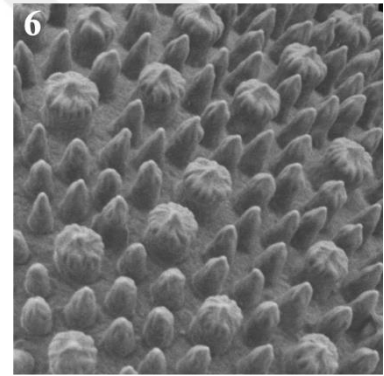
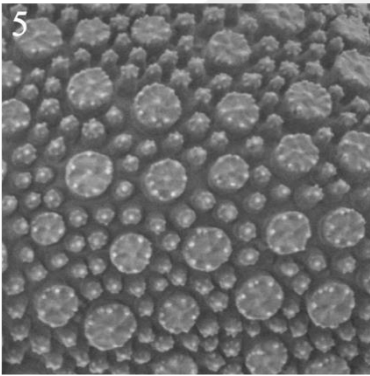
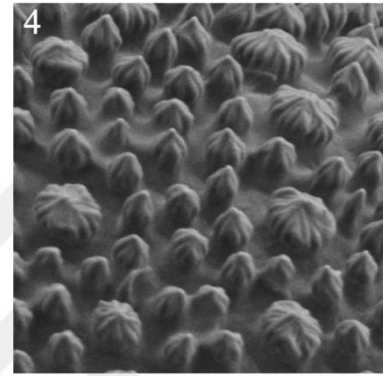
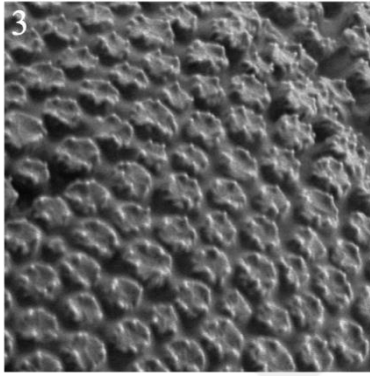
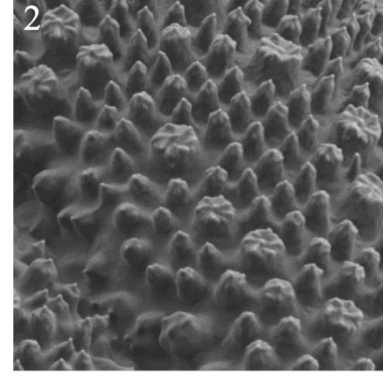
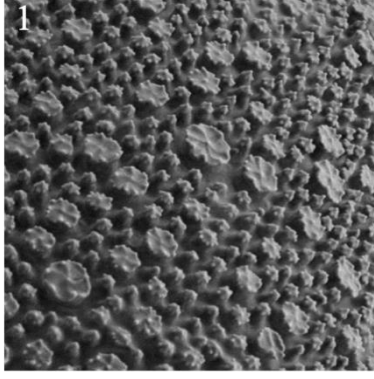
Taksonlar	Stilus	Kolpus (μm)		Eksin (μm)		İntin (in) (μm)	t (μm)	Amb	Apertür Tipi
		Kolpus boyu (clg)	Kolpus genişliği (clt)	Seksin (se)	Neksin (ne)				
<i>L. nervosum</i>	K	46,83 \pm 4,97	19,54 \pm 3,40	0,78 \pm 0,22	1,48 \pm 0,23	0,67 \pm 0,13	23,98 \pm 2,51	Sirkular	Trizonokolpat
	U	40,67 \pm 3,62	18,64 \pm 3,27	0,98 \pm 0,15	1,85 \pm 0,25	0,67 \pm 0,13	18,42 \pm 1,80	Sirkular	Trizonokolpat
<i>L. aroanium</i>	K*	47,62 \pm 5,89	18,58 \pm 3,65	0,82 \pm 0,27	2,15 \pm 0,33	0,60 \pm 0,10	21,77 \pm 4,69	Semiangular	Trizonokolpat
	U**	45,28 \pm 4,34	24,08 \pm 4,37	0,88 \pm 0,25	1,69 \pm 0,22	0,65 \pm 0,13	15,14 \pm 2,67	Semiangular	Trizonokolpat
	UP***	35,31 \pm 5,03	13,22 \pm 3,85	0,88 \pm 0,24	1,59 \pm 0,31	0,71 \pm 0,13	–	Tetrakuatral	Hekzakolpat
<i>L. tmoleum</i>	K	51,31 \pm 2,65	20,69 \pm 2, 56	0,59 \pm 0,17	1,54 \pm 0,33	0,53 \pm 0,09	16,85 \pm 3,81	Semiangular	Trizonokolpat
	U	49,96 \pm 3,74	17,50 \pm 2,57	0,66 \pm 0,17	1,68 \pm 0,21	0,53 \pm 0,09	16,31 \pm 1,65	Semiangular	Trizonokolpat
<i>L. bienne</i>	H****	28,11 \pm 5,16	19,35 \pm 4,63	1,26 \pm 0,33	0,63 \pm 0,25	2,41 \pm 0,28	32,44 \pm 4,05	Semiangular	Trizonokolpat
<i>L. usitatissimum</i>	H	43,21 \pm 3,69	15,31 \pm 1,29	1,13 \pm 0,42	0,53 \pm 0,11	1,74 \pm 0,14	25,12 \pm 5,24	Sirkular – Semiangular	Trizonokolpat – Polipantokolpat

*K: Kısa stilis **U: Uzun stilis ***UP: Uzun stilis polikolpat ****H: Homostilik



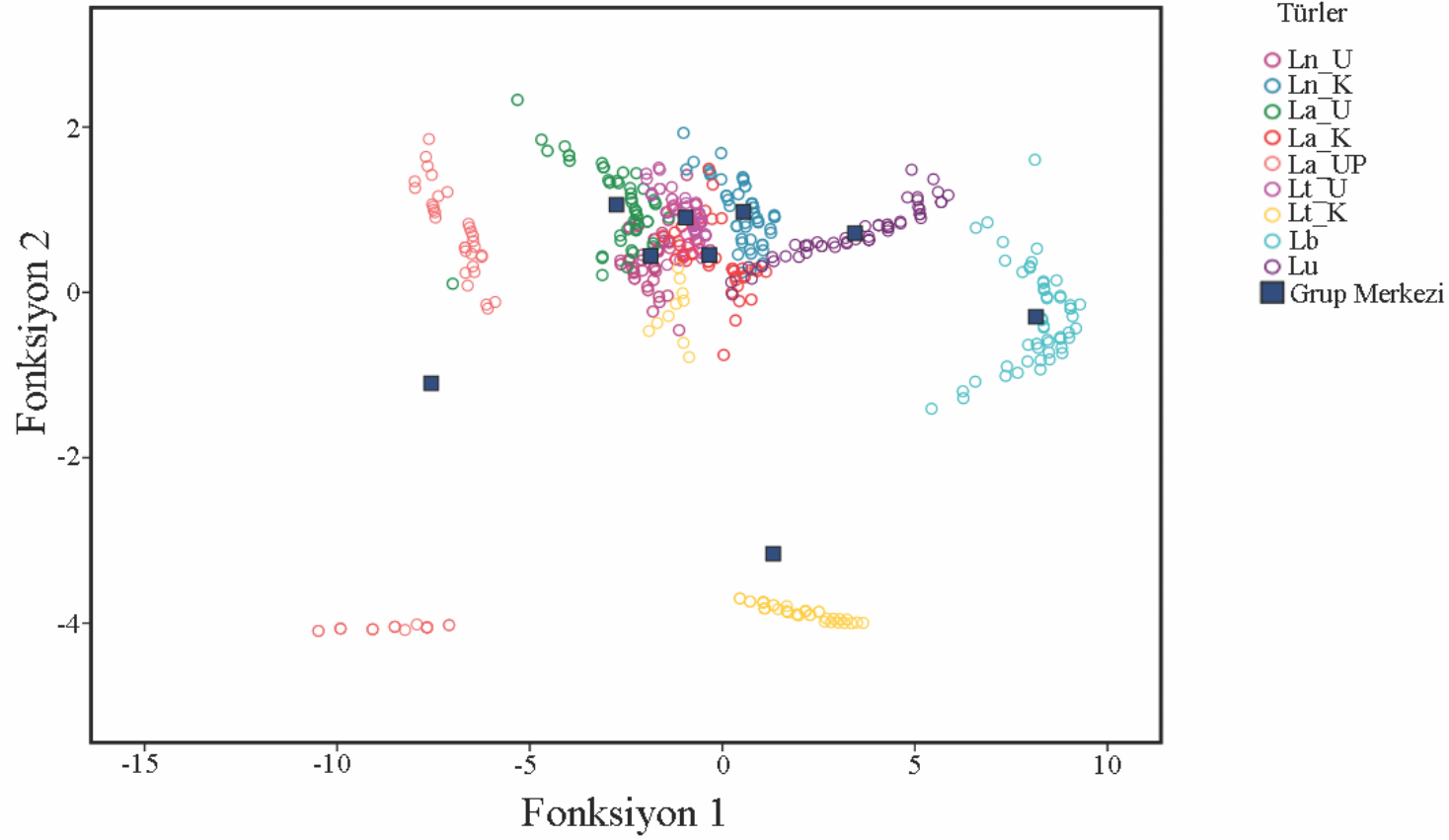
Şekil 5.1. *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonuna ait türlerinin P, E ve P/E oranı ölçülerinin verileri

²LNK: *Linum nervosum* – kısa stilus, LNU: *Linum nervosum* – uzun stilus, LAK: *Linum aroanium* – kısa stilus, LAU: *Linum aroanium* – uzun stilus, LAUP: *Linum aroanium* – uzun stilus – polikolpat, LTK: *Linum tmoleum* – kısa stilus, LTU: *Linum tmoleum* – uzun stilus, LB: *Linum bienne*, LU: *Linum usitatissimum*



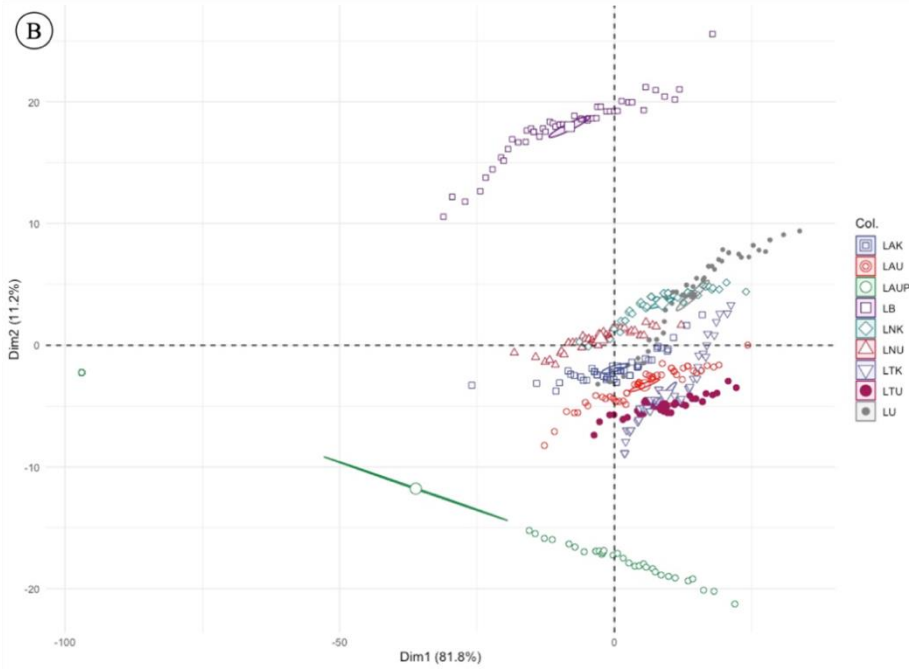
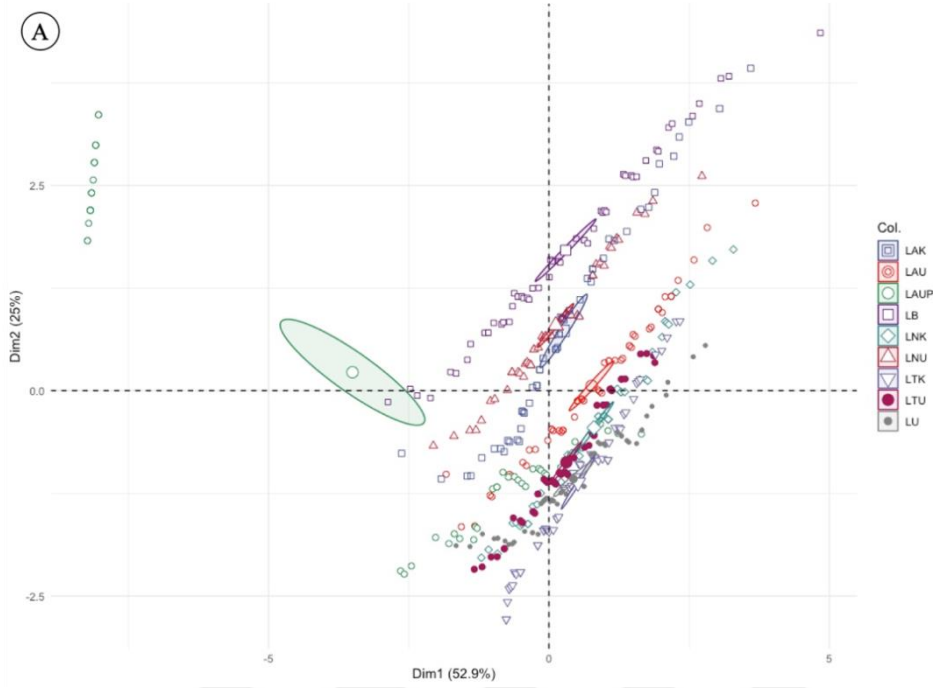
Şekil 5.2. Polen yüzeyinde eksin skulptürünün elektron mikrofotografı; 1) *L. nervosum* – kısa stilus –, 2) *L. nervosum* – uzun stilus –, 3) *L. aroanium* – kısa stilus –, 4) *L. aroanium* – uzun stilus –, 5) *L. tmoleum* – kısa stilus –, 6) *L. tmoleum* – uzun stilus –, 7) *L. bienne*, 8) *L. usitatissimum*

Kanonikl Ayırma Fonksiyon Analizi (KAF)



Şekil 5.3. SPSS programında kanonik ayırma fonksiyon analizi (KAF)

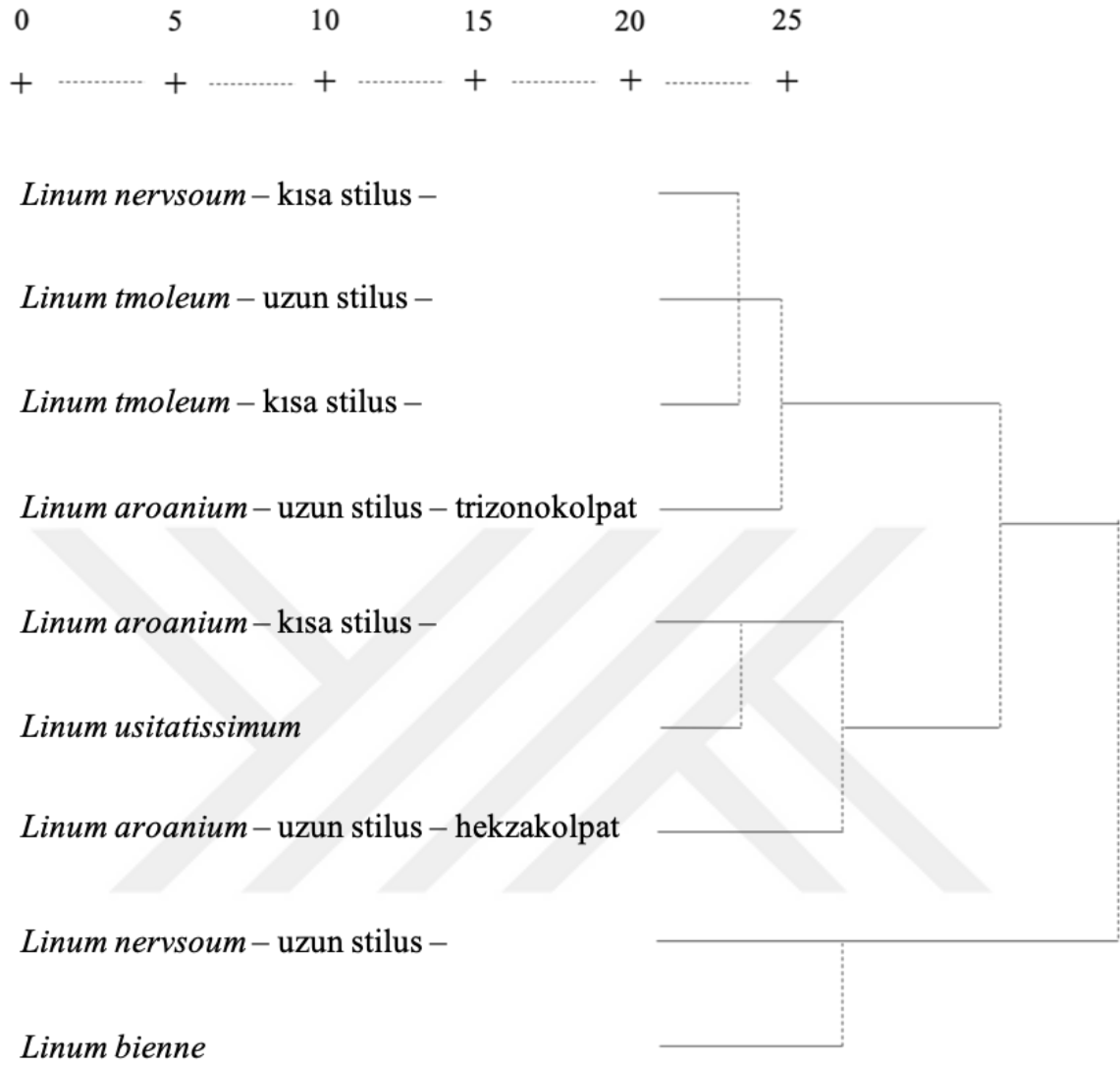
³ Ln_U: *Linum nervosum* – uzun stilus –, Ln_K: *Linum nervosum* – kısa stilus –, La_U: *Linum aroanium* – uzun stilus –, La_K: *Linum aroanium* – kısa stilus –, La_UP: *Linum aroanium* – uzun stilus – polikolpat, Lt_U: *Linum tmoleum* – uzun stilus –, Lt_K: *Linum tmoleum* – kısa stilus –, Lb: *Linum bienne*, Lu: *Linum usitatissimum*



Şekil 5.4. R programlama dilinde 2 boyutlu temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis – PCA); A) Değişkenler standardize edilmiş B) Değişkenler standardize edilmemiş

⁴ LNU: *Linum nervosum* – uzun stilus, LNK: *Linum nervosum* – kısa stilus, LAU: *Linum aroanium* – uzun stilus, LAK: *Linum aroanium* – kısa stilus, LAUP: *Linum aroanium* – uzun stilus – polikolpat, LTU: *Linum tmoleum* – uzun stilus, LTK: *Linum tmoleum* – kısa stilus, LB: *Linum bienne*, LU: *Linum usitatissimum*

⁵Şekil 5.4’de yer alan 2 boyutlu PCA’nın 3 boyutlu PCA grafikleri EK 2’de verilmiştir.



Şekil 5.5. SPSS’de Ward Metodu’na göre uygulanmış sınıflandırma analizi

Linum sesksiyonunda klavat – filiform stigma yapısına sahip türlerin polen özelliklerine göre hazırlanan ayırım anahtarı:

1. Eksin monomorfik

2. Polenler trizonokolpat

3. Klavalarda papilla var

4. Polar eksen (P) 60 μm 'den küçük ve P/E = 0,92'den küçük

(Kısa stilus) *L. tmoleum*

4. Polar eksen (P) 60 μm 'den büyük ve P/E = 0,92'den büyük

(Kısa stilus) *L. nervosum*

3. Klavalarda papilla yok

(Kısa stilus) *L. aroanium*

5. Polar eksen (P) 60 μm 'den büyük, P/E = 0,92'den büyük *L. usitatissimum*

1. Eksin dimorfik

6. P/E = 0,90'dan küçük

L. bienne

6. P/E = 0,90'dan büyük

7. Ekvatorial eksen (E) 70 μm 'den küçük (Uzun stilus) *L. nervosum*

7. Ekvatorial eksen (E) 70 μm 'den büyük (Uzun stilus) *L. tmoleum*

2. Polenler trizonokoplat veya hekvazolpat

(Uzun stilus) *L. aroanium*

5. SONUÇ

Türkiye yayılışlı *Linum* cinsi *Linum* seksiyonundaki klavat – filiform stigmaya sahip türlerin morfolojik ve palinolojik yöntemler uygulanarak araştırılması yapılmış; türler tekrardan gözden geçirilmiş ve türlere ait hem morfolojik hem de palinolojik ayırım anahtarları hazırlanmıştır. Bu araştırma, daha sonra yapılacak olan Türkiye revizyon çalışmalarına veriler sağlaması bakımından önem arz etmektedir.

Bu araştırmanın sonucunda; *Linum* seksiyonu üzerinde morfolojik çalışmaların daha detaylı yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Türkiye’de yayılışlı olan *Linum* türlerinin morfolojik veriler ile beraber sitolojik ve moleküler yöntemlerle de desteklenmesi cinsin revizyonuna belirsizliklerin giderilmesinde katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Acta Plantarum. (2007). *Linum decumbens* Desf. 10 Mayıs 2019, Erişim adresi https://www.actaplantarum.org/flora/flora_info.php?id=4770
- Agashe, N. S. ve Caulton, E. (2009). *Pollen and Spores: Applications with Special Emphasis on Aerobiology and Allergy* (1st ed.). USA: Science Publishers.
- Agnew, A. D. Q. (1980). Linaceae. *Flora of Iraq*. (Vol. 4) (274 – 288). Iraq: Baghdad, Min. Agric. Re form Rep.
- Anonim. (2018). *Lineer Kelime Kökeni*. 5 Ekim 2018, Erişim adresi <https://www.etimolojiturkce.com/kelime/lineer>
- Artuluk, Z. C. ve Ezer, N. (2012). Halk Arasında Diyabete Karşı Kullanılan Bitkiler (Türkiye). *II. Hacettepe Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32(2), 179 – 208.
- Akıncı, Ş. (1987). *Linum tauricum* Willd. subsp. *bosphori* Davis üzerinde sistematik, anatomik ve palinolojik araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Allaby, R. G., Peterson, G. W., Merriwether, D. A. ve Fu, Y. B. (2005). Evidence of the domestication history of flax (*Linum usitatissimum* L.) from genetic diversity of the sad2 locus. *Theor Appl Genet*, 112, 58 – 65.
- Aytuğ, B. (1959a). Palinolojinin tavsif ve sınıflandırmaya hizmeti. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, İstanbul, 9(1), 118 – 125.
- Aytuğ, B. (1959b). *Abies equi trjani* Aschers., Sinten'in orijini üzerinde palinolojik araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 9(2), 154 – 159.
- Aytuğ, B. (1967). Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli Gymnospermleri üzerinde palinolojik araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, 11, 15 – 23, 31.
- Aytuğ, B. (1969). Taksonomi'de polen morfolojisi'nin önemi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, 19(2), 131 – 142.
- Aytuğ, B. (1971). *İstanbul çevrsi bitkilerinin polen atlası – Atlas des pollend des environs D'Istanbul*. İstanbul: Kutulmuş matbaası.

- Aytuğ, B. (1974). Pollen de *Pinus heldreichii* Christ. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, 24(1), 1 – 12.
- Barber, E. J. W. (1991). Prehistoric textiles: the development of cloth in the Neolithic and Bronze Ages with special reference to the Aegean. *Princeton University Press*, 66(250), 271 – 272.
- Barrett, S. C. H. ve Wolfe, M. (1986). Pollen heteromorphism as a tool in studies of the pollination process in *Pontederis cordata*. *Biotechnology and ecology of pollen* (435 – 442). New York: Springer Berlin Heidelberg.
- Barrett, S. C. H. (1992). Heterostylous genetic polymorphisms: model systems for evolutionary analysis. *Evolution and function of heterostyly* (1st ed.). Berlin: Springer – Verlag Heidelberg GmbH.
- Barrett, S. C. H., Jesson, L. K. ve Baker, A. M. (2000). The evolution and function of staminal polymorphisms in flowering plants. *Annals of Botany* 85(A), 253 – 265.
- Barrett, S. C. H. ve Shore, J. S. (2008). New insights on heterostyly: Comparative biology, ecology and genetics. *Self – incompatibility in flowering plants: Evolution, diversity and mechanisms*. Berlin: Springer – Verlag.
- Baydar, H. (2019). *Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın.
- Bayhun, G. (2016). *Diyabetin tarihsel gelişimi ve diyabet tedavisinde kullanılan bitkiler* (Lisans Bitirme Tezi – Yayınlanmadı), Bursa Uludağ Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi, Bursa.
- Baytop, A. (1998). *İngilizce – Türkçe botanik kılavuzu* (1.Baskı). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.
- Baytop, A. (2004). *Türkiye’de botanik tarihi araştırmaları* (1. Baskı). Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmaları Kurulu Yayınları.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye’de bitkilerle tedavi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Bedigian, D. ve Harlan, J. R. (1986). Evidence for cultivation of sesame in the ancient world. *Economic Botany*, 40(2),138.

- Behroozian, M., Vaezi, J., Joharchi, M. R. ve Memariani, F. (2017). A new species of *Linum* (Linaceae) from Iran with a focus on description of *Linum turmanicum* in view of morphological and molecular analyses. *Phytotaxa*, 299(2), 151 – 168.
- Bizim Bitkiler (2013). *Linum*. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. 5 Ekim 2018, Erişim adresi <https://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Linum>
- Boissier, E. (1867). *Linum* L. In *Flora Orientalis* (Vol. 1) (848 – 865). Switzerland: Geneve & Basel.
- Boissier, E. (1888). *Linum* L. In *Flora Orientalis, Supplementum* (136 – 140). Switzerland: Geneve & Basel.
- Brunner, H. ve Tanker, N. (1988). *Meslekî Latince*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları Sayı: 63.
- Cohen, J. I. (2010). A case to which no parallel exists: the influence of Darwin's different forms of flowers. *American Journal of Botany* 97: 701 – 716.
- Cronquist, A. (1968). *The Evolution and Classification of Flowering Plants* (272 – 273). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Darwin, C. (1864). On the existence of two forms and on their reciprocal sexual relation, in several species of the genus *Linum*. *Proc. Linne. Soc. (Botany)*, 7, 69 – 83.
- Darwin, C. (1877). Heterostyled Dimorphic Plants – continued. *Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species*. London: Printed By William Clowes and Sons, Stamford Street and Charing Cross.
- Darwin, C. (1888). *The different forms of flowers on plants of the same species*. Chicago: University Chicago Press.
- Davis, P. H. (1957). *Linum* Linn. *Materials for a Flora of Turkey: II*. (Vol. XXII) (3:135 – 161). Edinburgh: The Royal Botanic Garden Edinburgh.
- Davis, P. H. (1967). Linaceae. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol. 2) (425-450). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Demirel, S. (2016). Hititçe metinlerde keten tohumuna ilişkin bir öneri. *Gazi Akademik Bakış Dergisi*, 10, 161 – 168.

- Demirtaş, A. F. (2003). *Uludağ'da yayılışı olan Linum L. türleri üzerinde palinolojik araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi – Yayınlanmadı), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Desfontaines, R. L. (1798). *Linum decumbens*. *Flora Atlantica* (Vol:1) (278 – 279). Paris, France.
- Diederichsen, A. ve Richards, K. W. (2003). Cultivated flax and the genus *Linum* L. – taxonomy and germplasm conservation. *Flax, the genus Linum*. (22 – 54). London: Taylor & Francis.
- Dressler, S., Reppinger, M. ve Bayer, C. (2014). Linaceae. *In Flowering Plants* (237 – 246). Berlin: Springer, Heidelberg.
- Duguid, S., Lafond, G., McAndrew, D. W., Rashid, K. Y. ve Ulrich, A. (2007). *Growing Flax: Production, Management & Diagnostic Guide*. Winnipeg, MB, Canada: Flax Council of.
- Dulberger, R. (1973). Distly in *Linum pubescens* and *L. mucronatum*. *Bot. J. Linn. Soc.*, 66, 117 – 126.
- Dulberger, R. (1974). Structural dimorphism of stigmatic papillae in distylous *Linum* species. *Amer. J. Bot.*, 61(3), 238 – 243.
- Dulberger, R. (1975). S – gene action and the significance of characters in the heterostylous syndrome. *Heredity*, 35, 407 – 415.
- Dulberger, R. (1981). Dimorphic exine sculpturing in three distylous species of *Linum* (Linaceae). *Plant systematic and evolution*, 139, 113 – 119.
- Dulberger, R. (1992). Floral polymorphisms and their functional significance in the heterostylous syndrome. *Evolution and function of heterostyly* (1st ed.) (41 – 84). Berlin: Springer – Verlag Heidelberg GmbH.
- Egrova, T. V. (2000). Taxonomic review of the genus *Linum* (Linaceae) in the Caucasian Flora. *Bot. Zhurn.*, 85(7), 164 – 176.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytac, Z. ve Adigüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)* (1. Basım). Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği & Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

- Ekim, T. (2012). Linaceae. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)* (1. Basım) içinde (612 – 615). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen morphology and plant taxonomy angiosperms*. Stocholm: Almqvist and Wiksell.
- Erdtman, G. (1960). The acetolysis method. *Arevised Description Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561 – 564.
- Erdtman, G. (1964). Palynology. *Vistas in Botany* 4, 23.
- Erdtman, G. (1966). *Polen morphology and taxonomy angiosperms*. New York: Hafner.
- Erdtman, G. (1969). *Handbook of palynology: morphology – taxanomy – ecology, an introduction to the study of pollen grain and spores*. New York: Hafner Publishing Co.
- Ertuğ, F. (1998). Anadolu'nun önemli yağ bitkilerinden Keten/*Linum* ve Izgın/*Eruca*. *Türkiye Bilimler Akademisi Arkeoloji Dergisi*, 1, 113 – 123.
- Fægri, K. ve Iversen, J. (1989). *Textbook of pollen analysis*. UK: London
- Ganders, F. R. (1979). The biology of heterostyly. *New Zealand Journal of Botany* 17, 607 – 635.
- Ganorkar, P. M. ve Jain, R. K. (2013). Flaxseed – a nutritional punch. *International Food Research Journal* 20(2), 519 – 525.
- Gedik, O., Kürşat, M., Kıran, Y. ve Karataş, M. (2016). Türkiye'de yayılış gösteren bazı taksonların karyolojik yönden araştırılması. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 19(4), 462 – 468.
- Gray, S. F. (1821). *Linum* Theophrastus. *The natural arrangement of British plants* (vol 2) (639 – 641). London: Printed for Baldwin, Cradock and Joy, Paternoster – Row.
- Greuter, W. ve Raus, T. (2012). *Linum decumbens* Desf. *Med – Checklist Notulae*, 31 *Willdenowia* 42, 291.
- Güner, A., Vural, M., Duman, H., Dönmez, A. ve Şağban, H. (1996). The flora of the Köyceğiz – Dalyan specially protected area (Muğla – Turkey). *Doğa Türk Biyoloji Dergisi*, 20, 329 – 371.
- Güvensen, A., Seçmen, Ö. ve Şenol, S. G. (2013). Heterostyly in *Linum aretoides*. *Turkish Journal of Botany*, 37, 122 – 129.

- Halbritter, H., Ulrich, S., Grímsson, F., Weber, M., Zetter, R., Hesse, M., Bunchner, R., Svojtka, M. ve Radivo – Frrosch, A. (2018). *Illustrated Pollen Terminology* (2nd ed.). Vienna: Springer.
- Hartvig, P. (1986). *Linum* L. In *Mountain Flora of Greece* (558 – 567). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hayek, A. (1927). Linaceae. In *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae* (Vol:1) (558 – 567). Berlin: Hayek, Dahlem.
- Helbæk, H. (1959). Domestication of food plants in the old world. *Science*, 130, 365 – 372.
- Helbæk, H. (1970). The plant husbandry of Hacılar. *Mellaart J. Excavations at Hacilar* (vols:2) (188 – 244). The British Institute of Archaeology at Ankara. Edinburgh University Press.
- IUCN. (2001). *IUCN red list categories and criteria: version 3.1*. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN Species Survival Commission. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-Tr.pdf>
- IUCN. (2017). *Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria: version 13*. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN Species Survival Commission. <https://cmsdocs.s3.amazonaws.com/RedListGuidelines.pdf>
- İşleroğlu, H., Yıldırım, Z. ve Yıldırım, M. (2005). Fonksiyonel bir gıda olarak keten tohumu. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 23 – 30.
- Kalaycı, Ş. (2010). Faktör analizi ve ayırma (Diskriminant) Analizi. *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (321 – 344). Ankara: Asil Yayın Dağıtım Limited Şirketi.
- Karg, S., Diederichsen, A. ve Jeppson, S. (2018). Discussing flax domestication in Europe using biometric measurements on recent and archaeological flax seeds – a pilot study. *First textiles: the beginnings of textile manufacture in Europe and the Mediterranean*.
- Kluza – Wieloch, M., Maciejewska – Rutkuwska, I. ve Wysakowska, I. (2018). Comparative research of pollen morphology of common flax cultivars (*Linum usitatissimum* L., Linaceae). *Journal of Natural Fibers Vol. 15*(6), 830 – 842.

- Köylüoğlu, F. (2007). *Konya ve çevresinde yetişen Linum L. (Linaceae) türlerinin sistematik, morfolojik ve karyolojik yönden incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kroll, H. (1999). Literature on archaeological remains of cultivated plants (1997/1998). *Vegetation History and Archaeobotany*, 8, 139.
- Küçüker, O. (2015). Tozlaşma ve dölleme. *Bitki morfolojisi* (176 – 182). Ankara: Nobel Tıp Kitapevi.
- Kvavadze, E., Bar – Yosef, O., Belfer – Cohen, A., Boaretto, E., Jakeli, N., Matskevich, Z. ve Meshveliani, T. (2009). 30,000 years old wild flax fibres – testimony for fabricating prehistoric linen, *Science* 325(5946), 1359.
- Larsson, M. (2013). Cultivation and processing of *Linum usitatissimum* and *Camelina sativa* in southern Scandinavia during the Roman Iran Age. *Vegetation History and Archaeobotany*, 22 (6), 509 – 520. doi: 10.1007/s00334-013-0413-3
- Lattar, E. C., Pire, S., Avanza, M. M. ve Ferrucci, M. S. (2012a). Pollen analysis in some species of Linaceae – Linoideae from Argentina. *Palynology*, 36(2), 254 – 263.
- Lattar, E. C., Galati, B., Pire, S. ve Ferrucci, M. (2012b). A comparative ultrastructural study of the pollen of *Linum burkatii* and *L. usitatissimum* (Linaceae) 1, 2. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 139(2), 113 – 117.
- Lawrence, H. M. G. (1967). *An introduction to plant taxonomy*. New York: The Macmillan Company.
- Lê, S., Josse, J. ve Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software* 25(1), 1 – 18.
- Lewis, D. (1943). The physiology of incompatibility in plants. II. *Linum grandiflorum*. *Ann. Bot. (II)* 7, 115 – 122.
- Lewis, D. (1949). Incompatibility in flowering plants. *Biol Rev.* 24, 472 – 496.
- Lewis, D. (1954). Comparative incompatibility in angiosperms and fungi. *Adv. Gener.* 6, 235 – 285.
- Linnaeus, C. (1753). *Linum*. *Species Plantarum*. Uppsala, 1, 277 – 281.

- Lloyd, D. G., Webb, C. J. ve Dulberger, R. (1990). Heterostyly in species of *Narcissus* (Amaryllidaceae) and *Hugonia* (Linaceae) and other disputed cases. *Plant Systematics and Evolution*, 172, 215 – 227.
- Lloyd, D. G. ve Webb C. J. (1992). The evolution of heterostyly. *Evolution and function of heterostyly* (1st ed.) (151 – 178). New York: Springer – Verlag Berlin Heidelberg GmbH.
- McDill, J., Repplinger, M., Simpson, B. B. ve Kadereit, J. C. (2009). The phylogeny of *Linum* and Linaceae subfamily Linoideae, with implications for their systematics, biogeography, and evolution of heterostyly. *Systematic Botany*, 34(2), 386 – 405.
- Meikle, F. R. D. (1977a). *Linum bienne* Miller. In Flora of Cyprus. 19 Ekim 2018, Erişim adresi http://www.flora-of-cyprus.eu/cdm_dataportal/taxon/b58f0945-a4ef-495e-a6eb-62cd611486e4
- Meikle, F. R. D. (1977b). *Linum usitatissimum* L. In Flora of Cyprus. http://www.flora-of-cyprus.eu/cdm_dataportal/taxon/97713ea5-a35f-4def-9389-4783dc3988be#status (erişim tarihi, 19.10.2018).
- Menemen, Y., Aytaç, Z. ve Kandemir, A. (2016). Türkçe bilimsel bitki adları yönergesi. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 3(3), 1 – 3.
- Mildner, R. A. ve Rogers, C. M. (1978). Revision of the native South American species of *Linum* (Linaceae). *Phytologia* 39, 343 – 390.
- Moore, P. D., Webb, J. A. ve Collinson, M. E. (1991). *Pollen analysis* (2nd ed.). London: Blackwell Sci. Publ.
- Muir, A. D. ve Westcott, N. D. (2003). *Flax: the genus Linum*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Nesbit, M. (1995). Plant and people in ancient Anatolia. *The Biblical Archaeologist*, 58(2), 75.
- Nikitidis, N. (2010). *Linum aroanium* Boiss. & Orph. In Flora of Greece. 26 Ekim 2018, Erişim adresi <http://www.greekflora.gr/el/flowers/1701/Linum-arouanium>
- Ockendon, D. (1968). Biosystematic studies in the *Linum perenne* group. *New Phytologist*, 787 – 813.
- Ockendon, D. J. ve Walters, S. M. (1968). *Linum* L. In *Flora Europaea*, 2, 206 – 211. Cambridge University Press, Great Britain

- Ockendon, D. J. (1971). Cytology and pollen morphology of natural and artificial tetraploids in the *Linum perenne* Group. *New Phytologist*, 70(3), 599 – 605.
- Odabaşı, N. (2015a, Eylül 2 – 4). *L. tauricum subsp. bosphori (Linaceae)*'nin polen çeperi ince yapısı. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresinde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Odabaşı, N. (2015b, September 14 – 18). *Pollen Morphology of Linum L. (Linaceae), Sect. Syllinum Griseb. from Turkey*. Paper presented at the VIth Balkan Botanical Congress, Rijeka, Croatia.
- Odabaşı, N. (2018, September 2 – 5). *Distyly in Linum L. (Linaceae): A case study on its relation on the pollen morphology of the taxa from Turkey*. Paper presented at the International Agricultural, Biological and Life Science Conference, Trakya University, Edirne, Turkey.
- Öksüz, A., Bahadırılı, N. P., Yıldırım, M. U. ve Sarihan, E. O. (2015). Farklı keten tür ve çeşitlerinin besin bileşenleri, yağ asitleri ve mineral içeriklerinin karşılaştırılması. *Journal of Flood and Health Science*, 1(3), 124 – 134.
- Özcan, T. ve Zorlu, E. (2009). A contribution to taxonomy of Turkish *Linum* based on seed surface patterns. *Biologia* 64(4), 723 – 730.
- Özhatay, E. (1979). Morphological and anatomical studies on the *Linum* species of Istanbul Area. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, 44, 97 – 121.
- Özhatay, E. (1984). İstanbul çevresinin *Linum* türleri üzerinde palinolojik araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 34(1), 147 – 181.
- Özhatay, E. (2000). *Linum L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (2nd Suppl., Vol.11) (73). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Pandey, K. K. (1956). Studies in autopolyploids of linseed. II. Morphology and cytogenetics. *Lloydia*, 19, 245.
- Petrova, A. (1969). On the pollen of the three species from the *Linum flavum* group in Bulgaria. *Comptes Rendus l'Academic Bulgare des Sciences* 22(10), 1173 – 1176.
- Petrova, A. (1971). Taxonomic study of the wild species from genus *Linum* (Flax) in Bulgaria II (Palynological and karyological characteristics). *Botanical Institute, Bulgarian Academy of Sciences*, 28 – 29.

- Petrova, A. (1979). Linaceae S. F. Gray, *Fl. Reipubl. Popularis Bulgaricae* 7, 79 – 110 (Bulgarca).
- Pérez – Barrales, R., Vargas, P. ve Arroyo, J. (2006). New evidence for the Darwinian hypothesis of heterostyly: breeding system and pollinators in *Narcissus* sect. *Apodanthi*. *New Phytologist* 171: 553 – 567.
- Peveen, A. ve Qaiser, M. (2008). Linaceae. Pollen flora of Pakistan – LIX. *Pak. J. Bot.* 40, 1819 – 1822.
- Planchon, J. E. (1847). Sur la familles des Linees. *London Journal of Botany*, 6, 588 – 603.
- Planchon, J. E. (1848). Sur la familles des Linees. *London Journal of Botany*, 7, 165 – 168.
- Punt, W. ve Den Breejen, P. (1981). Linaceae: The Northwest European pollen flora, 27. *Review of palaeobotany and palynology*, 33, 75 – 115.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. ve Thomas, A. Le. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143, 1 – 81.
- Rashnou – Taei, M., Sheidai, M., Talebi, S. M., Noormohammadi, Z. ve Koohdar, F. (2018). infraspecific morphological and molecular variation of *Linum nervosum* (Linaceae) in Iran. *Modern Phytomorphology*, 12, 43 – 58.
- Rechinger, K. H. (1974). Linaceae. In Flora Iranica. *Akademische Druck – u, Verlagsanstalt, Graz, Austria*, 106, 1 – 18.
- Reitsma, T. J. (1970). Suggestions towards unification of descriptive terminology of angiosperm pollen grains. *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 10, 39 – 60.
- Rogers, C. M. (1963). Yellow flowered species of *Linum* in Eastern North America. *Brittonia*, 15 (2), 97 – 122.
- Rogers, C. M. (1968). Yellow – flowered species of *Linum* in Central America and western North Amerika. *Brittonia* 20,120 – 135.
- Rogers, C. M. (1969). Relationships of the North American species of *Linum* (flax). *Bulletin of the Torrey Botanical Club.*, 176 – 190.
- Rogers, C. M. ve Xavier K. S. (1971). Pollen morphology as an aid in determining relationships among some widely separated old world species of *Linum*. *Grana*, 11, 55 – 57.

- Rogers, C. M. ve Xavier, K. S. (1972). Parallel evolution in pollen structure in *Linum*. *Grana*, 12, 41 – 46.
- Rogers, C. M. (1975). Relationships of *Hesperolinon* and *Linum* (Linaceae). *Madroño*, 23 (3), 153 – 159.
- Rogers, C. M. (1979). Distyly and pollen dimorphism in *Linum suffruticosum* (Linaceae). *Plant. Syst. Evol.* 131, 127 – 132.
- Rogers, C. M. (1980). Pollen dimorphism in disylous species of *Linum* sect. *Linastrum* (Linaceae). *Grana* 19, 19 – 20.
- Rogers, C. M. (1981). A revision of the genus *Linum* in southern Africa. *Nordic Journal of Botany* 1, 711-722
- Rogers, C. M. (1982). The systematic of *Linum* sect. *Linopsis* (Linaceae). *Plant Systematics and Evalotion*, 140, 225 – 234.
- Rogers, C. M. (1984). A further note on the relationships of the european *Linum hologynum* and the Australian species of *Linum* (Linaceae). *Plant Systematics and Evalotion*, 147, 327 – 328.
- Rogers, C. M. (1985a). Pollen morphology in *Linum* sect. *Macrantholinum* (Linaceae). *Plant Systematics and Evalotion*, 149, 65 – 69.
- Rogers, C. M. (1985b). Pollen morphology of the monotypic genus *Cliococca* (Linaceae). *Grana*, 24(2), 121 – 123.
- Royer, J. M. ve Tison, J. M. (2014). Linaceae. *Flora Gallica. Flore de France*. France: Biotope Éditions.
- Saad, S. I. (1961). Pollen morhology and sporoderm stratification in *Linum*. *Grana Palynolog.*, 3, 109 – 129.
- Saad, S. I. (1962). Palynological studiesin the Linaceae. *Pollen et Spores* 4(1), 65 - 82.
- Samadi, A., Mahmodzadeh, A., Hasanzadeh, G. ve Torkamani, R. M. (2007). Cytogenetic studies in four species of flax (*Linum* spp.). *Journal of Applied Sciences*, 7(19), 2832 – 2839.
- Sharifnia, F. ve Assadi, M. (2000). Pollen morphology of *Linum* (Linaceae) species in Iran using SEM. *Journal of Science, Islamic Azad University* 37 (10), 667 – 675.

- Sharifnia, F. ve Assadi, M. (2001). Linaceae. *In Flora of Iran (34)* Iran: Research Institute of Forests and Rangelands Press.
- Sharifnia, F. ve Assadi, M. (2002). A phenetic study of the genus *Linum* L (Linaceae) in Iran. *Iran Journ. Bot.* 9(2), 135 – 139.
- Sharifnia, F. ve Assadi, M. (2003). Seed protein analysis in relation to taxonomy of Iranian *Linum* species. *Iran Journ. Bot.* 10, 49 – 54.
- Sheidai, M., Farahani, F., Talebi, S. M. ve Noormohammadi, Z. (2015). Genetic and morphological analyses of distyly in *Linum mucronatum* (Linaceae). *Phytologia Balcanica* 21(1), 13 – 19.
- Shore, J. S. and Barrett, S. C. H. (1990). Quantitative genetics of floral characters in homostylous *Turnera ulmifolia* L. complex (Turneraceae). *Heredity* 64, 105 – 112.
- Simpson, M. G. (2012). *Plant systematics* (2nd ed.) (Aytaç, Z. ve Kaptaner – İğci, B.). USA: Elsevier INC of.
- Small, J. K. (1907). Linaceae. *North American Flora*, 25, 67 – 87.
- Smith, B. D. (1995). *The Emergence of Agriculture*. New York and Oxford: Scientific American Library.
- Stewart, R. B. (1976). Paleobotanical report – Çayönü 1972. *Economic Botany*, 30, 219 – 225.
- Şafak, N. (2008). *Linum* L. *Cinsinin Dasylinum* (Planchon) Juz. *Seksiyonunun Revizyonu* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şafak, N. ve Özhatay, E. (2009). A new section (*sect. Heleolinum*) of the genus *Linum* (Linaceae) for Turkey. Proceeding of IV Balkan Botanical Congress, Sofia, Bulgaria.
- Şafak, N. ve Özhatay, E. (2009, September). *Palynological study on the pollen grains of Linum* L. *Sect. Dasylinum* (Planchon) Juz. (Linaceae) from Turkey. Paper presented at the Vth Balkan Botanical Congress. Belgrade, Serbia.
- Şirin, D. (2009). *Biyolojik çeşitliliğin evrimi: Chorthippus biguttulus tür grubunun Anadolu'da çeşitlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Talebi, S.M., Sheidai, M., Atri, M., Sharifnia, F. ve Noormohammadi, Z. (2012a). Palynological study of the genus *Linum* in Iran (a taxonomic review). *Phytologia Balcanica* 18, 293 – 303.
- Talebi, S. M., Sheidai, M., Atri, M., Sharifnia, F. ve Noormohammadi, Z. (2012b). Genome size, morphological and palynological variations and heterostyly in some species of the genus *Linum* L. (Linaceae) in Iran. *African Journal of Biotechnology* 11, 16040 – 16054.
- Talebi, S. M., Farahani, F., Sheidai, M. ve Noormohammadi, Z. (2014). Palynological characteristics of the heterostylous subspecies of *Linum mucronatum* Bertol. *Collectanea Botanica* 33, e004.
- Talebi, S. M., Rashnou – Taei, M., Sheidai, M. ve Noormohammadi, Z. (2015). Use of anatomical characteristics for taxonomical study of some Iranian *Linum* taxa. *Enviromental and Experimental Biology*, 13, 123 – 131.
- Tan, A. (1998). *Current status of plant genetic resources conservation in Turkey*. International symposium on In Situ conservation of plant genetic diversity. Central Research Institute for Field Crops.
- Tan, A. (2000). Türkiye bitki genetik kaynakları ve muhafazası. *Anadolu J of Aarı*, 20(1), 9 – 37.
- Tugay, O., Bağcı, Y. ve Uysal, T. (2010). *Linum ertugrulii* (Linaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 47(2), 135 – 138.
- Tuzlacı, E. (2016). *Linum. Türkiye'nin geleneksel ilaç bitkileri* (1. Baskı) içinde (139). İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevleri.
- Ünal, M. (2013). *Bitki (angiosperm) embriyolojisi* (6. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Walker, J. W. ve Doyle, J. A. (1975). The bases of angiosperm phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62, 664 – 723.
- Weller, S. G. (2009). The different forms of flowers – what have we learned since Darwin? *Botanical Journal of the Linnean Society* 160: 249 – 261.
- Wodehouse, R. P. (1935). *Pollen Grains*. McGRAW – Hill.
- Vaisey – Genser, M. ve Morris, D. H. (2003). *History of the cultivation and uses of flaxseed. Flax: the genus Linum*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.

- Van Zeist, W. ve Bakker – Heeres, J. A. H. (1975). Evidence for linseed cultivated plants. *Chronica Bot.* 13, 1 – 366.
- Van Zeist, W. (1985). Pulses and oil crop plants. *Bulletin on Sumerian Agriculture* 2, 33 – 38.
- Van Zeist, W. ve De Roller, G. J. (1994). The plant husbandry of academic Çayönü SE Turkey. *Palaeohistoria*, 33(44),67.
- Vuilleumier, B. S. (1967). The origin and evolutionary development of heterostyly in angiosperms. *Evol.* 21, 210 – 226.
- Xavier, K. ve Rogers, C. M. (1963). Pollen morphology as a taxonomic tool in *Linum*. *Rhodora*, 65, 137 – 145.
- Xavier, K. S., Mildner, R. A. ve Rogers, C. M. (1980). *Pollen morphology of Linum, sect. Linastrum (Linaceae)*. Grana.
- Yener, İ. (2011). *Keten tohumu ve fitoterapi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, Ö. (2003). *Uludağ'da yayılışı olan Linum L. türleri üzerinde morfolojik ve anatomik araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yılmaz, Ö., Kaynak, G. ve Vural, M. (2003). A new taxon of *Linum* (Linaceae) from NW Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 40(2), 147 – 150.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2006a). *Linum hirsutum* subsp. *platypyllum* stat. nova (Linaceae). *Annales Botanici Fennici*, 43(1), 62 – 63.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2006b). New combination in *Linum* sect. *Syllinum* (Linaceae). *Annales Botanici Fennici*, 43(1), 77 – 79.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2008a). A new species of *Linum* (Linaceae) from West Anatolia, Turkey. *Botanical Journal of Linnean Society*, 156,459 – 462.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2008b). New combination in *Linum* sect. *Dasylinum* (Linaceae). *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 2(4), 5 – 9.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2008c). The check – list and chorology of the *Linum* L. (Linaceae) taxa in the Flora of Turkey. *Journal Of Biological And Environmental Sciences*, 2(5), 35 – 43.

- Yılmaz, Ö. (2009). *Türkiye'deki Linum L. (Linaceae) türleri üzerindeki taksonomik araştırmalar* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2010). A new taxon of *Linum* (Linaceae) from Southwest Anatolia, Turkey. *Novon* 20(4), 507 – 511.
- Yılmaz, Ö. (2010). *Linum kaynakiae* sp. nov. (Sect. *Syllinum*, Linaceae) from Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 28(5), 605 – 612.
- Yılmaz, Ö., Daşkın, R. ve Kaynak, G. (2011). IUCN categories of three *Linum* L. (Linaceae) taxa endemic to Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 4(1), 144 – 149.
- Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2016). Lectotypification of the name *Linum aretioides* Boiss. (Linaceae). *Annales Botanici Fennici* 53(1 – 2), 40 – 42.
- Yılmaz, Ö. (2016). Lectotypification of the name *Linum carnosulum* var. *empetrifolium* (Linaceae). *A Journal for Botanical Nomenclature* 25(1), 125 – 127.
- Yılmaz, Ö. (2018). *Linum ayliniae* (Linaceae) a new species from West Anatolia, Turkey. *A Journal for Botanical Nomenclature* 26(2), 174 – 179.
- Yuzepchuk, S.V. (1949). *Linum* L. In *Flora USSR*. (Vol.14) (86 – 146). Nauka.
- Zangheri, P. (1976). Linaceae. *Flora Italica* (Vol:2).
- Zohary, M. (1972). Flora Palaestina. *The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem*, 2, 258 – 264.
- Zohary, D. ve Hopf, M. (1994). *Domestication of plants in the old world: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley* (2nd ed.). Oxford and New York: Clarendon Press.
- Zohary, D., Hopf, M. ve Weiss, E. (2012). *Domestication of plants in the old world* (4th ed.). Oxford: Oxford University Press.

EKLER

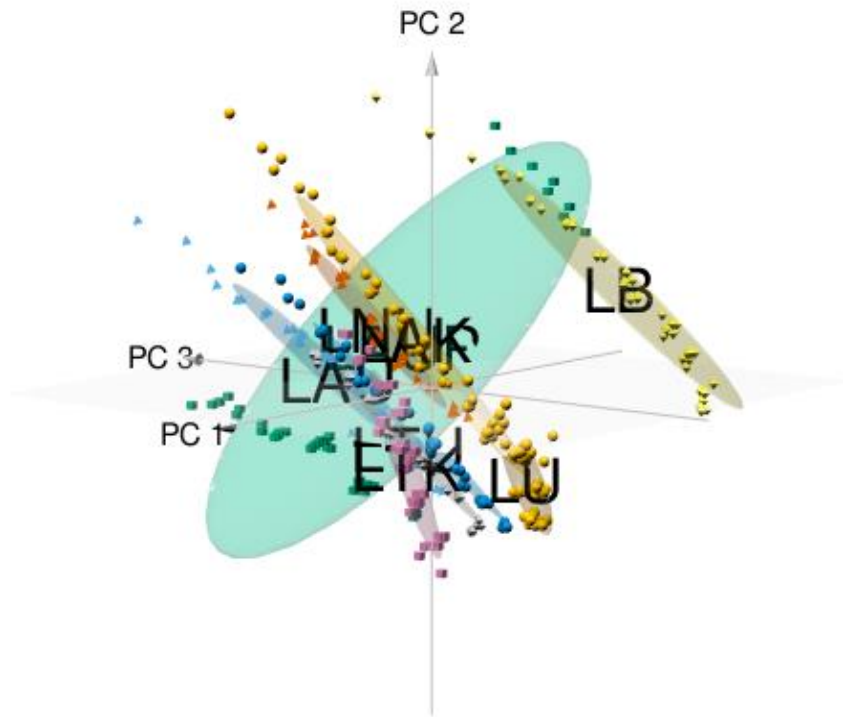
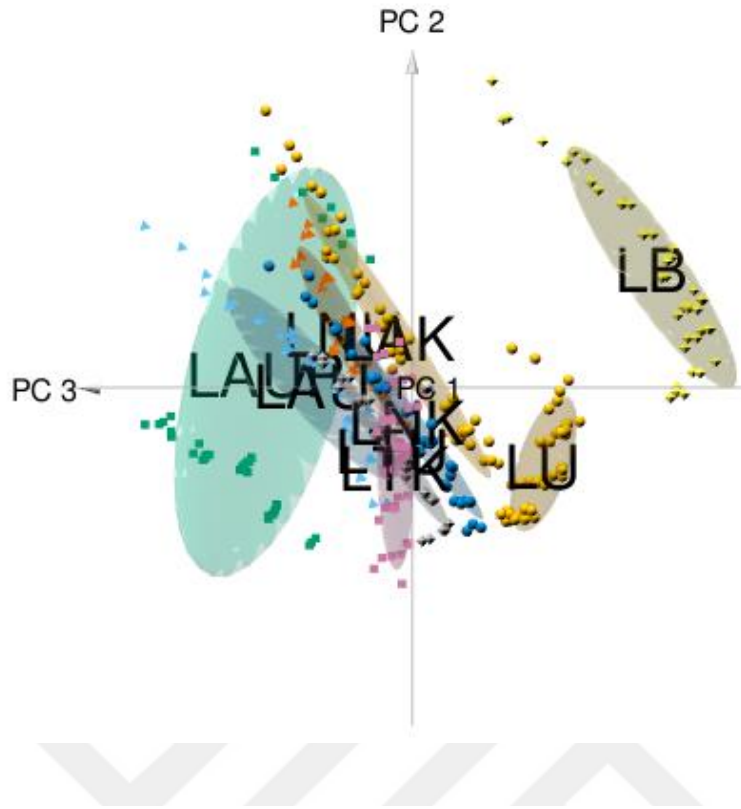
EK 1. Palinoloji Sözlüğü

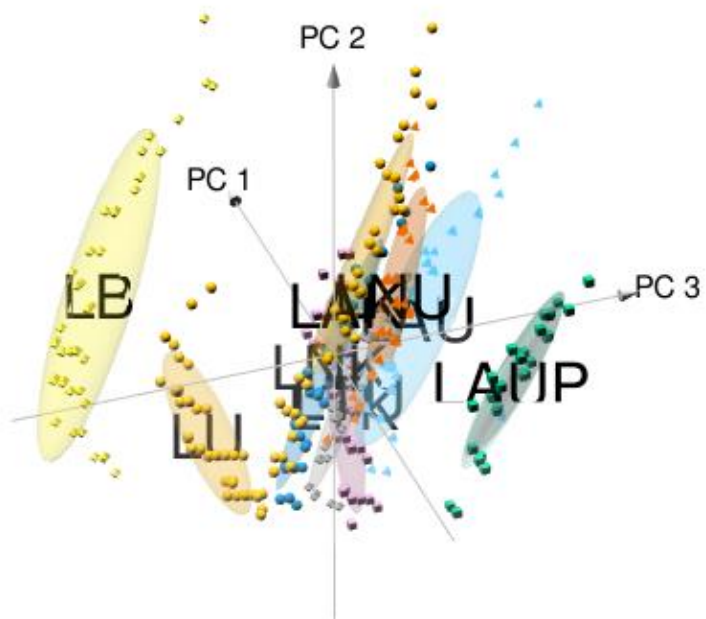
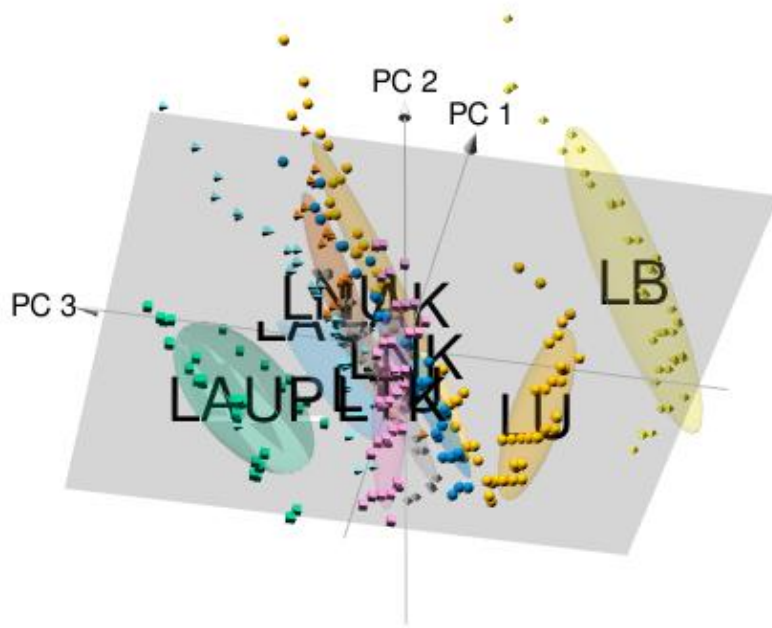
Amb	Polen tanesinin polar görünüşü.
Apertür	Sporodermmanın geri kalanından daha ince olan ve genellikle süs ve/veya yapı bakımından farklılık gösteren özel bir bölge.
Apokolpiyum	Polar görünüşte zonokolpat polen tanesinin ucunda kalan bölge.
Asetoliz	Polen ve spor eksinlerinin fosilleşmesini sağlamak için kullanılan bir yöntem (Erdtman yöntemi).
Bakulat	Çoğu zaman tektumu destekleyerek ortaya çıkan silindirik, serbest duran çubukları içeren yapılardır.
Ekinat	Polen ve sporların 1 mikrondan daha uzun ve diken şeklindeki ornemantasyon çıkıntılarıdır.
Eksin	Sporopoleninden oluşan bir palinomorf duvarının dış katmanı; güçlü asitlere ve bazlara karşı oldukça dirençlidir.
Ekvator	Bir polen tanesi ya da sporun distal ve proksimal yüzleri arasındaki ayırım çizgisi.
Ekvatoryal düzlem	Kutup eksenine dik olan ve kutuplar arasında ortada yatan düzlem.
Ekvatoryal eksen	Ekvator düzleminde, kutup eksenine dik duran ve içinden geçen bir çizgi.
Ekvatoryal görünüş	Bir polen tanesinin veya sporun ekvator düzleminin gözlemciye yönelik olduğu görünüm.
Gemmat	Tabandan daralan, 1 mikrometreden daha yüksek ve yüksekliği ile yaklaşık olarak aynı genişliğe sahip olan bir seksin elemanı.
Hekzazonokolpat	Altı yarık polen.
İntektat	Tektum yok.
İntin	Polen tanesi duvarının ana katmanlarının en iç kısmı, eksinin altında ve sitoplazmanın yüzeyini çevrelemektedir.
İzopolar	Bir polen tanesi veya sporu tanımlayan eksenin proksimal ve distal yüzlerinin aynı olması.

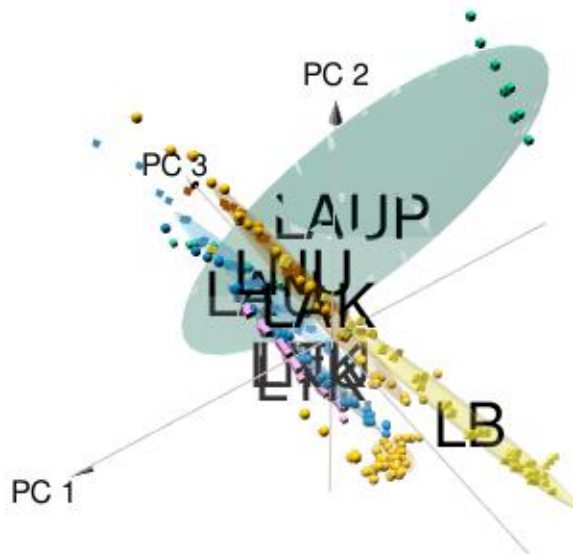
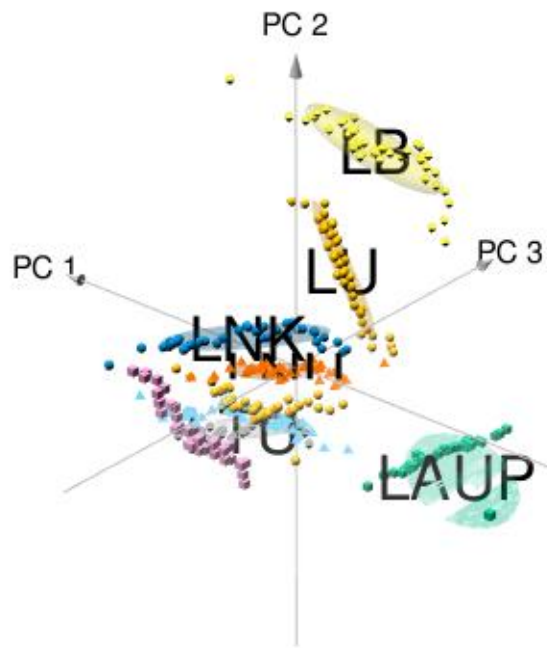
⁶ Palinoloji sözlüğünü hazırlanırken Baytop (1998), Erdtman (1952), Punt vd., (2007), Halbritter vd., (2018)'den yararlanılmıştır.

Klavat	Seksin/ekteksinin 1µm'n yüksek, klüp şeklinde, çapı yükseklikten daha küçük ve tepe noktası tabandan daha kalın olan yapı.
Kolpus	Uzunluk/genişlik oranı 2'den büyük olan uzamış, açıklık (apertür).
L – O Analizi	Bir polenin eksininin kuvvetli bir objektif altında polen yüzeyinden itibarentedrici olarak (derece derece) içeriye doğru netlik ayarı yardımıyla tetkik edilmesidir. Bu analiz Lux (ışık) ve Obscuritas (gölge) kelimeleinin baş harflerini kullanmak suretiyle “L – O analizi” adı verilmektedir.
Mikroekinat	1 mikrometrenin altında ölçülen, diken şeklindeki ornamentasyon elemanları.
Neksin	Eksin tabakasında süslerin olmadığı, seksinin altında kalan iç katman.
Oblat	Polar eksenin ekvator çapından daha kısa olduğu bir polen tanesi veya spor şeklinin tanımlanması.
Oblat – sferoidal	Kutup ekseni ile ekvator çapı arasındaki oranın 0,88 – 1,00 olduğu bir polen tanesi veya spor şeklinin tanımlanması.
Ornamentasyon	Eksin dış yüzeyinin görünüşüne verilen addır.
P/E oranı	Kutup ekseni uzunluğunun (P), ekvator çapına (E) oranı.
Palinoloji	Polen taneleri, sporların ve palinolojik tekniklerle çalışılabilecek diğer biyolojik materyallerin incelenmesi.
Pilum	Kolumella ve apikal kısımdan oluşan, genellikle doğrudan neksin üzerinde duran bir seksin yapısı.
Polen şekli	Ekvatoral görünüşte, polenin polar ekseninin (P), ekvatoral eksene (E) oranıdır.
Polar alan	Apokolpiyum kelimesinin eş anlamlıları.
Polar eksen	Bir polen tanesi veya sporun distal ve proksimal kutupları arasındaki düz çizgi.
Polar görünüş	Polar eksenin gözlemciye doğru yönlendirildiği bir polen tanesi veya spor görünümü.
Polar	Polar eksenin iki ucundan herhangi biri.
Polarite	Farklı kutuplara sahip olma koşulu.

Polen	Mikrospordan gelişmiş, tohumlu bitkilerin mikrogametofiti.
Polen grubu	Birleştirici karakter gösteren; ancak, ayırt edici karakter içermeyen bir dizi polen tanesini içeren, bir polen tipine bağlı olan polen morfolojisi kategorileri.
Polen tipi	Bir polen sınıfına bağlı olan ve ayrı bir karakter veya benzersiz bir karakter kombinasyonu ile ayırt edilebilen polen taneleri içeren polen morfolojisi kategorileri.
Prolat – sferoidal	Polar eksen ve ekvator çapı arasındaki oranın 1,00 – 1,14 olduğu polen tanesi veya spor şeklinin tanımlanması.
Seksin	Eksin dış tabakasında yer alan; neksin üzerindeki skulptür elemanlarını barındıran tabakadır
Sferoidal	Polar eksenin ve ekvator çapının yaklaşık olarak eşit olduğu polen tanesi veya spor şeklinin tanımlanması.
Skulptür	Bir polen tanesi veya sporun dış görünüşünün yüzü, ornamentasyon.
Strüktür	Polen veya spor duvarının iç yapısı.
Suboblat	Polar eksen ve ekvator çapı arasındaki oranın 0,75 – 0,88 olduğu polen tanesi veya spor şeklinin tanımlanması.
Subprolat	Polar eksen ve ekvator çapı arasındaki oranın 1,14 – 1,33 olduğu polen tanesi veya spor şeklinin tanımlanması.
Tektum	Kolumella, granüller veya diğer infratektal yapılar üzerinde bir çatı oluşturan seksin tabakası.
Trikolpat	Polen taneciklerinin üç açıklığına sahip olarak tanımlamak.
Zono	Ekvatorda bulunan özellikleri gösteren bir önek.
Zono – aperturat	Sadece ekvatorda yer alan açıklıkları olan bir polen tanesi tanımlanması







ÖZGEÇMİŞ

Gülce Bayhun, 1993 yılında Tekirdağ'da doğdu. 2011 yılında lise eğitimini Tekirdağ Fatih Anadolu Lisesi'nde (Tekirdağ Lisesi) tamamladıktan sonra, aynı yıl Uludağ Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü Prof. Dr. Sibel TAŞ danışmanlığında “Diyabetin tarihsel gelişimi ve diyabet tedavisinde kullanılan bitkiler” isimli Lisans Bitirme Tezini sunarak mezun oldu. 2017 – 2020 yılları arasındaki Yüksek Lisans eğitimini Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Nevin ŞAFAK ODABAŞI danışmanlığında “*Linum* L. (Linaceae) cinsi *Linum* seksiyonunun bazı türleri üzerinde morfolojik ve palinolojik araştırmalar” isimli Yüksek Lisans tezi ile tamamlamak üzeredir.

- Bayhun, G. (2016). *Diyabetin tarihsel gelişimi ve diyabet tedavisinde kullanılan bitkiler* (Lisans Bitirme Tezi – Yayınlanmadı). Uludağ Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi, Bursa.
- Bayhun, G. ve Odabaşı Şafak, N. (2018, Mayıs 03). *Bitki taksonomisinde palinolojinin rolü*. Trakya Üniversiteler Birliği III. Lisansüstü Öğrenci Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Bayhun, G., Koca, S. ve Odabaşı Şafak, N. (2018, Mayıs 03). *Kampüsümüzde bahar kâbusu*. Trakya Üniversiteler Birliği III. Lisansüstü Öğrenci Kongresinde sunulan poster bildiri, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Bayhun, G. ve Odabaşı Şafak, N. (2018, May 10 – 12). *Palynological study on endemic *Linum tmoleum* (Linaceae)*. Selçuk University & Flora Research Association, 1st International Congress on Plant Biology'de sunulan poster bildiri Konya, Turkey.
- Yücel, G., Tuna Savaş, G., Şahin, B., Yılmaz C. E., Bayhun, G., Doğan, E., Özer, S., Özkan N. C., Aras, B., Kara, İ., Efe, B., Aygün, C., Ünal, S. ve Tuna, M. (2017, May 16 – 18). *Determination of nuclear DNA content and ploidy of *Fescue* population collected from Central Anatolia Region of Turkey by flow cytometer*. 2nd International Balkan Agricultural Congress'de sunulan sözlü bildiri, Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey (Printed as a congress abstract book).