



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *LASERPITIUM* L. (APIACEAE) CİNSİNİN TAKSONOMİK REVİZYONU

Mustafa ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Haziran-2013
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

TÜRKİYE *LASERPITIUM* L. (APIACEAE) CİNSİNİN TAKSONOMİK REVİZYONU

Mustafa ÇELİK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet DURAN

2013, 114 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ahmet Duran
Yrd. Doç. Dr. Ebru DOĞAN GÜNER
Yrd. Doç. Dr. Meryem ÖZTÜRK

Bu çalışma ile Türkiye'de doğal olarak yetişen *Laserpitium* L. (Apiaceae) cinsi taksonlarının morfolojik, palinolojik, anatomik (meyve) ve moleküler özellikleri incelendi. *Laserpitium* cinsi taksonlarının kapsamlı betimleri yapılarak tür tayin anahtarı yeniden düzenlendi. Arazi ve herbaryum çalışmaları ile taksonların coğrafi yayılışları, habitat özellikleri ve IUCN kategorileri değerlendirildi. Taksonlara ait polenler ve meyve yüzeyleri taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelendi. Ayrıca ışık mikroskobunda polenlerin ölçümleri yapıldı ve dijital fotoğrafları çekildi. *Laserpitium* taksonlarının filogenetik ilişkilerini belirlemek için bu cinse ait türler ile birlikte *Laser trilobum*, *Thapsia garganica* ve *Heracleum platytaenium* türleri dış grup olarak kullanıldı. *Laserpitium* türlerinin farklı bölgelerde yayılış gösteren popülasyonları arasındaki filogenetik ilişkiler ISSR moleküler metodu ile belirlendi. Ayrıca taksonların nümerik sınıflandırılmasında morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalardan elde edilen veriler kullanıldı. Moleküler ve nümerik analizler için NTSYSpc 2.1. paket programı kullanıldı. *Laserpitium petrophilum* türü var. *petrophilum* ve var. *spinosum* var. *nova* alt taksonlarına ayrıldı.

Anahtar Kelimeler: Apiaceae, *Laserpitium*, ISSR, revizyon, Türkiye, Umbelliferae

ABSTRACT

MS THESIS

TAXONOMIC REVISION OF THE GENUS *LASERPITIUM* L. (APIACEAE) IN TURKEY

Mustafa ÇELİK

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN BIOLOGY

Advisor: Prof. Dr. Ahmet DURAN

2013, 114 Pages

Jury
Prof. Dr. Ahmet Duran
Yrd. Doç. Dr. Ebru DOĞAN GÜNER
Yrd. Doç. Dr. Meryem ÖZTÜRK

In this study examination of the genus *Laserpitium* L. (Apiaceae), naturally growing in Turkey, taxa variability were studies by means of morphological, palynological, anatomical (fruit) and molecular analysis. The comprehensive descriptions of the genus *Laserpitum* were made and more useful keys of identification were rearranged. As a result of the field and herbarium studies, the corologies, habitat characteristics and IUCN threat categories of the species were completely evaluated. Pollen and fruit coat surface features of the studied taxa were examined with detailed scanning electron microscopy (SEM). Taxa of the genus *Laserpitium* and the out-group taxa belonging to the most close genera *Laser trilobum*, *Thapsia garganica* and *Heracleum platytaenium* were used in molecular studies in order to retrieve their phylogenetic relationships. The phylogenetic relationships between species and populations of the same species growing in different locations and their variations were determined with the molecular ISSR fingerprinting method. Numerical classification of the taxa, based on morphological, palynological and anatomical data, was also conducted. Molecular and numerical analyses were conducted with the software NTSYSpc 2.1. *Laserpitium petrophilum* taxonomic position evaluated as var. *petrophilum* and var. *spinosum* var. *nov*. for the first time.

Keywords: Apiaceae, *Laserpitium*, ISSR, revision, Turkey, Umbelliferae

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmamın başından sonuna kadar her zaman destek veren ve yardımını esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Ahmet DURAN'a teşekkür ederim.

Moleküler çalışmalarda önerilerinden faydalandığım ve Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuarında çalışmama imkân sağlayan Doç. Dr. Erdoğan Eşref HAKKI'ya, nümerik ve moleküler çalışmaların değerlendirilmesinde değerli görüş ve fikirlerinden faydalandığım Doç. Dr. Seyit Ali KAYIŞ'a, tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Meryem ÖZTÜRK'e, arazi çalışmalarında yardımcı olan Konya Necmettin Erbakan Ünivesitesi'nden Doç. Dr. Bekir DOĞAN'a, polen çalışmaları için laboratuarında çalışma imkânı sağlayan Doç. Dr. Dursun YAĞIZ'a meyve anatomisi çalışmalarında yardımını gördüğüm Doç.Dr. Haluk ÖZPARLAK ve Afyon Kocatepe Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL'e, tez çalışmam boyunca bana yardımcı olan, bilgi ve görüşlerinden faydalandığım Araş. Gör. Özlem ÇETİN'e, herbaryum materyali sağlayan Sakarya Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden Araş. Gör. Mehmet FIRAT'a, desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Fahim ALTINORDU, Hasan CAN, Büşra TOSUN, Şerife ATİKER ve Yasemin GÜRBÜZ'e teşekkür ederim.

Çalışma konusu olan bitki örneklerini inceleme imkânı sağlayan, AEF, ANK, EGE, GAZI, HUB ve KNYA herbaryumlarının yetkililerine teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme ayrıca teşekkür ederim.

Mustafa ÇELİK
KONYA-2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLERİN LİSTESİ ..... **ix**

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ..... **xi**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **11**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **20**

3.1. Morfolojik Metot 23
3.2. Palinolojik Metot 23
3.2.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi 23
3.3. Taramalı Elektron Mikroskobu Metodu 24
3.4. Moleküler Metot 24
3.4.1. CTAB yöntemiyle DNA izolasyonu 25
3.4.2. Qiagen kiti ile DNA izolasyonu 26
3.4.3. *Laserpitium* cinsine ait örneklerin ISSR primerleriyle PCR amplifikasyonları 27
3.4.4. Agaroz jel elektroforezi ve görüntüleme 28
3.4.5. Moleküler çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler 28
3.4.6. Moleküler çalışmalarda kullanılan tampon ve çözeltiler 28
3.5. Anatomik Metot 29
3.5.1. Parafin blokların hazırlanması 29
3.5.2. Boyama 29
3.6. Nümerik Metot 30
3.6.1. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler 30

4. TAKSONOMİK KARAKTERLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ **33**

4.1. Coğrafik dağılış ve habitat 33
4.2. Kök ve gövde 34
4.3. Yaprak 34
4.4. Çiçek durumu 34
4.5. Umbella 34
4.6. Brakte ve brakteol 35
4.7. Kaliks 35
4.8. Petal 35

4.9. Stilopodium ve stilus 35
4.10. Meyve 35
4.11. Polen 36

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 37

5.1. *Laserpitium* cinsinin genel özellikleri 37
5.1.1. *Laserpitium* cinsinin meyve karakterleri 37
5.1.2. *Laserpitium* 39
5.1.3. Türkiye *Laserpitium* taksonları listesi 40
5.1.4. *Laserpitium* cinsine ait türlerin teşhis anahtarı 41
5.2. *Laserpitium* cinsine ait taksonların morfolojik, anatomik (meyve) ve palinolojik özellikleri 43
5.2.1. *Laserpitium petrophilum* 43
5.2.2. *Laserpitium affine* 61
5.2.3. *Laserpitium hispidum* 67
5.2.4. *Laserpitium carduchorum* 77
5.2.5. *Laserpitium glaucum* 86
5.3. Moleküler sonuçlar ve tartışma 93
5.4. Nümerik sonuçlar ve değerlendirme 97

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 102

KAYNAKLAR 108

ÖZGEÇMİŞ 114

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1.4. *Laserpitium* cinsi taksonların ülkemizdeki yayılışı…… **33**

Şekil 5.1. *Laserpitium* cinsi meyve karakterleri……. **37**

Şekil 5.2. *Laserpitium* cinsi meyve karakterleri……. **38**

Şekil 5.3. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum*'un ülkemizdeki yayılışı……. **46**

Şekil 5.4. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun tip örneği…….. **47**

Şekil 5.5. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun doğal görünümü…… **48**

Şekil 5.6. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun meyve enine kesiti……..... **49**

Şekil 5.7. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* meyvesinin SEM görüntüleri……... **50**

Şekil 5.8. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* poleninin ışık mikroskobu görüntüleri……..... **51**

Şekil 5.9. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* poleninin SEM görüntüleri……... **52**

Şekil 5.10. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun ülkemizdeki yayılışı……. **54**

Şekil 5.11. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun tip örneği…. **55**

Şekil 5.12. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun doğal görünümü…… **56**

Şekil 5.13. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun meyve enine kesiti…… **57**

Şekil 5.14. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* meyvesinin SEM görüntüleri..... **58**

Şekil 5.15. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* poleninin ışık mikroskobu görüntüleri……... **59**

Şekil 5.16. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* poleninin SEM görüntüsü……. **59**

Şekil 5.17. *Laserpitium affine* türünün ülkemizdeki yayılışı…… **63**

Şekil 5.18. *Laserpitium affine* türünün meyve enine kesiti…….. **64**
Şekil 5.19. *Laserpitium affine* meyvesinin SEM görüntüleri…… **65**
Şekil 5.20. *Laserpitium affine* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü…….. **66**
Şekil 5.21. *Laserpitium affine* poleninin SEM görüntüsü……. **66**
Şekil 5.22. *Laserpitium hispidum* türünün ülkemizdeki yayılışı…….. **70**
Şekil 5.23. *Laserpitium hispidum* türünün doğal görünümü……. **71**
Şekil 5.24. *Laserpitium hispidum* türünün doğal görünümü……. **72**
Şekil 5.25. *Laserpitium hispidum* türünün meyve enine kesiti……. **73**
Şekil 5.26. *Laserpitium hispidum* meyvesinin SEM görüntüleri…….. **74**
Şekil 5.27. *Laserpitium hispidum* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü…….. **75**
Şekil 5.28. *Laserpitium hispidum* poleninin SEM görüntüsü…….. **76**
Şekil 5.29. *Laserpitium carduchorum* türünün ülkemizdeki yayılışı…… **79**
Şekil 5.30. *Laserpitium carduchorum* türünün tip örneği…… **80**
Şekil 5.31. *Laserpitium carduchorum* türünün doğal görünümü…….. **81**
Şekil 5.32. *Laserpitium carduchorum* türünün meyve enine kesiti…….. **82**
Şekil 5.33. *Laserpitium carduchorum* meyvesinin SEM görüntüleri…….. **83**
Şekil 5.34. *Laserpitium carduchorum* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü... **84**
Şekil 5.35. *Laserpitium carduchorum* poleninin SEM görüntüsü…… **85**
Şekil 5.36. *Laserpitium glaucum* türünün ülkemizdeki yayılışı…….. **87**
Şekil 5.37. *Laserpitium glaucum* türünün tip örneği……. **88**
Şekil 5.38. *Laserpitium glaucum* türünün doğal görünümü…….. **89**
Şekil 5.39. *Laserpitium glaucum* türünün meyve enine kesiti…….. **90**
Şekil 5.40. *Laserpitium glaucum* meyvesinin SEM görüntüleri…….. **91**
Şekil 5.41. *Laserpitium glaucum* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü…….. **92**
Şekil 5.42. *Laserpitium glaucum* poleninin SEM görüntüsü……..... **92**
Şekil 5.43. İncelenen türlerin F4 primeriyle PCR amplifikasyonundan elde edilen sonuçların elektroforez jel görüntüsü…….. **94**
Şekil 5.44. Türkiye *Laserpitium* taksonları ile dış grup olarak kullanılan taksonların ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarının skorlanarak değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendogram….. **95**
Şekil 5.45. Nümerik verilerin NTSYSpc programında UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendogram…….. **98**

Şekil 5.46. Nümerik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram…….. **99**

Şekil 5.47. Nümerik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram ……. **99**

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 1.1. Apiaceae familyasının Türkiye'de, Asya kıtasında ve Dünya'da geniş yayılış gösteren cinslerinin yaklaşık tür sayıları……... **7**

Çizelge 1.2. Apiaceae familyası için en fazla tür çeşitliliğine sahip Asya ülkeleri..... **8**

Çizelge 1.3. Türkiye'nin ana bölümlerinde Apiaceae familyasına ait cins ve tür sayısı..... **9**

Çizelge 1.4. Türkiye *Laserpitium* türleri ve Türkçe isimleri…..... **10**

Çizelge 2.1. Apioideae altfamilyası tribus ve subtribusları……..... **18**

Çizelge 3.1. ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerler……..... **28**

Çizelge 3.2. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler……. **30**

Çizelge 5.1. İncelenen örneklerin spektrometre değerleri…….. **93**

Çizelge 5.2. Nümerik taksonomide kullanılan karakterlerin veri tablosu…..... **100**

Çizelge 6.1. Türkiye *Laserpitium* cinsi taksonları IUCN tehlike kategorileri... **105**

Çizelge 6.2. Türkiye *Laserpitium* cinsi taksonlarına ait polenlerin ölçüm değerleri…….. **106**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	**Açıklamalar**
m	Metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
km	Kilometre
µm	Mikrometre
°C	Santigrat derece

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
APG	Evrimsel Kapalı Tohumlu Gelişimi Topluluğu (Angiosperm Phylogeny Group)
bç	Baz çifti
CTAB	Cetyl Trimethylammonium Bromide
DNA	Deoksiribonükleik Asit
DPX	Dibutyl Polystyrene Xylene
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
FAA	Fenol-Asetik asit-Alkol
IUCN	Dünya Koruma Örgütü
ISSR	Inter Simple Sequence Repeat
ibid.	Aynı yerde (ibidem)
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SDS	Sodyumdisülfit
s.n.	Numarasız (sine numero)
Taq	Thermus aquaticus

1. GİRİŞ

Türkiye coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı, farklı topografik yapılara ve toprak gruplarına sahip oluşu, değişik iklim tiplerini bir arada bulundurması, İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya olmak üzere üç farklı bitki coğrafyasının birleştiği yerde bulunması, buzul dönemlerinde canlılar için sığınak olması ve bazı cinslerin gen merkezi olması nedeniyle oldukça zengin bir flora ve çok farklı vejetasyon tiplerine sahiptir (Davis & Hedge, 1975).

Türkiye'de cins altı düzeyde toplam 11466 doğal takson bulunmaktadır. Türkiye için endemik olan doğal takson sayısı 3649 olup endemizm oranı % 31.82'dir (Güner vd., 2012).

Ülkemizin zengin ve özel bir floristik yapıya sahip olması her zaman botanikçilerin ilgisini çekmiştir. Farklı zamanlarda çok sayıda yabancı botanikçi ülkemiz bitki çeşitliliği üzerine araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmalar çok eski tarihlere dayanmasına rağmen bitki toplama amacıyla yapılmış araştırmalar 16 yy. ortalarından itibaren başlamıştır. Fransız doğa bilimci Pierre Belon (1517-1564) ülkemize bitki toplama amaçlı gelen ilk araştırmacıdır ve İstanbul, Ege Adaları, İzmir ve Uludağ civarlarından bitki örnekleri toplamıştır (Baytop, 2000).

Ülkemiz florası ile ilgili ilk önemli eser İsviçreli botanikçi Pierre Edmond Boissier'in 1865-1888 yılları arasında yayınlanan ve 6 ciltten oluşan *Flora Orientalis* adlı eseridir (Boissier, 1867-1888). Ülkemiz bitki çeşitliliği ile ilgili en önemli eser ise, Flora Orientalis'ten tam bir asır sonra yazılan, editörlüğünü Peter Hadland Davis'in yaptığı dokuz ciltlik *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* adlı eserdir (Davis, 1965-1985). Türkiye florasının ilk dokuz cildinin yayınlanmasından sonra çok sayıda yeni takson belirlenmiş ve yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Bu taksonların ek cilt olarak yayınlanmasıyla cilt sayısı 10'a çıkartılmıştır (Davis vd., 1988). Daha sonra yapılan çalışmalarda Türkiye Florasına ilave edilen yeni kayıt ve taksonlar için Türk botanikçiler tarafından ikinci bir ek cilt yayınlanmıştır (Güner vd., 2000). Ülkemiz florası ile ilgili diğer önemli eser ise, 2012 yılında tamamlanan, Türk araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan ve Türkiye bitki zenginliğinin tamamını kapsayan, *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)* eseridir (Güner vd., 2012).

Ülkemizde yabancı botanikçiler tarafından yapılmış olan floristik çalışmalar kısa süreli ve genellikle ulaşımı kolay olan yerlerde yapılmıştır (Baytop, 2000). Floranın tamamlanmasının ardından yapılan floristik çalışmalar ve yeni taksonların tanımlanması, Türkiye florasının tam anlamıyla bitirilemediği göstermiştir. Bu nedenle çok sayıda floristik çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Aynı zamanda *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* eserinin yazımı sırasında sınırlı zaman ve materyal ile çalışıldığından dolayı birçok cinsteki eksiklikler Türkiye Florasında belirtilmiş, ancak çözüm getirilememiştir. Toplanan örnekler teşhis edilirken karşılaşılan sorunlar bazı cinsler hatta familyalardaki problemlere dikkati çekmektedir. Özellikle bu taksonlardaki varyasyon sınırlarının ve yeni olabilecek taksonların tespiti için öncelikle cins düzeyinde revizyon çalışmaları yeni yöntem ve metotlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla son yıllarda Türk araştırmacılar tarafından özellikle taksonomik açıdan problemli cinsler üzerinde revizyon çalışmalarının yapılmasına ağırlık verilmektedir (Güner, 2006; Akçoşkun, 2010).

Apiaceae (Umbelliferae) familyası dünyada yaklaşık olarak 450 cins ve 3700 türe sahiptir ve çiçekli bitkilerin en önemli familyalarından biridir (Pimenov & Leonov, 1993). Ekonomik açıdan da oldukça önemli bir familyadır. Apiaceae familyasının en iyi bilinen üyeleri arasında havuç (*Daucus carota* L.), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W.Hill), dereotu (*Anethum graveolens* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) ve kereviz (*Apium graveolens* L.) sayılabilir. Zehirli olanlar ile geniş tıbbi kullanım alanına sahip olan türler Apiaceae familyasının ayırt edici kimyasal yapısını ortaya koyar (Downie vd., 1998).

Apiaceae familyası üyeleri morfolojik olarak oldukça sabit karakterlere sahiptir; Theophrastus'un "doğal bitki familyası" olarak adlandırdığı familyalardan birisidir (Berenbaum, 2001). Genel olarak bazı belirgin karakterlere (iki merikarptan oluşan bir şizokarpik meyve, çok sayıdaki epigin çiçek vb.) sahip olması nedeniyle Apiaceae "çiçekli bitkilerin teşhisi yapılan ilk familyası" olmuştur (Constance, 1971). Üstelik Robert Morison (1672) *Plantarum Umbelliferarum Distributio Nova* eserini yayınlaması ile birlikte Apiaceae familyası, monografı yapılan ilk çiçekli bitki grubu olmuştur (Constance, 1971; Hedge, 1973).

Apiaceae familyasının sistematiği büyük ölçüde olgun meyvenin anatomik ve morfolojik özelliklerine dayanır (Lee & Downie, 1999). Ayrıca Apiaceae familyası taksonlarının taban yaprakları da bu familyanın sistematiğinde önemli bir yere sahiptir. Bu familyanın birçok cinsinde çiçeklenme dönemi geç olduğundan olgun meyveli örnekler geç dönemdeki arazi çalışmaları sonucu toplanabilir. Araziden toplanan örnekler teşhis anahtarında belirtilen karakterlere uygun olmadığında yanlış teşhis ihtimali artar. Bu nedenle Apiaceae familyası taksonları Türkiye ve dünyada en problemli bitki grubudur (Güner, 2006).

Apiaceae familyası taksonlarının meyvesi; basit meyvelerden, olgunlukta açılmayan, yarılan meyveler (şizokarp) içerisinde yer alır. Olgun şizokarp meyve komissur yüzeyleri ile ayrılır ve karpofor ismi verilen çatallı bir yapı ile birbirine bağlanan iki adet tek tohumlu karpelden (merikarp) oluşur. Meyve lateral (komissural yüzeye dik) ya da dorsal (komissural yüzeye paralel) olarak basıklaşmış olabilir. Her bir merikarpın yüzeyinde costa adı verilen ve iletim demetlerini ihtiva eden beş adet uzunlamasına birincil sırt bulunur. Birincil sırtlar arasında kalan alanlara vallekula denir ve bazen birincil sırtlar arasındaki bu vallekulalarda ikincil sırtlar yerleşmiştir. Birincil ve ikincil sırtlar gelişim dereceleri bakımından önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Salgı kanalları (vittalar) ise birincil sırtlar arasındaki vallekulalarda bulunur (Lee & Downie, 1999). Birincil ve ikincil sırtların veya kanatların varlığı, boyutu ve ornamentasyonu familya için oldukça kullanışlı diagnostik karakterlerdir (Coulter & Rose, 1887).

Apiaceae familyasına ait taksonlarda meyvenin başlıca diagnostik karakterleri şu şekilde sıralanabilir;

- **Meyve şekli:** Meyve yanlardan veya sırt kısmından basık olabileceği gibi basıklaşmamış da olabilir.
- **Merikarp simetrisi:** Şizokarpı oluşturan merikarplar birbirine eş ise meyve homomorfik, eşit değil ise meyve heteromorfik olarak nitelendirilir.
- **Kanat:** Meyve üzerinde bulunan kanatlar birincil sırtların, ikincil sırtların ya da her ikisinin birlikte gelişmesiyle oluşabilir.
- **Merikarp yüzeyi:** Merikarp yüzeyi tüysüz veya tüylü, kılçıklı, pulsu çıkıntılı ya da dikenli olabilir.

- **Mezokarp ve Endokarp:** Mezokarp ve endokarp tabakalarının ihtiva ettiği hücre tipi, hücrelerinin kaç sıradan oluştuğu, düzenlenme doğrultusu, ligninleşme sonucu odunsu bir yapı kazanması sistematik açıdan önemlidir.
- **Birincil sırt (kosta) ve İkincil sırt:** Her merikarp üzerinde genellikle 5 adet uzunlamasına birincil (primer) sırt ve bu sırtların arasında ikincil (sekonder) sırtlar yer alır.
- **Valekula:** Birincil sırtlar arasında kalan alandır.
- **Komissur:** Merikarpların birbirine bakan yüzeyidir. Dar veya geniş olabilir.
- **İletim demeti:** Birincil sırtlar üzerinde yer alır.
- **Reçine kanalı (vitta):** Reçine kanalları merikarpın komissur yüzeyinde ve sırt kısmında bulunan salgı kanallarıdır. Apiaceae familyası üyelerinde düzenli ya da düzensiz olarak bulunur, nadiren bulunmaz. Vittae sayısı sistematik açıdan önemlidir.
- **Yağ kanalı (intrajugal yağ kanalı):** Vittae benzeri bir kanaldır fakat birincil sırtlar üzerinde bulunan iletim demetleri ile ilişkilidir.
- **Endosperm:** Apiaceae familyasında endospermin komissur yüzeyi boyunca yerleşim şekli bu familyanın sistematiği açısından oldukça önemlidir.
- **Karpofor:** İki merikarp arasındaki eksen veya eksensel yapıdır ve genellikle çatalsı bir yapıya sahiptir.
- **Kristal:** Apiaceae familyası üyelerinin meyvelerinde başlıca iki temel kristal tipi bulunur. Bunlar rhomboidal ve druse kristalleridir. Rhomboidal kristal baklava dilimi şeklinde olup mezokarpın tek hücreli tabakasında bağımsız bir yapı olarak bulunur. Druse kristalleri, daha karmaşık bir yapıya sahip olup mezokarp tabakası boyunca dağılır.
- **Stilopodium:** Stilusun tabanda şişkinleşmiş kısmıdır. Şekli, yapısı ve perikarpa gömülü olup olmaması Apiaceae familyası sistematiği açısından önemlidir (Liu, 2004; Liu vd., 2006, 2007, 2009, 2012).

Günümüzde türlerin tanımlanmasında, kromozom haritalamalarında, gen kaynaklarının belirlenmesinde, evrimsel ilişkilerin ortaya konulmasında ve genetik varyasyonların araştırılmasında moleküler yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin polimorfizm oranlarının yüksek olması, pleotropik ve epistatik etki göstermeyip oldukça istikrarlı olmaları, çevre faktörlerinden etkilenmemeleri klasik yöntemlere göre büyük avantajlar sağlamaktadır (Saraçoğlu, 2007).

Moleküler çalışmaların dönüm noktası Watson ve Crick'in DNA çift sarmalının yapısını açıklaması olmuştur; 1980' li yılların başlarında Karl Mullis'in Polimeraz Zincir Reaksiyonunu (PCR) ortaya çıkarmasından sonra ise gizemli bir yapı olan genetik materyal hakkında daha geniş bilgiler elde edilmeye başlanmış olup genlerin yapısı ve fonksiyonu üzerinde daha detaylı incelemelerin gerçekleşmesi mümkün olmuştur. Özellikle 1990'lı yılların başları tohumlu bitkilerin filogenisinin yeniden düzenlenmesi için bir basamak olmuştur. Hızlıca elde edilen DNA dizilerine ait veriler filogenetik gelişim teorisini çok daha ileriye taşımıştır. Bu süreç çok büyük veri setlerinin analizlerinin yapılmasına imkân sağlamıştır. Bu amaç doğrultusunda kullanılan değişik metotlarla bireylerin filogenetik soyağacında yerleri verilmiş ve sınıflandırılmaları yapılmıştır (Bremer vd., 2003).

Saiki vd. (1988) mevcut yöntemleri geliştirerek, DNA'yı aslına uygun bir şekilde *in vitro* olarak çoğaltma esasına dayalı bir teknik olan PCR'ı (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) geliştirmeleri ile çığır açmış, moleküler yöntemlerle bitki ve hayvanların daha sağlıklı bir şekilde filogenetik sınıflandırmaları yapılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2011).

DNA baz dizinindeki polimorfizmin ortaya çıkarılması için RFLP, AFLP, SSR, RAPD ve ISSR gibi moleküler markör teknikleri sıkça kullanılmaktadır. ISSR yöntemi, ökaryotik genomlarda tekrar eden 2, 3, 4, 5 gibi nükleotid dizilerinin lokustan bağımsız olarak genomda rastgele dağılımlarını esas alan ancak RAPD yöntemine göre çok daha hassas ve tekrarlanabilirliği yüksek olan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. ISSR markörleri genetik çeşitliliğin ortaya çıkartılmasında, filogenetik çalışmalarda, genom haritalarının oluşturulmasında ve evrimsel ilişkilerin ortaya konulmasında birçok bitkide uygulanabilecek yararlı bir tekniktir (Öztürk, 2011).

Birçok araştırmacı tarafından Apiaceae familyasının yüksek düzeydeki akrabalık ilişkilerinin çözülmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar 1990'lı yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Apiaceae familyası içerisindeki yüksek düzeydeki filogenetik ilişkilerin çözülmesi, belli tribusların revizyonlarının ve cins komplekslerinin taslaklarının oluşturulması için gereklidir. Bu yüksek düzeydeki filogenetik ilişkilerin çözülmesi için modern sınıflandırma yöntemlerinin kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Günümüzde Apiaceae familyası için yeni ve işlevsel bir sınıflandırma sistemi oluşturmak amacıyla farklı moleküler karakterler kullanılmaktadır. Kloroplast genleri (*rbc*L, *mat*K) ve intron dizileri (*rpoC1, rps16*), çekirdek ribozom DNA'sı ITS dizileri bu karakterlerden bazılarıdır (Downie vd., 2000a).

Apiaceae familyası yaklaşık 450 cins ve 3700 tür içerir (Pimenov & Leonov, 1993). Fakat bu türlerin cinsler arasındaki dağılımı eşit değildir. Cinslerin %41'i tek tür ile temsil edilirken (monotipik), %26'sı sadece 2–3 türle temsil edilir. Türlerin % 60'ı ise her biri 20'den fazla tür içeren birkaç geniş cinste yer almaktadır. Polifiletik olan bu cinslerden bazılarının tür sayıları şöyledir; *Ferula* L. 177, *Seseli* L. 100-120 ve *Ligusticum* L. 40-50 (Spalik vd., 2004).

Apiaceae familyasının Asya'da en fazla türle temsil edilen cinsleri sırasıyla şunlardır; *Ferula* 177, *Bupleurum* L. 155, *Pimpinella* L. 125, *Heracleum* L. 109, *Seseli* L. 101, *Angelica* L. 87, *Bunium* L. 43, *Prangos* Lindl. 42, *Ferulago* W.D.J.Koch 37, *Hymenidium* Lindl. 35, *Chaerophyllum* L. 34, *Eryngium* L. 33, *Pternopetalum* Franch. 32, *Elaeosticta* Fenzl 26, *Acronema* Falc. ex Edgew. 23 ve *Semenovia* Regel & Herder 22 türe sahiptir (Çizelge 1.1). Özellikle bazı büyük cinslerin dünya genelindeki tür sayıları birbirine yakındır. Bunu dünyadaki tür sayısı Asya'da yoğunlaşmış olan cinslerde görebiliriz ki bu cinslere örnek olarak *Ferula*, *Seseli*, *Bupleurum*, *Pimpinella*, *Bunium*, *Ferulago*, *Prangos* ve Asya'ya özgü olan *Hymenidium*, *Pternopetalum*, *Acronema* ve *Semenovia* cinsleri verilebilir (Pimenov & Leonov, 2004; Güner vd., 2000; Özhatay & Kültür, 2006; Özhatay vd., 2008-2009, 2009, 2011).

Çizelge 1.1. Apiaceae familyasının Türkiye'de, Asya kıtasında ve Dünya'da geniş yayılış gösteren cinslerinin yaklaşık tür sayıları.

Cins adı	Türkiye	Asya	Dünya
Ferula	20	177	180-185
Bupleurum	46	155	185-195
Pimpinella	23	125	170-180
Heracleum	17	109	120-125
Seseli	13	101	125-140
Angelica	1	87	110-115
Bunium	11	43	45-50
Prangos	14	42	43
Ferulago	33	37	47
Hymenidium	-	35	35
Chaerophyllum	17	34	45
Eryngium	24	33	250-260
Pternopetalum	-	32	32
Elaeosticta	2	26	26
Acronema	-	23	23
Semenovia	-	22	22

Apiaceae familyası için en fazla tür içeren Asya ülkeleri Çin, Türkiye (Anadolu bölümü), İran, Rusya (Asya bölümü) ve Kazakistan'dır. Familyaya ait en fazla tür sayısı Çin Florası için verilmiştir, 108 cinste 677 tür vardır. Türkiye coğrafik açıdan daha küçük olmasına rağmen, tür sayısı bakımından ikinci sırada yer alır ve 101 cinse ait ~451 tür ile temsil edilir (Çizelge 1.2). Türkiye'de yayılış gösteren türlerin yaklaşık %33 endemiktir. Bu durum Türkiye'nin Asya'da ve büyük olasılıkla da dünyada, Apiaceae familyası için tür düzeyindeki en yüksek yoğunluğa sahip ülke olduğunu gösterir (Pimenov & Leonov, 2004; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000; Özhatay & Kültür, 2006; Özhatay vd., 2008-2009; Özhatay vd., 2009; Özhatay vd., 2011).

Çizelge 1.2. Apiaceae familyası için en fazla tür çeşitliliğine sahip Asya ülkeleri

Ülke	Cins Sayısı	Tür Sayısı
Çin	108	677
Türkiye (Asya böl.)	109	455
İran	111	350
Rusya (Asya böl.)	105	278
Kazakistan	78	236

Apiaceae familyasına ait üç cins Türkiye için endemiktir: *Aegokeras* Raf. (=*Olymposciadium* H.Wolff), *Ekimia* H.Duman, *Microsciadium* Boiss. Türkiye için Apiaceae familyasına ait endemik tür sayısı da oldukça yüksektir ve yaklaşık 42 cinse ait 140 tür endemiktir (Pimenov & Leonov, 2004; Güner vd., 2012).

Türkiye'nin yanı sıra bir bütün olarak Güneybatı Asya'da Apiaceae tür çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. İran, Gürcistan, Suriye, Azerbaycan, Irak, Ermenistan ve Lübnan Apiaceae familyasına ait tür sayısı yüksek ülkelerdir. Buna karşılık Umman, Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Bahreyn ve Katar Apiaceae tür çeşitliliği düşük olan ülkelerdir (Pimenov & Leonov, 2004).

Türkiye'de yayılış gösteren Apiaceae familyasına ait taksonların coğrafi bölgelere dağılımı düzenli değildir. Güneybatı ve Doğu Anadolu en yüksek tür çeşitliliğine sahip bölgelerdir (Çizelge 1.3). Doğu Anadolu'da 80 cinste 242 tür vardır ve bu türlerden 15'i endemiktir (Pimenov & Leonov, 2004).

Çizelge 1.3. Türkiye'nin ana bölümlerinde Apiaceae familyasına ait cins ve tür sayısı.

Bölge	Cins Sayısı	Tür Sayısı
Kuzey Anadolu	74	185
Orta Anadolu	80	221
Batı Anadolu	64	132
Güneybatı Anadolu	82	251
Doğu Anadolu	80	242

Çin ve Türkiye'den sonra en yüksek tür çeşitliliği İran'da görülür. İran'ın doğusunda bulunan Orta Asya ülkeleri de yüksek düzeyde tür çeşitliliğine sahiptir. Orta Asya ve Kazakistan'dan yaklaşık olarak 430 tür bilinmektedir. Tianshan ve Pamiro-Alai dağlarında 19 endemik cins bulunmaktadır. Endemik cinslerin fazlalığı, oldukça kurak düzlüklerle çevrili yüksek dağ sistemlerinin sağlamış olduğu izolasyonun yanı sıra bölgenin sınır yerleşiminin Orta Asya sınırına yakınlığıyla da açıklanabilir. Bu bölgelerde, Apiaceae familyası için bazı alışılmadık karakterler de gözlenebilir. İkincil durumda çalı özelliği gösteren *Schrenkia kultiassivii* Korovin ve bazı *Seseli* L. cinsine ait türlerdeki odunlaşmış toprakaltı gövde bu karakterlere örnek olarak verilebilir (Pimenov & Leonov, 2004).

Apiaceae'nin Akdeniz derlemesi (Greuter vd., 1984-89; Greuter & Raab-Straube, 2008) ve Avrupa derlemesi (Tutin, 1968) yapılalı uzun zaman olmuş ve Apiaceae sistematiğinde o zamandan bu yana kayda değer bir ilerleme kaydedilmemiştir. 2011 yılında Hand tarafından Avrupa ve Akdeniz Apiaceae türlerini kapsayan Check listenin düzenlenmesi yeniden yapılmıştır. Apiaceae üzerine yapılan bu araştırma kapsamında cins kategorisi temel alınarak yeniden değerlendirme yapılmıştır. Bu araştırma sonucu Avrupa ve Akdeniz'deki bazı cins ve türler yeniden gözden geçirilmiş ve check listler yeniden hazırlanmıştır. *Bubon* L., *Cachrys* L., *Dichoropetalum* Fenzl., *Hellenocarum* Wolff, *Laserpitium* L., *Selinum* L. ve *Pastinaca* L. gibi cinsler yeniden düzenlenmiş, isim değişiklikleri yapılmış ve belirli sorunlar giderilmiştir (Hand, 2011). Ancak Türkiye'de yayılış gösteren *Laserpitium* taksonlarına ilişkin bir düzenleme yapılmamıştır. Bu çalışmadan sonra *Türkiye Bitkileri Listesi*

(Damarlı Bitkiler) eseri yayınlanmıştır. Bu eserde de *Laserpitium* cinsi için bir düzenleme yapılmamıştır (Sağıroğlu, 2012).

Son yıllarda yapılmış olan moleküler veriler ışığında *Laserpitium* cinsi *Scandiceae* Spreng tribusu ve *Daucinae* Dumort alttribusu kapsamında yer alır. *Laserpitium* cinsinin monofiletik bir grup olduğu yapılan bu çalışmalarla henüz doğrulanmamıştır (Downie vd., 2010).

Ülkemizde *Laserpitium* cinsine ait beş tür bulunmaktadır. Enguban *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)* kitabında cinsin Türkçe ismi olarak kullanılmıştır (Çizelge 1.4.) (Sağıroğlu, 2012; Güner vd., 2012).

Yurtdışı ve yurtiçi herbaryum ziyaretlerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda yapılan arazi çalışmaları sonucu Aladağlar ve Bolkar dağından toplanan ve meyvesi üzerinde dikencik taşıyan örnekler *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* A.Duran & Çelik var. *nov.* olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1.4. Türkiye *Laserpitium* türleri ve Türkçe isimleri.

Laserpitium	Enguban
L. petrophilum	Sarı enguban
L. affine	Gevrek baldıran
L. hispidum	Saçlı enguban
L. carduchorum	Yayla engubanı
L. glaucum	Enguban

Bu çalışma için *Laserpitium* cinsinin seçilme nedenleri şunlardır;

- Cinsle ilgili kullanışlı veriler elde etmek.
- *Laserpitium* cinsinin Türkiye bitki çeşitliliği için önemi ortaya koymak.
- Tür tayin anahtarında eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksikliklerin giderilebilmesi için daha anlaşılır ve ayırıcı karakterlerin kullanıldığı bir anahtar hazırlanması gerekmektedir.
- Türkiye Florasında cinsin ihtiva ettiği türlerin betimleri yetersiz olup bazı önemli diagnostik karakterlere yer verilmemiştir. Bu konudaki eksikliklerin tamamlanması gerekmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.) familyası dünyada yaklaşık 450 cins ve 3700 tür içeren ve dünya genelinde çöller, bataklıklar, orman altı ve açıklıkları, subalpin tundralar, stepler ve açık yerler gibi çok çeşitli habitatlarda yayılış gösteren kozmopolit bir familyadır (Pimenov & Leonov, 1993; Berenbaum, 2001). Bu familya üyelerinin çoğu şemsiye biçimindeki çiçek durumu, bir karpofora asılı duran tek tohumlu iki karpelden (merikarp) oluşan özelleşmiş meyveleri ve çok sayıda küçük epigin çiçekleri ile kolaylıkla ayırt edilebilir (Downie vd., 1998). Ayrıca familya n=4–12 (genellikle 11 ya da 8) arasında sıralanan temel kromozom sayısıyla karakteristiktir (Plunkett vd., 1996a).

Apiaceae taksonlarının doğal kumarinler için iyi birer kaynak olduğu bilinmektedir (Doğanca vd., 1979). Kumarinler, uçucu yağlar ve seskiterpenler gibi yararlı sekonder metabolitleri içermeleri nedeniyle familya üyeleri sıklıkla baharat ve ilaç olarak kullanılırlar. Asya ülkelerinde kullanılan doğal ilaçların birçoğu Apiaceae üyelerinden elde edilen özütlerden oluşur. Örneğin *Angelica* türlerinin kurutulmuş kökleri Japonya, Kore ve Çin'de ilaç olarak kullanılmaktadır. Bu bitkilerden sindirim rahatsızlıklarının, baş ağrılarının, deri hastalıklarının tedavisinde ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde yararlanılmaktadır. *Peucedanum* ve *Bupleurum* cinsleri geleneksel tıpta kullanılan bitkilerdendir. Uzak Doğu'da *Peucedanum japonicum* türü diüretik, laksatif ve sedatif olarak kullanılırken *Bupleurum falcatum* türü ise diare, amenore ve humma gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Lee & Rasmussen, 2000).

Apiaceae familyası özellikle kuzey yarımküredeki geniş yayılışı, çiçekli bitkiler içerisinde oldukça büyük ve önemli bir familya olması nedeniyle birçok çalışmaya konu olmuştur. İlk olarak 1583 yılında Cesalpino, Apiaceae familyası üyelerini umbellat çiçek durumunun yanı sıra her bir parçasından tek bir tohum oluşan iki parçalı ovaryumu da göz önüne alarak farklı guruplara ayırmıştır. 1612 yılında Morison, Cesalpino ile aynı karakterleri göz önüne alarak familyayı tanımlamış fakat Cesalpino'dan farklı olarak özellikle Valerianaceae familyasından bazı taksonlar ve *Thalictrum* cinsi gibi bazı farklı bitkiler eklemiştir. Elbette Morison'un eklemiş olduğu bu taksonlar familya içerisinde daha sonra yer almamıştır (Jurica, 1922).

Geneau De Lamarliere Apiaceae familyası için makul bir sınıflandırma yapmak amacıyla meyve ve tohum karakterlerini göz önüne almış ve buna göre familyayı; ovat tohumlu türler, tüylü ya da dikenli meyvelere sahip türler, büyük ve yassılaşmış meyvelere sahip türler olarak üçe ayırmıştır. 1709 yılında Magnol familyayı meyvenin yüzey karakterlerine dayanarak dört gruba ayırmıştır Bunlar; I- meyve yüzeyinde sırtlara sahip türler, II- büyük meyveli türler, III- dikenli meyveli türler, IV- uzun meyveli türler (Jurica, 1922).

Apiaceae familyasının sınıflandırılması Linne ile yeni bir döneme girmiştir. Linne, çağdaşı Arthedius gibi involusel ve involukrumdaki brakte dizilerini temel karakterler olarak kullanırken, meyvenin yüzey özelliklerini ikincil karakterler olarak kullanmıştır. Apiaceae familyasının sınıflandırma tarihinin bir dereceye kadar kapsamlı bir tartışması Geneau De Lamarliere'in çalışmasında bulunabilir. Coulter ve Rose, Linne'nin *Species Plantarum* adlı eserinden Congdon'a kadar Kuzey Amerika sınırları içerisindeki Apiaceae familyasına ait yeni isimleri ve teşhisleri içeren bütün çalışmaları özetleyerek bir bibliyografyasını hazırlamışlardır (Jurica, 1922).

Apiaceae familyası üzerine ilk morfolojik çalışmayı yapan Tittmann, bazı türlere ait filizlenme şekillerini büyük bir doğrulukla ortaya koymuştur. Tittmann'ın bu çalışması diğer araştırmacılara ışık tutmuş ve birçok cins ve türe ait filizlenme çalışmaları De Candolle, Treviranus, Bernhardi, Kirschleger, Irmisch, Van Tieghem, Geneau De Lamarliere, Domin, Drude, Holm ve Mobius tarafından yapılmıştır (Jurica, 1922).

De Candolle *Ferula* cinsinin gövdesini anatomik açıdan daha önce tanımlamış olmasına rağmen, Apiaceae familyası üzerine yapılmış ilk kapsamlı anatomik çalışma Hoffmann'a aittir. Bu çalışma familyaya ait taksonların kökleriyle ilgili dikkat çekici birçok ayrıntıyı içerir. Bundan sonra familyanın anatomisine ilişkin çalışmalar Jochmann, Reichardt, Duchartre, Behuneck, Faure, Gerard, Trecul, Courchet, Holm, Klausch, Geneau De Lamarliere, Noenen ve Nestel tarafından yapılmıştır (Jurica, 1922).

Meyve anatomisi ve morfolojisi, diğer bitki familyalarında Apiaceae'de olduğu kadar belirgin ayırt edici karakterlere sahip değildir. Bu yüzden meyve, Apiaceae

taksonlarının tanımlanmasında her zaman zorunlu olmasının yanı sıra, tek başına cins ve birçok durumda tür tanımlarında kullanılabilir. Bu durum, Apiaceae meyve yapısının yüksek düzeyde bir farklılaşma ve büyük bir çeşitlilik oranına sahip olduğunu ortaya koyar (Coulter & Rose, 1887).

Morison'un *Plantarum Umbelliferarum* (1672) adlı eserinden sonra Apiaceae familyasının taksonomisi için meyve morfolojisi ve anatomisi ile ilgili karakterlerin gerekli olduğu görülmüştür (Spalik vd., 2001). Apiaceae familyasında, meyve yapısının ayırt edici özelliği ve belirli taksonlar içerisindeki tutarlılığı nedeniyle birçok sistematik çalışma meyve karakterlerine dayandırılarak yapılmıştır. 19. yüzyılda Bentham (1867) ve Drude (1898) tarafından familyanın kapsamlı revizyonları yapılmıştır. Drude, Apiaceae familyası içerisindeki sınıflandırmasını meyvenin yapısal karakterlerine dayanarak açıklamıştır. Birçok yazar, Drude'un konuyu ele alış biçimini, familya için yapılan araştırmalarda bir temel olduğunu kabul ederek, çalışmalarını meyve yapısı üzerinde yoğunlaştırmıştır (Ay, 2008).

Apiaceae familyasına ait taksonların meyvelerinin genel benzerliğine rağmen morfolojik ve anatomik özellikleri bakımından birbirlerinden oldukça farklıdırlar ve familyaya ait sınıflandırma sistemlerinin neredeyse tamamı meyve karakterlerine dayandırılmıştır. Örneğin Koch (1824), familyayı *Multiiugatae* ve *Pauciiugatae* olmak üzere iki temel gruba ayırmış ve bu ayrımı yaparken rib sayılarını esas almıştır. Koch, daha sonra bu iki grubu rib, vittae, meyve şekli ve merikarp simetrisini göz önüne alarak 15 tribusa ayırmıştır. De Candolle (1830), endosperm biçimi üzerinde durarak Apiaceae familyasını üç grupta düzenlemiştir: *Orthospermae, Campylospermae, Coelospermae*. Bentham (1867) merikarp sırt sayılarına ağırlık vermiştir; onun üç büyük grubundan ikisi olan *Haplozygiae* ve *Diplozygiae* sekonder riblerin bulunup bulunmamasına göre tanımlanmıştır. Rompel (1895) önemli bir çalışma ortaya koymuş ve familyanın meyve anatomisi ile ilgili olarak yaptığı çalışmasında kalsiyum oksalat kristallerinin dağılımına vurgu yapmıştır. Drude (1898) sınıflandırmasını yaparken diğer karakterlere ek olarak kalsiyum oksalat kristallerinin dağılımından da bahsetmiştir, ancak merikarp basıklığının yanı sıra riblerin ve vittaların sayısını ön planda tutmuştur. Koso-Poljansky (1916), esas olarak meyve duvarında kalsiyum oksalat kristallerinin, vittaların, aerankima ve sklerankimanın dağılımı üzerinde durmuştur. Familyanın meyve morfolojisi ve anatomisine dayanmayan tek sınıflandırması, kotiledon şeklinin

ve polen özelliklerinin önemini vurgulayan Cerceau-Larrival (1962) tarafından yapılmıştır (Spalik vd., 2001).

Cerceau-Larrival'ın Apiaceae familyasına ait yaklaşık 1500 türle yaptığı detaylı çalışma, endeksinin internal şeklinin farklılığına dayanan beş ayrı polen tipi olduğunu ortaya koymuştur. Bu polen tipleri en ilkelden en gelişmişe doğru şöyle sıralanmıştır: subromboidal, subsirkular, ovoid, subrektangular ve ekvatoral-basık. Cerceau-Larrival küçük kotiledonlu, basit, tam, linear yapraklı, küçük tüysüz meyveli, subromboidal polenlere sahip, çok yıllık ve kısa bitkilerin ilkel; büyük kotiledonlu, parçalanmış yapraklı, büyük dikenli meyveli, ekvatoral-basık polenlere sahip, çok yıllık ve uzun bitkilerin daha gelişmiş olduğunu öne sürmüştür (Katz-Downie vd., 1999).

Drude Apiaceae familyasını *Hydrocotyloideae*, *Saniculoideae* ve *Apioideae* olmak üzere üç alt familyaya ayırmıştır ve bu durum familyanın sınıflandırma sistemine uzun süre hâkim olarak kalmıştır. Ancak moleküler alandaki gelişmelerden sonra yapılan filogenetik çalışmalarla (Plunkett vd., 1996, 1997, 2004; Downie & Katz-Downie, 1999; Downie vd., 2009; Plunkett, 2001; Valiejo-Roman vd., 2002; Chandler & Plunkett, 2004 vb.) Drude'nin sınıflandırma sisteminde yer alan *Hyrocotyloideae* alt familyasının ve bir çok tribusun monofiletik olmadığı anlaşılmıştır. Drude'nin *Hyrocotyloideae* alt familyasının polifiletik olduğunun anlaşılması üzerine Plunkett ve çalışma arkadaşları (2004) bu alt familyada değişiklik yapmışlardır. Yapılan değişikliklere göre *Hyrocotyloideae* alt familyasına ait cinslerden *Trachymene* Rudge ve alt familyanın tip cinsi *Hydrocotyle* L. Araliaceae familyasına aktarılmıştır. Geri kalan *Hyrocotyloideae* alt familyasına ait taksonlar yeni tanımlanan *Azorelloideae* Plunkett & Lowery ve *Mackinlayoideae* Plunkett & Lowery alt familyalarına aktarılmıştır (Plunkett vd., 2004; Liu vd., 2006, 2009, 2012; Nicolas & Plunkett, 2009). *Hyrocotyloideae* alt familyasında yapılan bu değişikliklerden sonra Apiaceae familyasına ait taksonlar *Apioideae*, *Saniculoideae*, *Azorelloideae* ve *Mackinlayoideae* olmak üzere dört alt familyada toplanmıştır.

Apioideae, 404 cinste 2827-2935 tür ile Apiaceae familyasının en büyük alt familyasıdır. Apioideae alt familyasının birçok üyesi bileşik umbellalara sahip oluşları, iyi gelişmiş vittaları (salgı kanalları) ve serbest karpoforları ile diğer alt familyalardan ayırt edilebilir (Downie vd., 2010). Bileşik umbella Apioideae altfamilyasının belirgin

bir özelliğidir. Bileşik umbellanın yanı sıra çatallı bir karpoforla birleşmiş tek tohumlu iki merikarp ve stilopodiumdan çıkan stiluslar gibi morfolojik özellikler altfamilyanın monofiletik yapısını ortaya koyar. Moleküler veriler, bu tür morfolojik karakterlerin Apioideae alt familyasının monofiletik yapısını açıkladığını ve Apioideae'nın Saniculoideae alt familyasına kardeş grup olduğunu kanıtlamaktadır (Spalik & Downie, 2001).

Apioideae alt familyası için uygun olan diğer sınıflandırma sistemlerinde olduğu gibi Drude'nin Apioideae alt familyasını sınıflandırma sistemi de meyve karakterlerine dayanır. Bu karakterler meyve basıklığının derecesi ve yönü, endospermin şekli, merikarptaki sırtların ve dorsal vittaların sayısı, kanat, diken, tüy, sırt veya diğer yüzey uzantılarının bulunup bulunmayışı, meyve duvarında kalsiyum oksalat kristalleri ve sklerankimanın yayılışı olarak sıralanabilir (Downie vd., 1998).

Polen ve kotiledon karakterleri Apioideae altfamilyası için yüksek düzeydeki filogenetik ilişkilerin ortaya çıkarılmasında çok az kullanışlıdır. Ancak meyve, çiçek durumu ve vejetatif morfoloji gibi diğer karakterlerle birlikte kullanıldığı zaman moleküler verilerin kladistik analiziyle desteklenebilen bazı evrimsel yönelimleri ortaya çıkarmada kullanışlı olabilir (Katz-Downie vd., 1999).

Apiaceae familyasının en büyük ve en iyi bilinen altfamilyası olan Apioideae içerisinde bazı zehirli bitkilerin (zehirli baldıran, su baldıranı vb.) yanı sıra havuç, maydanoz, kereviz, rezene, dereotu, anason, kimyon gibi birçok sebze ve baharat yer alır. Apioideae alt familyası üyeleri sekonder metabolitler bakımından da oldukça zengindir. Apioideae içerisinde bazı kimyasal bileşenler yaygındır. Poliasetilenler, mono- ve tri-terpenler, apioz ve umbelliferoz adlı oligosakkaritler bunlardan bazılarıdır. Kumarinler, flavonoidler, fenilpropenler, seskiterpen laktonlar ve alkaloitler gibi bazı bileşenler ise sınırlı yayılışa sahiptir. Bunlardan sadece kumarinler, flavonoidler ve fenilpropenler yeteri derecede çeşitlilik gösterir ve filogenetik açıdan kullanılabilirlikleri geniş ölçüde araştırılmıştır (Katz-Downie vd., 1999).

Apioideae altfamilyası, iyi bilinen ve kolaylıkla gözlenebilen karakterlere sahiptir. Kınlı petiollere sahip pinnat olarak bölünmüş yapraklar, nodlar arası boş olan otsu gövdeler, bileşik umbella biçimindeki çiçek durumu, iki karpelli dişi organ ve olgunlaştığında iki merikarpa ayrılan şizokarp meyve bu karakterlerden bazılarıdır. Bu

karakterler Apioideae alt familyasına ait taksonların birçoğunun arazi çalışmaları sırasında tanınmasını kolaylaştırır, yine de bu bitkilerin cins ve tür olarak teşhis edilmeleri konusunda güçlükler vardır. Bu durum, Apioideae filogenisinin yorumlanması ve sonuç olarak tatmin edici bir sınıflandırma sisteminin üretilmesiyle ilgili problemlerin karmaşıklığını ortaya koyar (Plunkett & Downie, 1999).

Drude'un 1897–1898 yıllarında Apiaceae familyası için önerdiği sınıflandırma sistemi, karışık ve yetersiz tanımlanmış diagnostik karakterleri temel alması nedeniyle eleştirilmiş olmasına rağmen uzun süre yaygın olarak kullanılmıştır (Lee & Downie, 1999). Yapılan moleküler filogenetik çalışmalar Apioideae alt familyasının monofiletik bir grup olduğunu desteklemesine rağmen tribus ve subtribuslarının oldukça polifiletik olduğunu ortaya koymuştur (Downie vd., 2001). Özellikle Apioideae altfamilyasına ait cinsler arasındaki evrimsel ilişkileri çözümlemek oldukça zordur. Son yıllarda bu alt familya üzerine yapılan araştırmacılar moleküler veriler ile geleneksel taksonomik veriler arasında yüksek düzeyde farklılık olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte birçok flora ve monografta hala Drude'nin önerdiği taksonomik kalıplar kullanılmaktadır. Günümüzde elde edilen moleküler verilerin kladistik analizleri Drude'nin Apioideae altfamilyası için önerdiği tribus ve subtribusların doğal olmadığını göstermiştir (Papini vd., 2007).

Drude (1898), meyvenin morfolojik ve anatomik karakterlerini esas alarak Apioideae altfamilyasını 8 tribusa ve bu tribuslara bağlı 10 subtribusa ayırmıştır (Downie vd., 2001).

1. Echinophoreae Benth.: Meyveler tektir; endosperm komissure doğru derince oyuktur, kenarları içe doğru yuvarlanmıştır.

2. Scandicineae DC.: Perikarp genellikle yoğun olarak yayılmış çıkıntılar, pürtüklü siğiller, sert tüyler ya da dikenler ile kaplanmıştır, endosperm oyuktur. İki alt tribusa ayrılır.

    - Subtribus: Scandicinae
    - Subtribus: Caucalidinae

3. Coriandreae W.D.J.Koch: Meyvede düz epidermis altında odunlaşmış tabakalar, iki komissural vitta, komissur bölgesinde derince oyuk bir tohum ve içe doğru oyuk bir endokarp vardır.

4. Smyrnieae Spreng.: Meyveler hafif ya da güçlü bir şekilde çıkıntılı sırtlarla dıştan oval kemerlidir, endosperm yatay kesitlerde at nalı şeklindedir ve karpofora doğru içe yuvarlanmıştır.

5. Apieae W.D.J.Koch: Perikarp genellikle düz ve parlaktır, nadiren siğilli, buruşuk ya da tüylüdür, merikarp üzerindeki bütün sırtlar birbirine benzer; endosperm komissura doğru hafifçe içe büküktür. İki alt tribusa ayrılır.

    - Subtribus: Carinae
    - Subtribus: Seselinae

6. Peucedaneae Dumort.: Marjinal sırtlar dorsalde bulunan diğer üç sırttan daha geniştir ve her iki merikarpta kanat şeklinde gelişmiştir. Üç alt tribusa ayrılır.
    - Subtribus: Angelicinae
    - Subtribus: Ferulinae
    - Subtribus: Tordyliinae

7. Laserpitieae Benth.: Vittaların üzerindeki ikincil sırtlar birincil sırtlara benzer ya da daha geniş kenarlara ve kanatlara sahiptir. Üç alt tribusa ayrılır.
    - Subtribus: Silerinae
    - Subtribus: Elaeoseliniae
    - Subtribus: Thapsiinae

8. Dauceae Drude: Meyvelerde beş tane birbirine eşit ipliksi birincil sırt vardır, ayrıca dört tane çıkıntılı ikincil sırt vardır, marjinal sırtlar genellikle dorsal sırtlardan daha geniştir.

Downie vd. (2001) tarafından Apioideae alt familyası ile ilgili yayınlanmış olan moleküler sistematik çalışmalar özetlenmiş ve *3.Uluslararası Apiales Sempozyumu'*nda bu alt familya ile ilgili revize edilmiş sınıflandırma sunulmuştur. Bu sınıflandırma,

kloroplast genleri (*rbc*L, *mat*K) ve intron dizileri (*rpoC1, rps16,rpl16*), çekirdek ribozom DNA'sı ITS gibi farklı moleküler çalışmalardan elde edilen taksonomik sonuçlara dayandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonrasında 10 tribus ve 3 subtribus belirlenmiştir (Çizelge 2.1) (Downie vd., 2001).

Çizelge 2.1 Apioideae altfamilyası tribus ve subtribusları.

Altfamilya: *Apioideae* Drude
Tribus: *Aciphylleae* M.F.Watson & S.R.Downie
Tribus: *Bupleureae* Spreng.
Tribus: *Careae* Baill.
Tribus: *Echinophoreae* Benth.
Tribus: *Heteromorpheae* M.F.Watson & S.R.Downie
Tribus: *Oenantheae* Dumort.
Tribus: *Pleurospermeae* M.F.Watson & S.R.Downie
Tribus: *Pyramidoptereae* Boiss.
Tribus: *Scandiceae* Spreng.
Subtribus: *Daucinae* Dumort.
Subtribus: *Scandicinae* Tausch.
Subtribus: *Torilidinae* Dumort.
Tribus: *Smyrniae* Spreng.

Bu sınıflandırmada *Laserpitium* L. cinsi *Apioideae* alt familyası *Scandiceae* tribusu ve *Daucinae* alt tribusu kapsamında yer almıştır.

Laserpitium cinsinin dünyada yaklaşık olarak 155 türü bulunur. Bu cins ülkemizde 5 tür ile temsil edilir (The Plant List, 2013).

Laserpitium cinsinin ihtiva ettiği türlerin tıbbi ve ekonomik açıdan kullanımı bulunur. *Laserpitium petrophilum* anti bakteriyel ve antifungal olarak, *L. hispidum* ve *L. glaucum* besin ve tıbbi yatıştırıcı olarak, *L. carduchorum* mera bitkisi olarak kullanılır (İşcan vd., 2004). Doğu Anadolu bölgesinde yenilebilir bir mantar türü olan *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. *Laserpitium sp.* kalıntıları üzerinde yetişir (Serdaroğlu, 2010).

Laserpitium petrophilum taksonunun toprak üstü kısımları kullanılarak yapılan fitokimyasal çalışmada bu taksonun kimyasal kompozisyonunun büyük bir kısmını α-pinene (%48.9) ve sabinene (%25.9) komponentlerinin oluşturduğu gözlenmiştir (Başer & Duman, 1997). Bu türün ayrıca antimikrobiyal ve antifungal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (İşcan vd., 2004). Apiaceae familyası için yapılan moleküler filogenetik çalışmalarda *Laserpitium* cinsini temsilen kullanılmıştır (Downie vd., 2000; Spalik & Downie, 2001; Spalik vd., 2001).

Laserpitium hispidum Apiaceae famiyası için yapılmış olan moleküler filogenetik çalışmalarda *Laserpitium* cinsini temsilen kullanılmıştır (Downie vd., 1996; Downie vd., 1998; Valiejo-Roman vd., 1998; Katz-Downie vd., 1999). Bu taksonun kromozom sayısı n=11 olarak belirlenmiştir (Daushkevich vd., 1995).

Laserpitium cinsi üzerine yapılan moleküler (nrDNA ITS 1-2 sekanslama) ve morfolojik (morfoloji, anatomi ve meyvenin mikromorfolji) çalışmalardan elde edilen veriler *Laserpitium* ve *Polylophium* cinsleri arasında önemli bir fark olmadığını ortaya koymuştur (Lyskov vd., 2012). Buna rağmen *Polylophium* Boiss. cinsinin sistematik durumunda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Ayrıca bu çalışmada *Laserpitium* cinsi ile karşılaştırılan *Polylophium* cinsinin Türkiye'de yayılışı bulunmamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu revizyon çalışması kapsamında Türkiye *Laserpitium* L. cinsine ait taksonlar morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler özellikleri bakımından incelenmiştir. Başta yazılı kaynaklar olmak üzere çeşitli veritabanlarının araştırılması sonucunda *Laserpitium* ve bu cinse yakın taksonlarla ilgili olarak günümüze kadar yapılmış olan çalışmalara ulaşılmıştır. Bu kapsamda The Plant List, Biological Abstract, Index Kewensis, International Plant Name Index, NCBI (National Center for Biotecnology Information) gibi indekslerden ilgili anahtar kelimeler kullanılarak taramalar yapılmıştır.

Türkiye Florası başta olmak üzere *Laserpitium* cinsi ve yakın taksonları içeren floralar incelenmiştir. Bu kapsamda *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Davis, 1972), *Flora Orientalis* (Boissier, 1872), *Flora of USSR* (Shishkin, 1973), *Flora Europae* (Tutin vd., 1968), *Flora Iranica* (Rechinger 1987), *Flora of Iraq* (Hedge & Lamond 1980) içerisinde Apiaceae (Umbelliferae), *Laserpitium* ve yakın cinsler ile ilgili bölümler incelenmiştir.

Flora kayıtlarından yola çıkılarak 3 taksona (*Laserpitium petrophilum, L. carduchorum, L. glaucum*) ait tip örneklerine ulaşılmıştır.

Türkiye *Laserpitium* cinsinin türlerine ait farklı lokaliteleri tespit etmek amacıyla AEF (Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu), ANK (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu), GAZI (Gazi Üniversitesi Herbaryumu), HUB (Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu), EGE (Ege Üniversitesi Herbaryumu), KNYA (Selçuk Üniversitesi Konya Herbaryumu) herbaryumlarında muhafaza edilen örnekler görülmüştür. Ayrıca dünyanın önemli herbaryumları arasında yer alan G (Genève Herbaryumu), E (Edinburgh Herbaryumu) ve K (Kew Herbaryumu) herbaryumları ziyaret edilerek örnekler görülmüş ve fotoğrafları çekilmiştir.

Türkiye'de yayılış gösteren *Laserpitium* cinsine ait türler 2001–2012 vejetasyon dönemlerinde çiçekli ve olgun meyveli örnekleriyle farklı lokalitelerden toplanmıştır. Araziden toplanan bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirilerek KNYA (Selçuk Üniversitesi Konya Herbaryumunda) muhafaza altına alınmıştır.

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Laserpitium* cinsine ait taksonlar morfolojik, palinolojik, anatomik (meyve), moleküler ve nümerik analizler ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Laserpitium taksonlarının betimleri yapılırken, kullanılan İngilizce terminoloji ve karşılığı aşağıda verilmiştir:

Acuminate (akuminat): Tepede birden daralmış ve uzamış.
Aristate (aristat): Aristalı, kılçıklı.
Bract (brakte): Bürgü, çiçek durumu tabanındaki pulsu veya yapraksı koruyucu organ.
Brakteol: Brakte ile çiçek arasında, çiçek sapı üzerinde pulsu bir organ, ikincil brakte.
Carpological (karpolojik): Meyveyle ilgili, meyveye ait.
Commissure (komissur): Meyvede iki merikarpın karşı karşıya gelen iç yüzleri.
Cristate (kristat): İbikli, ibikteki gibi dişli.
Crenate (crenat): Oymalı.
Deltoid: Eşkenar üçgensi.
Dentate (dentat): Dişli.
Fibrous (fibroz): Lifli, lifsi.
Fibrous collar (fibroz kolar): Lifli boyun (kökten gövdenin yükseldiği yer).
Filiform (filiform): İplik şeklinde, ipliksi.
Emarginate (emarginat): Tepede girik, tepenin ortasında küçük bir girik taşıyan.
Elliptic (eliptik): Elips şeklinde.
Hispidulous (hispiduloz): Kısa sert tüylü.
Lamina: Yaprağın, petalin geniş yayık kısmı, aya.
Lanceolate (lanseolat): Mızraksı.
Linear: Şeritsi, çizgisel.
Mericarp (merikarp): Şizokarp meyvede kısmi meyvelerin her biri.
Mucronate (mukronat): Mukrolu, tepesi küçük sert bir uçla nihayet bulan.
Oblong: Dikdörtgensi, köşeleri yuvarlakça bir dikdörtgen şeklinde.
Obovate (obovat): Ters yumurta biçimli.
Obtuse (obtuz): Sivri ile yuvarlak arası, kör, sivri değil.
Orbiculate (orbikulat): Dairemsi.
Ovate (ovat): Yumurtanın boyuna kesiti şeklinde.
Pericarp (perikarp): Meyve kabuğu.

Petal: Taç yaprak.

Petiole (petiol): Yaprak sapı.

Pinnate (pinnat): Bir orta damarı olan ve bu ana damarın her iki yanından yan damarlar çıkan damarlanma şekli.

Rhomboid: Baklava şeklinde, baklavamsı.

Rotund: Yuvarlak, dairemsi.

Setulose (setuloz): Küçük kıl.

Scabrous (skabroz): Kısa sert tüylerden dolayı pürüzlü.

Spinose (spinoz): Dikenli.

Style (stil): Boyuncuk, stilus.

Stylopodium (stilopodium): Umbelliferae meyvesinde stilusun şişkin tabanı.

Subulate (subulat): Bizli, biz şeklinde.

Terminal segment: Nihai, uçta bulanan.

Ternate (ternat): Üçe parçalı.

Triangular: Üçgensi, üçgen şeklinde.

Trullate (trullat): Mala şeklinde, köşeli ovat şeklinde.

Umbel: Çiçekleri saplı olarak ana sapın tepesine aynı noktaya bağlı çiçek durumu.

Umbellula: Bileşik umbelladaki basit umbellalardan her biri.

Vitta: Salgı cebi.

Vittae: Vitta'nın çoğulu.

İncelenen taksonların yayılışları ve habitat özellikleri dikkate alınarak tehlike kategorileri belirlenmiştir. IUCN "Red Data Book" tehlike kategorileri şunlardır:

LC (Least Concern): Düşük risk

VU (Vulnerable): Zarar görebilir

EN (Endangered): Risk altında

3.1. Morfolojik Metot

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Laserpitium* cinsine ait türler 2001–2012 vejetasyon dönemlerinde farklı lokalitelerden toplanmıştır. Araziden toplanan örneklerin yanı sıra AEF, ANK, EGE, GAZI, HUB, KNYA, G, K ve E herbaryumları bünyesinde bulunan örnekler incelenmiştir. Ayrıca P, BR, JE ve WAG herbaryumlarında muhafaza edilen örnekler dijital ortamda incelenmiştir.

Gerek arazi çalışmaları sonucunda toplanan örneklerin gerekse farklı lokalitelere ait herbaryum örneklerinin incelenmesi neticesinde *Laserpitium* cinsi için taksonomik değer taşıyan karakterler belirlenmiştir. Bitki boyu; gövdenin dallanma durumu ve yüzey özellikleri; taban yapraklarının biçimi ve boyutu; petiol tabanı, uzunluğu ve yüzey özellikleri; terminal segmentlerin biçimi ve yüzey özellikleri; umbellalardaki ışınların sayısı, uzunlukları ve yüzey özellikleri; brakte ve brakteollerin sayısı, biçimi, boyutu ve yüzey özellikleri; umbelluladaki ışıncıkların sayısı ve yüzey özellikleri; petallerin rengi, biçimi, tüylülüğü; stilus uzunluğu ve durumu; merikarpların biçimi, boyutu ve yüzey özellikleri; birincil ve ikincil sırtların gelişimi, kanatlanma durumu ve yüzey özellikleri; perikarp kalınlığı; iletim demetlerinin ve vittaların yerleşimi, büyüklüğü; endospermin biçimi taksonlar arasında farklılık gösteren taksonomik öneme sahip karakterlerdir. Bu karakterlerin incelenen her bir örnek için aldığı değerler not edilerek taksonların betimleri yapılmıştır. Ölçümler arazi materyallerinin yanı sıra farklı herbaryumlardaki örneklere de uygulanmıştır.

3.2. Palinolojik Metot

Araziden toplanarak herbaryum materyali haline getirilen çiçekli örneklerden elde edilen polenlerle Wodehouse metoduna göre polen preparatları hazırlanmıştır (Wodehouse, 1928). Polenlerin morfolojik olarak tanımlanmasında Erdtman'ın polen terminolojisi kullanılmıştır (Erdtman, 1952).

3.2.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi

Wodehouse metoduna göre hazırlanan polen preparatları Olympus BX 51 araştırma mikroskobu ile incelenerek polen tanımları yapılmıştır.

3.2.1.1. Wodehouse Metodu

- Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konulur.
- Üzerine reçine ve yağların erimesi için 2–3 damla %96'lık alkol damlatılır.
- Preparat ısıtıcı üzerinde alkol uçana kadar bekletilir.
- Bazik fuksin eklenmiş gliserin-jelatin-safranin karışımından bir miktar alınıp polenlerin üzerine koyularak erimesi sağlanır.
- Polenlerin dağılabilmesi için temiz bir iğne ile karıştırılır.
- Üzerine lamel kapatılır.

Mikroskopta (10 x 100) yapılan morfolojik incelemeler soncunda aşağıda verilen özellikler dikkate alınarak polen tanımları yapılmıştır.

Polen tipi: Polen üzerindeki apertürlerin şekil ve dizilişlerine göre verilen isim.
Polen şekli: Polar eksenin (P) ekvatoral eksene (E) bölünmesiyle tespit edilir.
Apertür: Ekzin üzerindeki yarıkçık (kolpat), delikçik (porat) veya hem yarıkçık hem de delikçikten (kolporat) meydana gelen olgun bir polende borucuğun salındığı zayıf kısımlardır.
Ayrıca ekzin ve intin kalınlıkları belirlenmiştir.

3.3. Taramalı Elektron Mikroskobu Metodu

Türlere ait polen ve meyve örnekleri taramalı elektron mikroskobunda incelenerek taksonomik açıdan önem taşıyan mikro karakterler taksonların ayırımında değerlendirilmiştir. Polenler için çiçekli herbaryum materyalleri kullanılmıştır. Polenler stereo mikroskop altında üzerinde çift taraflı yapışkan bant bulunan stablar üzerine yerleştirilmiştir. Benzer şekilde türlere ait olgun meyve örnekleri de stablar üzerine yerleştirilmiştir. Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde Poleron SC7620 sputter coater cihazıyla 9 Aº kalınlığında altınla 5 kez kaplanarak Zeiss LS-10 SEM cihazıyla Tungsten Lambada 10 kw'lık güçle taramaları yapılmıştır ve dijital olarak bilgisayar ortamına resimleri aktarılmıştır.

3.4. Moleküler Metot

Türkiye'nin farklı lokalitelerinden toplanan *Laserpitium* cinsi türlerine ait örnekler arazi ortamında silika jel içerisine konularak kurutulmuştur. DNA izolasyonu Soltis tarafından modifiye edilen Doyle'un metodu (CTAB metodu) kullanılarak

gerçekleştirilmiştir (Soltis vd., 1991). Ancak bu yöntemin *Laserpitium* taksonları için çok iyi sonuç vermemesi nedeniyle DNA izolasyonu Qiagen kiti kullanılarak tekrarlanmıştır. Fakat Qiagen kiti ile yapılan DNA izolasyonundan da yeteri yoğunlukta DNA elde edilememiştir. Bunun üzerine CTAB metodu modifiye edilerek DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen DNA örnekleri, ISSR primerleriyle Soltis tarafından verilen protokole göre PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yapılarak ayrı ayrı amplifiye edilmiştir. PCR ürünleri etidyum bromür kullanılarak agaroz jelde yürütüldükten sonra UV translüminatörde görüntülenmiştir. Elde edilen görüntüler var (1)-yok (0) esasına göre skorlanarak taksonların filogenetik analizleri yapılmıştır. Filogenetik analizler için NTSYS-pc version 2.02 (Applied Biostatistics, Exeter Software, Setauket, New York, USA) programı kullanılmıştır.

3.4.1. CTAB yöntemiyle DNA izolasyonu

- Bitkiden alınan parçalar hassas terazide tartılır (~0.07 g).
- Steril havanların içerisine bir miktar sıvı azot döküldükten sonra soğuması için 10–15 saniye bekletilir.
- Havandaki azotun içerisine bitki parçaları atılır ve ezilerek toz haline getirilir.
- Bu toz zaman geçirmeden 2 ml'lik eppendorf tüplere alınır.
- Tüplere 750 µl, %1 v/v, 2X CTAB +β -merkaptoetanol çözeltisi eklenir (25 ml 2X CTAB'a 250 µl 2-merkaptoetanol ilave edilerek hazırlanır).
- Tüpler 65ºC sıcaklıkta 30 dakika bekletilir.
- Tüpler ısıtıcı blok üzerindeyken üzerlerine SDS solüsyonu eklenir.
- Tüplere 750 µl kloroform-izoamilalkol (24:1:1) ilave edilir.
- Tüpler 25ºC sıcaklıkta 5 dakika 7000 rpm'de santrifüj edilir.
- Tüplerin üzerindeki şeffaf sıvı kısım (400–600 µl) yeni steril 2 ml'lik tüplere aktarılır.
- İlk tüplerin üzerine daha önceden hazırlanmış olan 300 µl 2X CTAB + β-merkaptoetanol çözeltisi eklenir.
- Bu tüpler 14500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
- Şeffaf sıvı kısımdan 200–400 µl daha alınarak yeni tüplerin üzerine ilave edilir.

— Yeni tüplere 0.6 V izoropil alkol (oda sıcaklığında bekletilmiş) eklenir (600 µl şeffaf sıvı için 360 µl izopropil alkol).
— Yeni tüplerin hafifçe çalkalanması sonucu DNA gözlenir.
— Yeni tüpler 25 ºC sıcaklıkta 14500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
— Dipte oluşan pellet düşürülmeden tüplerin içindeki sıvı dökülür.
— Pelletin üzerine 1 ml %70'lik Et-OH ilave edilir.
— Tüpler 25 ºC sıcaklıkta 14500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
— Pellet düşürülmeden tüplerin içerisindeki etanol dökülerek tüpler kurumaya bırakılır.
— Etanol buharlaşınca tüplere 100 µl saf su eklenir.
— Tüplere 4 µl RNase eklenir.
— DNA tamamen çözünene kadar tüpler karıştırılır.
— Örnekler +4 ºC sıcaklıkta 24 saat bekletilir.
— Örnekler daha sonra PCR çalışmalarında kullanılmak üzere -20 ºC sıcaklığa alınır.

3.4.2. Qiagen kiti ile DNA izolasyonu

— Silika jel içerisinde kurutulmuş her bir örnekten 0.04 g tartılarak bir havan içerisine konulur. Örneklerin üzerine sıvı azot dökülerek toz haline getirilir ve 2 ml'lik mikrosantrifüj tüplere yerleştirilir.
— Tüplere 400 µl Buffer AP1 ve 4 µl RNase stok çözelti eklendi ve tüpler vortekslenir.
— Tüpler 65 °C sıcaklıkta 10 dk bekletildi. Bu sırada tüpler 2 ya da 3 ters çevrilerek materyal iyice karıştırılır.
— Tüplere 130 µl Buffer AP2 eklendi ve karıştırıldıktan sonra 5 dk buzun üzerinde bekletilir.
— Tüpler 5 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.
— Santrifüjden sonra karışım pipetle alınarak 2 ml'lik toplama tüpleri içerisindeki kolondan geçirildi ve 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.
— Oluşan sıvı kısım pellet düşürülmeden yeni tüplere alınır.
— Sıvı hacminin 1.5 katı kadar Buffer AP3/E eklenir ve karıştırılır.

— Elde edilen karışımdan 650 µl alınarak 2 ml'lik toplama türleri içerisindeki kolonlardan geçirilir ve 1 dk 8000 rpm'de santrifüj edilir. Oluşan sıvı kısım tüplerden uzaklaştırılarak işlem tekrarlanır.
— Kolonlar 2 ml'lik yeni toplama tüplerine yerleştirilerek üzerine 500 µl Buffer AW eklenir ve 1 dk 8000 rpm'de santrifüj edilir. Sıvı kısım uzaklaştırılır.
— Kolonlara 500 µl Buffer AW eklenirve kolon membranının kuruması için 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.
— Kolonlar 2 ml'lik yeni mikrosantrifüj tüplerine alınır ve kolon membranı üzerine 100 µl Buffer AE eklenir. Tüpler oda sıcaklığında 5 dk bekletildikten sonra 1 dk 8000 rpm'de santrifüj edilir. Bu aşama tekrarlandıktan sonra tüpler içerisinde DNA çözeltisi elde edilir.

3.4.3. *Laserpitium* cinsine ait örneklerin ISSR primerleriyle PCR amplifikasyonları

İzole edilen DNA' dan dilüsyon hazırlandı. Dilüsyonların 4 µl'si, PCR amplifikasyonu için hazırlanan karışımın 21 µl'si ile karıştırılarak polimeraz zincir reaksiyonu gerçekleştirildi. PCR karışımının içeriği ve maddelerin oranları şöyledir:

— dNTP karışımı (0.5 µl)
— 10X PCR tampon çözeltisi (2.5 µl)
— 25 mM Mg^{+2} çözeltisi (4.5 µl)
— 50 pmol/µl primer (0.5 µl)
— 5 ünite/µl *Taq* DNA polimeraz enzimi (0.4 µl)
— PCR suyu (12.6 µl ddH_2O)
— ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerlerin dizileri ve PCR'de kullanılan erime sıcaklıkları (T_m) Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerler.

Primer adı	Nükleotid dizisi	T_m (^{0}C)	GC oranı (%)	Uzunluk (bç)
M1	5´- AGC AGC AGC AGC AGC AGC G- 3´	63.1	68.4	19
M2	5´- ACC ACC ACC ACC ACC ACC G- 3´	63.1	68.4	19
M3	5´- AGC AGC AGC AGC AGC AGC C- 3´	63.1	68.4	19
M8	5´- ACA CAC ACA CAC ACA CAC G- 3´	56.7	52.6	19
M10	5´- ACA CAC ACA CAC ACA CCY - 3´	54.8	52.8	18
M14	5´- CAC ACA CAC ACA RY- 3´	43.4	50.0	14
M16	5´- CAC ACA CAC ACA CAC AGC - 3´	56.0	52.6	18
M18	5´- CGT CAC ACA CAC ACA CAC A - 3´	56.7	52.6	19
F1	5´- GAG CAA CAA CAA CAA CAA - 3´	49.1	38.9	18
F4	5´- AGA GAG AGA GAG AGA GTG- 3´	53.7	50.0	18
F5	5´- AGA GAG AGA GAG AGA G - 3´	49.2	50.0	16
F6	5´- CCA CCA CCA CCA CCA - 3´	53.3	66.7	15

3.4.4. Agaroz jel elektroforezi ve görüntüleme

PCR ürünleri 3 µg/ml etidyum bromür içeren %2'lik agaroz jellerde yaklaşık 3-4 saat boyunca 70 voltta yürütüldü ve 30-45 dakikalık aralıklarla, UV ortamında oluşan bantlar görüntülendi. Görüntüler bilgisayar ortamına aktarıldı.

3.4.5. Moleküler çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler

Etil alkol, izopropil alkol, izoamil alkol, kloroform, EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetik Asit), tris, TBE (Tris-Borik asit-EDTA), agaroz, magnezyum, borik asit, HCl, NaOH, β-merkaptoetanol, Na_2EDTA, sıvı azot, etidyum bromür kullanılan kimyasal maddelerdir.

3.4.6. Moleküler çalışmalarda kullanılan tampon ve çözeltiler

Stok Tris çözeltisi: 500 mM Tris (HCl ile pH 8.0'e ayarlandı).
Stok EDTA çözeltisi: 500 mM EDTA (5 M NaOH ile pH 8.0'e ayarlandı).
CTAB (Hekzadeziltrimetilamonyumbromid) çözeltisi: 1 M Tris (pH 8.0'e ayarlandı), 5 M NaCl, 0.25 M EDTA, 2-merkaptoetanol.
TE çözeltisi: 10 mM Tris (pH 8.0), 1 mM Na_2EDTA.

Etidyum bromür: 10 mg/ml yoğunluğunda hazırlanan çözelti koyu renkli şişelerde +4 ºC sıcaklıkta saklandı.

%2'lik agaroz çözeltisi: 2 g agaroz 100 ml saf su içerisinde mikrodalga fırında 5 dakika yaklaşık 360ºC sıcaklıkta çözünerek hazırlandı.

3.5. Anatomik Metot

3.5.1. Parafin blokların hazırlanması

- Olgun meyve örnekleri Gliserin-%90'lık etil alkol-saf su (1:1:1) karışımında 24 saat boyunca bekletilerek yumuşatıldı.
- Örnekler 3-4 mm'lik parçalara ayrıldı.
- Tespit işlemi için küçük parçalar FAA (Formaldehit-Asetik asit-Alkol) çözeltisine alındı. Örneklerdeki hava giderilerek hemen çalışılmayacak olanlar %70'lik etil alkol içerisinde saklandı.
- Daha sonra örnekler alkol-ksilol serilerinden geçirildi. %70'lik, %80'lik, %90'lık ve %96'lık alkol serilerinde birer saat ve saf alkolde yarım saat bekletildikten sonra 2 etanol / 1 ksilol, 1 etanol / 1 ksilol, 1 etanol / 2 ksilol karışımlarında birer saat ve son olarak saf ksilolde 20 dk. bekletilerek seri tamamlandı.
- Alkol-ksilol serilerinden geçirilen örnekler, 1/3 oranında parafin, 2/3 oranında ksilol içeren tüplere alındı.
- Tüpler 24 saat 37 $^{\circ}$C, 48 saat 60 $^{\circ}$C sıcaklıkta bekletildi.
- 60 $^{\circ}$C'de örneklerin havası tekrar alındıktan sonra parafin bloklar oluşturuldu.
- Leica marka mikrotom kullanılarak bloklardan 10-15µm kalınlığında kesitler alınarak lamlar üzerine aktarıldı.

3.5.2. Boyama

- Örnekler ksilol-alkol serisine alındı. Saf ksilolde 15 dk, 1 ksilol / 1 etanol karışımlarında ve %100'lük, %96'lık, %90'lık, %80'lik, %70'lik etanolde ikişer dakika bekletilerek seri tamamlandı.
- Preparatlar 1.5 ml stok safranin solüsyonu / 500 ml dH_2O oranında hazırlanan boya içerisinde 20 dk bekletildi.
- Preparatlar 5 dk dH_2O ve 3 dk %96'lık etanolde bekletilerek boya fazlalığı giderildi.

- Örnekler 2 ksilol serisinden daha geçirilerek parlatıldı.
- Boyama işleminden geçen preparatlar daimi hale getirildi.
- Preparatlar Nikon AZ100M stereomikroskopta incelenerek görüntüler bilgisayar ortamına aktarıldı.

3.6. Nümerik Metot

Morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalardan elde edilen veriler değerlendirilerek *Laserpitium* taksonlarının filogenetik yakınlıkları araştırıldı. *Laserpitium* cinsi taksonları için taksonomik değer taşıyan kök, gövde, yaprak, çiçek durumu, çiçek, meyve ve polen özelliklerini yansıtan 75 karakter belirlendi (Çizelge 3.2.). Bu karakterlerin *Laserpitium* cinsi taksonları ve dış grup olarak kullanılan *Laser trilobum* türü için gösterdiği değerler 75 x 7'lik bir veri tablosu şeklinde düzenlendi (Çizelge 5.2.). Tabloda taksonlarda gözlenemeyen karakterler için (?) kullanıldı. Değerlendirme aşamasında gözlenemeyen bu karakterler için 9 rakamı kullanılmış ve kayıp veri (missing data) olarak değerlendirilmiştir. Her bir takson için morfolojik ve morfometrik karakterlerin ortalama değerleri belirlenerek NTSYS-pc version 2.02 (Applied Biostatistic, Exeter Software, Setauket, New York, USA) paket programı kullanılarak filogenetik yakınlıklarını yansıtan fenogramlar oluşturuldu.

3.6.1. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler

Çizelge 3.2. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler.

A	**YAYILIŞ ALANI**
1	**Fitocoğrafik Bölge:** İran-Turan (0); Avrupa-Sibirya(1); Akdeniz(2); çok bölgeli(3).
B	**HABİTAT**
2	**Habitat:** Kalker kaya çatlağı(0); orman açıklığı ve nemli yerler(1); step(2); çayırlık alanlar(3); konifer ormanı ve maki(4).
3	**Habitat formu:** kümeli(0); kümeli değil(1).
C	**HAYAT FORMU**
4	**Hayat formu:** iki yıllık(0); çok yıllık(1).
D	**KÖK**
5	**Tabanda eski yaprak kalıntısı:** yoğun yaprak sapı lifli(0); yok veya zayıf(1); çok ve yoğun(2).
6	**Lifli boyun:** yok(0); var(1).
E	**GÖVDE**
7	**Ortalama bitki boyu (cm).**
8	**Gövde yüzeyi:** düz veya belirsiz çizgili(0); çizgili(1); çizgili-oluklu(2).
9	**Gövde:** tüysüz(0); tüylü(1).

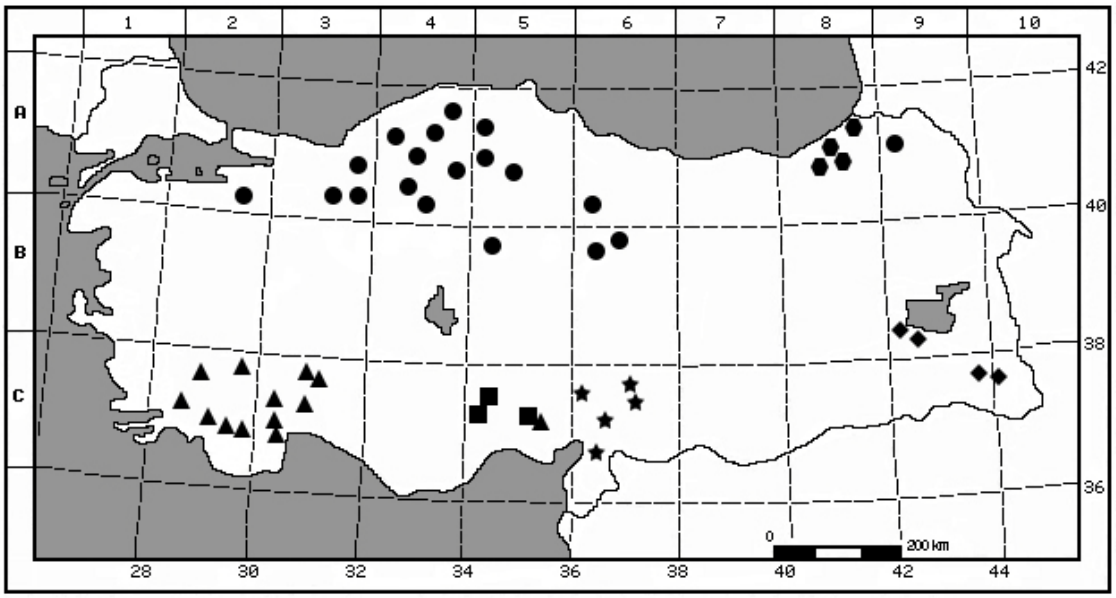
10	**Gövde dallanması:** tabandan(0); ortadan(1); üst kısımlara doğru(2).
F	**YAPRAK**
11	**Ortalama taban yaprak boyu (cm).**
12	**Ortalama taban yaprak eni (cm).**
13	**Petiol yaprak ayasına bağlandığı noktada:** yuvarlak(0); daralmış kanat şeklinde(1); hafif köşeli(2).
14	**Taban yaprak şekli:** ovat(0); obovat-trullat(1); ovat-triangular(2); oblong-ovat(3).
15	**Ortalama petiol uzunluğu (cm).**
16	**Ortalama taban petiolünün kanat uzunluğu(mm).**
17	**Taban yaprakta lamina:** 1-2 pinnat(0); 2-3 pinnat(1); 3-4 pinnat(2).
18	**Yaprak segmentleri:** pinnat(0); ternat(1).
19	**Ortalama terminal segment uzunluğu (mm).**
20	**Ortalama terminal segment eni (mm).**
21	**Terminal segmentlerin kenarı:** düz(0); dişli(1); dentikulat(2); crenat-dentat(3).
22	**Terminal segmentler**: lobsuz(0); loblu(1).
23	**Terminal segment şekli:** obovat-rhomboid(0); ovat-rhomboid(1); orbikular-rhomboid(2); ovat-orbikular(3).
24	**Terminal segment uç kısmı:** akut(0); akuminat(1); akut-akuminat(2).
25	**Terminal segmentlerin alt yüzeyi:** tüysüz(0); tüylü(1).
26	**Terminal segmentlerin üst yüzeyi:** tüysüz(0); tüylü(1).
27	**Taban yapraklarda primer segment çift sayısı:** 2-3 çift(0); 3-4 çift(1); 4-5 çift(2).
G	**ÇİÇEK DURUMU**
28	**Umbelladaki ortalama ışın sayısı:**10'dan az(0); 10-20(1); 20-30(2); 30-40(3).
29	**Rayların ortalama uzunluğu(cm).**
30	**Rayların birbirine göre durumu:** neredeyse eşit uzunlukta(0), genellikle eşit değil (1).
31	**Ray yüzeyi:** tüysüz(0); tüylü(1); tüylü ve kısa setalı(2).
32	**Brakte sayısı:** 2'den az(0); 3-4(1); 5-6(2); 7-8(3); 8-9(4); 10-11(5).
33	**Brakte şekli:** linear (0); linear-lanseolat(1); ovat-lanseolat(2); oblong-ovat(3).
34	**Brakte yüzeyi:** tüysüz(0); hafif tüylü(1); tüylü(2).
35	**Brakte durumu:** tamamen otsu(0); kenarda zarsı(1).
36	**Ortalama brakte uzunluğu (mm).**
37	**Ortalama brakte eni (mm).**
38	**Işıncık sayısı:** 10-15(0); 16-20(1); 21-25(3); 26-30(4).
39	**Ortalama ışıncık uzunluğu (mm).**
40	**Işıncık yüzeyi:** tüysüz(0); tüylü(1); tüylü ve setalı(2).
41	**Brakteol sayısı:** 5-6(0); 7-8(1); 9-10(2).
42	**Ortalama brakteol uzunluğu (mm).**
43	**Brakteol şekli:** linear(0); linear- lanseolat(1); oblong-lanseolat(2); oblong-ovat(3).
44	**Brakteol durumu:** tamamen otsu(0), kenarda beyaz zarsı(1).
45	**Brakteol yüzeyi:** tüysüz(0); hafif tüylü(1); tüylü(2).
46	**Brakteolün pedisele göre durumu:** kısa(0); eşit veya değil (1), uzun(2).

47	**Brakte ve brakteol:** kalıcı(0)**;** düşücü(1).
H	**ÇİÇEK**
48	**Kaliks dişi şekli:** lanseolat(0); ovat(1); ovat-triangular(2); ovat-lanseolat(3); obsolate(4).
49	**Kaliks dişleri uç kısımda:** akuminat-aristat(0); rotund-obtuse(1); akuminat(2); akut(3).
50	**Petal rengi:** beyaz(0); beyaz, kuruyunca sarı(1); sarı(2); krem, yeşilimsi beyaz(2).
51	**Petal uç kısımda:** geriye kıvrık(0); emarginat(1).
52	**Ortalama stilus uzunluğu (mm).**
53	**Stilopodium durumu:** yassı(0), konik(1); köşeli(3).
I	**MEYVE**
54	**Meyve genç evrede:** tüysüz(0); yoğun tüylü(1).
55	**Merikarp biçimi:** oblong(0); oblong-ovat(1); eliptic-oblong(2)
56	**Ortalama merikarp uzunluğu (mm).**
57	**Ortalama merikarp genişliği (mm).**
58	**Merikarp basıklığı:** basık değil(0), sırt kısmından hafif basık(1).
59	**Birincil sırtın şekli:** sırt şeklinde(0); filiform (1); kanatsı (2).
60	**Birincil sırtlarda eklenti:** yok(0); tüylü(1); küçük dikensi(2).
61	**Birincil sırtın eklentilerinin kenarında parçalanma:** yok(0); var(1).
62	**İkincil sırtta kanat:** yok(0); var(1).
63	**İkincil sırt eklentilerinin kenarı:** düz(0); küçük dikencikli (1).
J	**MEYVE ANATOMİSİ**
64	**Endosperm komissur yüzeyinde:** basık(0); konveks(1).
65	**Komissurde salgı kanalı:** yok (0); var (1).
66	**İletim demeti etrafında salgı kanalı:** yok(0); var(1).
67	**Kanatlar üzerinde salgı kanalı:** yok(0); var(1).
68	**Merikarp sırtında vitta sayısı:** 4(0); 9(1).
69	**Mezokarp hücre tabakası:** 5'den az (0); 5'den fazla(1).
70	**Ekzokarp hücre şekli:** yassı(0); kübik-yassı(1).
K	**POLEN**
71	**Ortalama polar eksen uzunluğu (µm)**
72	**Ortalama ekvatoral eksen uzunluğu (µm)**
73	**Ortalama ekzin kalınlığı (µm)**
74	**Ortalama intin kalınlığı (µm)**
75	**Polen şekli:** subprolate(0); perprolate(1).

4. TAKSONOMİK KARAKTERLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Coğrafik dağılış ve habitat

Türkiye *Laserpitium* cinsine ait türlerden *Laserpitium hispidum* iki yıllık, *L. petrophilum, L. affine, L. carduchorum* ve *L. glaucum* çok yıllıktır. Bu taksonlardan *L. petrophilum* yayılış alanında kümeli formda olmasına karşın diğer taksonlarda bu durum söz konusu değildir. *L. petrophilum* kalker kayalık yerlerde ve kalker kaya çatlaklarında, *L. affine* çayırlık alanlarda ve granit anakayalar üzerinde, *L. hispidum* ve *L. glaucum* orman açıklıkları ve yağmur-sel suları ile açılmış yerlerin kenarlarında *L. carduchorum* kalker alanlar ve eğimli steplerde yayılış gösterir. Türkiye *Laserpitium* cinsine ait taksonlarının 150-2930 m yükseltiler arasında yayılışı bulunmaktadır. *L. petrophilum* endemik bir tür olup Akdeniz bölgesi ve Ege bölgesinin güneyinde, *L. affine* Türkiye (Doğu Karadeniz), Rusya ve Gürcistan, *L. hispidum* Türkiye (İç Anadolu, Karadeniz ve Güney Marmara), Güney Rusya, Kafkasya, Gürcistan, Azerbaycan ve Ukrayna, *L. carduchorum* endemik bir tür olup Doğu Anadolu bölgesi, *L. glaucum* Türkiye (Doğu Akdeniz bölgesi) ve Suriye' de yayılış gösterir.



Şekil 4.1. *Laserpitium* cinsi taksonlarının ülkemizdeki yayılışı. (▲ *L. petrophilum* var. *petrophilum,* ■ *L. petrophilum* var. *spinosum,* ⬢ *L. affine,* ● *L. hispidum,* ♦ *L. carduchorum,* ★ *L. glaucum*)

4.2. Kök ve gövde

Türkiye *Laserpitium* cinsi taksonlarında kök kalınlaşmış ve odunsudur. *Laserpitium carduchorum* ve *L. glaucum* lifli boyunludur. Gövde sert, içi dolu ve tabanında yaprak sapı kalıntısı genellikle mevcuttur. *L. petrophilum* türünün tabanında yoğun şekilde yaprak sapı kalıntısı bulunması dikkat çeker. Gövde tüysüz ya da tüylüdür. Gövde yüzeyi düz, çizgili veya olukludur. *L. hispidum* ve *L. carduchorum* taksonlarının gövde yüzeyi yoğun şekilde ince uzun tüylüdür. Gövde seyrek dallı, dallar yayık-dik, yükselici-dik veya diktir.

4.3. Yaprak

Taban yaprakları ve gövde yaprakları gerek büyüklük, tüylülük, pinnatlık düzeyi ve terminal segmentlerin çapı bakımından türler arasında farklılık gösterir. Yaprakların büyüklüğü, şekli ve tüylülük durumu belirli sınırlar içerisinde ayırt edici karakterler sağlar. Taban yaprak sapları (petiol) alt kısımda belirgin şekilde katlanmış kanat biçimindedir. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, taban yapraklarına göre küçük ve petiolleri katlanmış kanat biçiminde veya sadece petiol tabanında kanat biçimindedir. Çiçeklenme bölgesinin altında yapraklar 3-5 parçalı, kanat şeklinde veya kın şeklindedir. *Laserpitium glaucum* yapraklarının segmentlerindeki ternatlık dikkat çekicidir.

4.4. Çiçek durumu

Türkiye *Laserpitium* cinsine ait taksonların çiçek durumu seyrek dallı birleşik umbella şeklindedir. Umbellaları taşıyan dallar çoğu zaman düzensiz, nadiren alternat dizilişlidir.

4.5. Umbel

Umbellaları oluşturan ışınların sayısı, uzunlukları ve yüzey özellikleri tür düzeyinde farklılık gösteren karakterlerdendir. Işın uzunlukları hemen hemen eşit veya farklı uzunluktadır. Işın yüzeyleri tüysüz, hafif tüylü ya da yoğun tüylüdür. *Laserpitium hispidum* türünün ışın yüzeyinde tüylerin yanı sıra kısa setalı (setulose) olması dikkat çekicidir. Işınlar çizgili veya hafif olukludur. *L. glaucum* türünün umbellasının sıkı olması diğer taksonlardan farklılık gösterir.

4.6. Brakte ve brakteol

Brakte ve brakteollerin sayısı, şekli, büyüklüğü ve durumu ayırt edici karakterlerdir. Türkiye *Laserpitium* taksonlarında brakte ve brakteollar linear, lanseolat, ovat veya oblongtur; tüysüz veya tüylüdür; tamamen otsu veya kenarlarında beyaz zarsı yapıdadır. Brakteol uzunluğu pedisellere eşit veya değildir.

4.7. Kaliks

Kaliks dişleri lanseolat, ovat, triangular ya da oblong-ovattır. Uç kısımlarında akut, akuminat, aristat veya rotund-obtuzdur.

4.8. Petal

Petal karakterleri Türkiye *Laserpitium* taksonlarının sistematiği açısından oldukça önemli karakterlerdir. Petaller beyaz, sarı, krem ve sarımsı yeşil renktedir. Uç kısımlarında açık şekilde içeriye kıvrıktır fakat *Laserpitium carduchorum* türünün petalleri uç kısımda belirgin bir şekilde emarginattır veya lobludur. Petaller tüylü veya tüysüzdür. Kuruyunca renk değiştiren petallere sahip olan türleri olduğundan arazi çalışmalarında petal rengi not edilmelidir.

4.9. Stilopodium ve stilus

Laserpitium glaucum ve *L. hispidum* türü hariç incelenen örneklerde stilopodium konik, mantarımsı ve perikarpa gömülü değildir. *L. glaucum* türünde stilopodium üstten basık, genişlemiş. *L. hispidum* türünde stilopodium hafif köşelidir. Stiluslar incelenen tüm türlerde merikarp sırtına doğru kıvrıktır ve türlere göre uzunlukları farklılık gösterir.

4.10. Meyve

Meyve yuvarlak (terete) veya sırt kısmından hafif basıktır. İncelenen tüm örneklerde merikarplar birbirine eşittir (homomorfik). Merikarplar dış görünüşte oblong, oblong-elipsoit veya oblong-ovat görünümlüdür. Meyve yüzeyi tüysüz, tüylü veya genç evrede yoğun beyaz tüylerle kaplıdır. İkincil sırtlardaki kanatların gelişmişliği cins için önemli bir meyve karakteridir. Birincil sırtlar filiform veya kanatlı olup ikincil sırttaki kanatlara göre daha az gelişmiştir. *Laserpitium hispidum* türü birincil sırtındaki belirgin, düzenli ve kalıcı tüyleri ile diğer incelenen taksonlardan ayrılır. Kanatlar kenarlarında dalgalı veya düzdür. *L. carduchorum* türünün birincil sırt eklentileri kenarlarında dallanma göstermektedir.

L. petrophilum türüne ilişkin yapılan arazi çalışmalarında toplanan ve herbaryum incelemeleri sonucu elde edilen bilgiler ışığında bu türün örneklerinin bir kısmının kanatları üzerinde belirgin şekilde küçük dikensi yapılar (spinose) gözlenmiştir. Bu incelenen örnekler diğer *L. petrophilum* örneklerinden farklılık göstermektedir.

Yapılan anatomi çalışmalarının sonuçlarına göre incelenen örneklerin hepsinde birincil sırtlar üzerinde ve mezokarp tabakası içinde yerleşmiş 5 adet iletim demeti gözlenmiştir. Sırt kısımda 4 ya da 9 adet vitta, komissur yüzeyinde 2 adet vitta bulunmaktadır. İletim demeti etrafında, karpofor çevresinde ve kanatlarda yerleşmiş küçük veya nispeten büyük salgı kanalları gözlenmiştir.

4.11. Polen

Polenlerin biçimi ve boyutu, germinal açıklıkların sayısı ve düzenlenişi, ekzin üzerindeki diken ya da şişkinlik gibi yapıların bazen tür düzeyinde de kullanılabilen tanımlayıcı öneme sahip karakterler oldukları kabul edilir (Wodehouse, 1928).

Erdtman Apiaceae familyasının polen tipinin stenopalinoz olduğunu açıklamıştır (Erdtman, 1952). Cerceau-Larrival polenlerle ilgili olarak uzun yıllar süren titiz bir çalışma yapmıştır. Endeksinin iç şekline göre polen tanelerini beş temel gruba ayırmıştır: subromboidal (Rh), subsirkular (C), ovoid (O), subrektangular (Rg) ve ekvatoral-basık (E) olarak sınıflandırmıştır (Cerceau-Larrival, 1962).

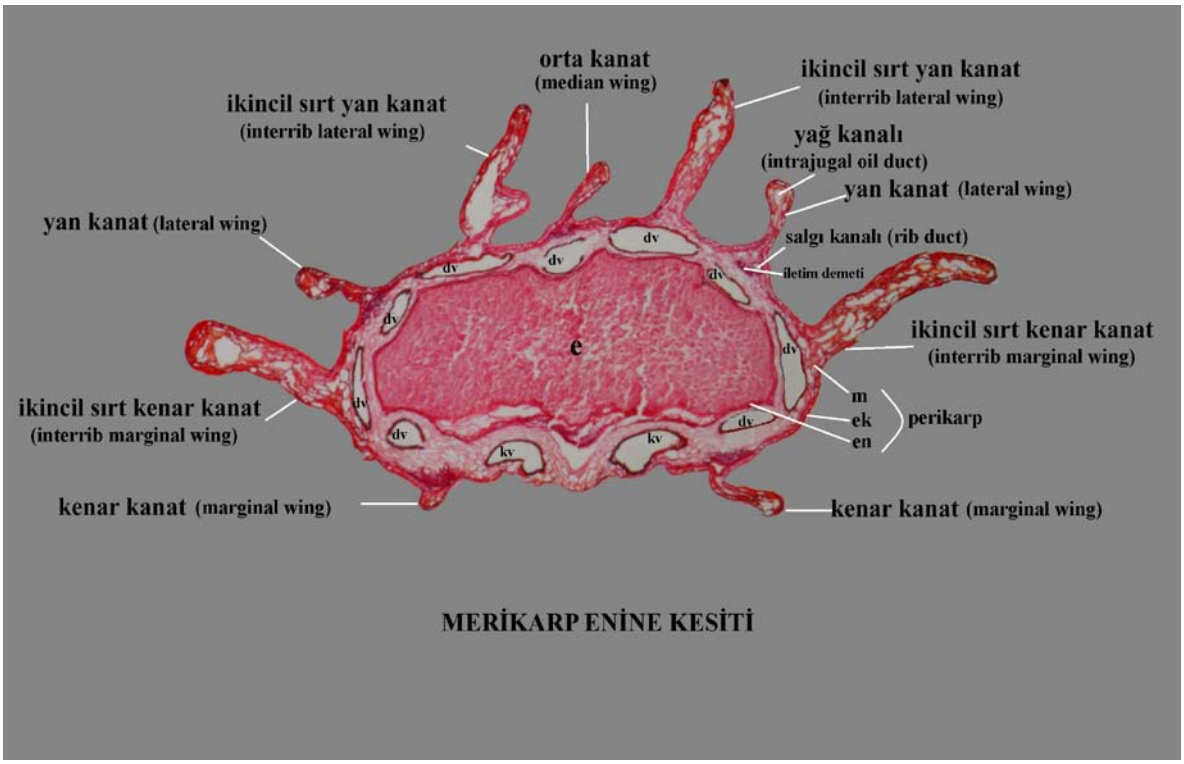
Bu çalışmada Türkiye *Laserpitium* cinsine ait taksonların polenleri SEM ve ışık mikroskobunda incelenmiştir. İncelenen bütün türler polenlerinin biçimi, boyutu ve yüzey süsleri bakımından benzerlik göstermektedir. İncelenen polenler radyal simetrili, izopolar, 3-zonokolporat özelliktedir. Yüzey ornamentasyonu rugulattır. Polenler ışık mikroskobu görüntülerinden elde edilen veriler ışığında perprolat ya da subprolat olarak tanımlanmıştır.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

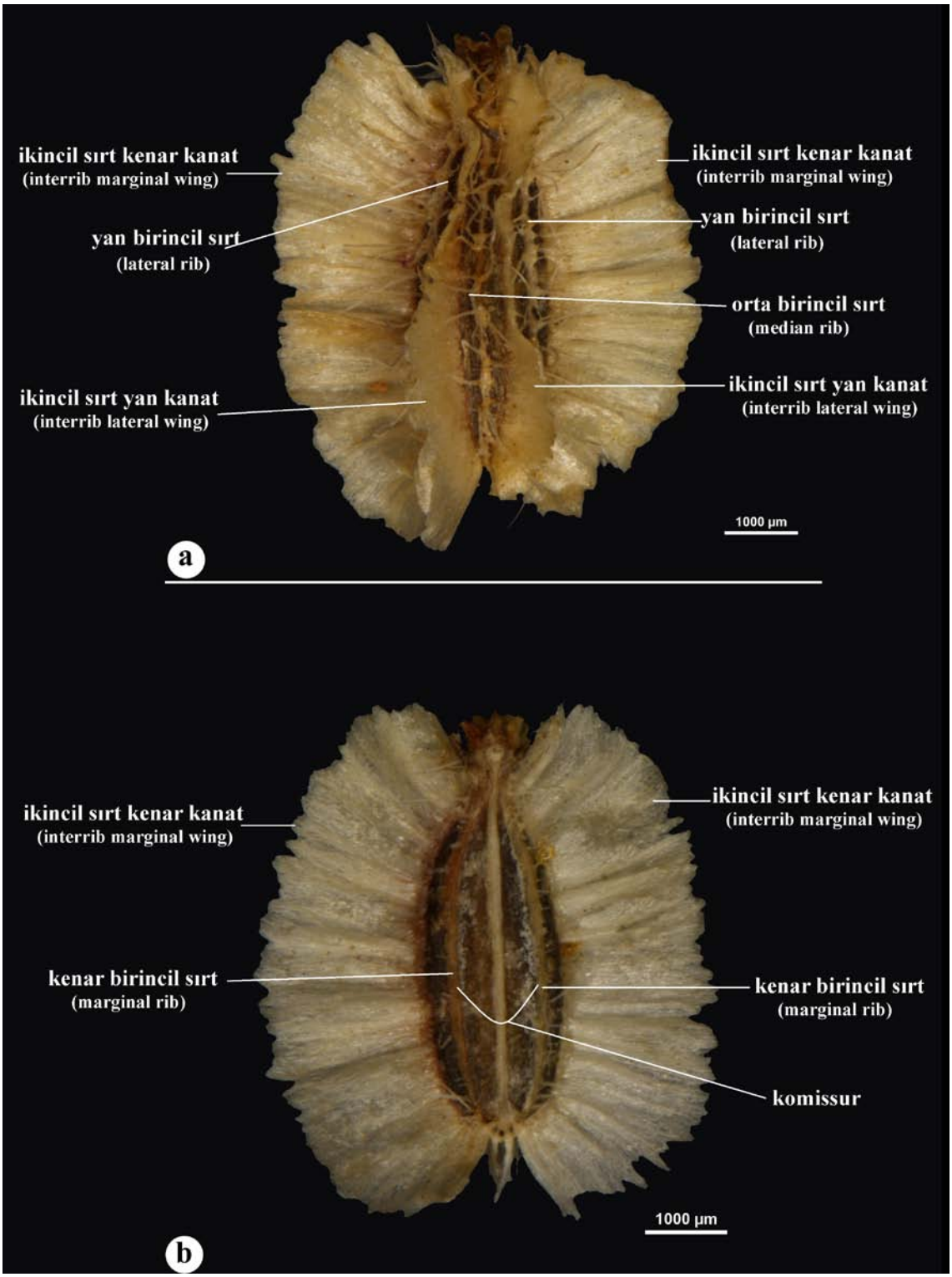
Laserpitium cinsinin, *Laserpitium petrophilum*, *L. affine*, *L. hispidum*, *L. carduchorum* ve *L. glaucum* olmak üzere Türkiye Florasında kayıtlı beş türü bulunmaktadır. Bu beş türden *L. petrophilum* ve *L. carduchorum* endemik türlerdir. Bu çalışma kapsamında cinsin genel özellikleri ve taksonların morfolojik, anatomik, moleküler, nümerik ve palinolojik analiz çalışmaları yapılmıştır.

5.1. *Laserpitium* Cinsinin Genel Özellikleri

5.1.1. *Laserpitium* Cinsinin Meyve Karakterleri



Şekil 5.1. *Laserpitium* cinsi meyve karakterleri. dv-dorsal vitta; ek-ektoderm; m-mezoderm; en-endoderm; e-endosperm; kv-komissurel vitta.



Şekil 5.2 *Laserpitium* cinsi meyve karakterleri. a-merikarp sırt yüzeyi, b- merikarp komissur yüzeyi.

5.1.2. *Laserpitium* L., Sp. Pl. 1: 248 (1753).

Çok yıllık veya iki yıllık. Kök kalınlaşmış, lifli boyun var ya da yok. Gövde içi dolu, yüzeyi düz, çizgili veya oluklu, tabanda eski yaprak sapı kalıntıları genellikle mevcut, tüysüz ya da yoğun tüylü. Taban yaprakları geniş, petiol tabanı katlanmış kanat şeklinde, tüylü veya tüysüz; lamina 2–4 pinnat, terminal segmentler (uç loblar) obovat, ovat, rhomboid, oblong, orbikular ya da linear-lanseolat, tüysüz ya da tüylü; gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, taban yapraklarından küçük, petiolleri laminaya kadar katlanmış kanat şeklinde veya sadece tabanında kanat şeklinde; üst yapraklar 3-5 parçalı, kanat biçiminde ya da kın şeklinde. Çiçek durumu bileşik umbel. Umbeller 5-48 ışınlı, ışınlar eşit ya da farklı uzunlukta, tüysüz veya tüylü. Brakte ve brakteollar linear, lanseolat, ovat veya oblong, tüysüz veya tüylü, tamamen otsu ya da kenarlarında beyaz zarsı. Umbellulalar 5-40 pediselli, pediseller tüysüz ya da tüylü. Çiçekler hermafrodit (iki eşeyli). Kaliks dişleri belirgin veya körelmiş. Petaller beyaz, krem, sarı ya da sarımsı-yeşil, tüylü ya da tüysüz, uç kısımda içe kıvrık veya emarginat. Stilopodium konik, köşeli veya yassılaşmış, perikarpı geçer. Stilus merikarp sırtına doğru kıvrık. Meyve yuvarlak (terete) veya hafif sırt kısmından basık, oblong, oblong-elipsoit ya da oblong-ovat, tüysüz veya tüylü; merikarplar birbirine eşit, birincil sırtlar 5, filiform (sırt şeklinde) veya hafif kanat biçiminde, ikincil sırtlar 4, gelişmiş kanat biçiminde. Vitta sırtta 4 ya da 9, komissurde 2.

Laserpitium cinsinin sistematik hiyerarşisi

Alem : Plantae

Altalem : Tracheobionta

Bölüm: : Magnoliophyta Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal

Sınıf: : Magnoliopsida Brongn.

Altsınıf: : Rosidae Takht.

Takım: : Apiales Nakai

Familya : Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.)

Altfamilya: : Apioideae Drude

Oymak: : Scandiceae Spreng

Altoymak: : Daucinae Dumort.

Cins: : *Laserpitium* L.

Laserpitium cinsinin APG III sitemine göre sınıflandırılması (APG, 2009).

Plantae (Bitkiler)

Angiosperm (Kapalı tohumlular)

Eudicots (İki çenekliler)

Core eudicots (Gerçek iki çenekliler)

Asterids

Euasterids II

Apiales Nakai

Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.)

Apioideae Drude

Scandiceae Spreng

Daucinae Dumort.

Laserpitium L.

5.1.3. Türkiye *Laserpitium* Taksonları Listesi

1. *Laserpitium petrophilum* Boiss. & Heldr.
    a. *L. petrophilum* Boiss. & Heldr. var. *petrophilum*
    b. L. petrophilum Boiss. & Heldr. var. *spinosum* A.Duran & Çelik *var. nov.*
2. *L. affine* Ledeb.
3. *L. hispidum* M.Bieb.
4. *L. carduchorum* Hedge & Lamond
5. *L. glaucum* Post.

5.1.4. *Laserpitium* Cinsine Ait Türlerin Teşhis Anahtarı

1. Bitki donuk mavimsi yeşil renkli (glaucous); taban yaprakları 2 pinnat, tüysüz; terminal segmentler orbikular-rhomboid; stilopodium basık ve genişlemiş; ışınlar 10-30 mm…...……**glaucum**

1. Bitki donuk mavimsi yeşil renkli değil; taban yaprakları 2-4 pinnat, tüysüz veya tüylü; terminal segmentler yukarıdaki gibi değil; stilopodium konik veya hafif köşeli; ışınlar 15-100 mm

2. Bitki kümeli; tabanda eski yaprak kalıntıları yoğun; brakteler 3-7 mm; ışınlar 5-9(-16) adet……..…..……...…**petrophilum**

2. Bitki tek; tabanda eski yaprak kalıntısı varsa lifsi ya da zarsı; brakteler 10-35 mm; ışınlar 10-48 adet.

3. Bitki gövdesi tüysüz; yapraklar 2-3 pinnat, terminal segmentler lobsuz, bidentikulat; meyve tüysüz……...…...……..**affine**

3. Bitki gövdesi sert veya yumuşak basit tüylü; yapraklar 3-4 pinnat, terminal segmentler loblu; meyve (özellikle genç evrede yoğun olarak) tüylü

4. Lifli boyun yok; brakte ve brakteoller kenarlarında zarsı; meyve 4-9 mm, birincil sırtlar filiform……. …….**hispidum**

4. Lifli boyunlu; brakte ve brakteoller tamamen otsu; meyve 7-12 mm, birincil sırtlar kanatsı, ……...**carduchorum**

***Laserpitium* cinsine ait türlerin meyve karakterlerine göre teşhis anahtarı**

1. Dorsal vittae 9

2. Stilus 1.5-2.5 mm; kaliks dişleri lanseolat; meyve 4-8 x 2-3 mm; birincil sırtlar kanatlı; meyve yüzeyi prunose değil……...……**petrophilum**

2. Stilus 0.5-2 mm; kaliks dişleri rotund; meyve 3-6 x 3-4 mm; birincil sırtlar filiform; meyve yüzeyi prunose……..……...……..**glaucum**

1. Dorsal vitta 4

3. Meyve tüysüz……..……..……..…**affine**

3. Meyve tüylü

4. Stilus 1.5-3 mm; stilopodium hafif köşeli; meyve 4-9 x 2-4 mm; birincil sırtlar filiform..…….....**hispidum**

4. Stilus 4-7 mm; stilopodium konik; meyve 7-12 x 6-8 mm birincil sırtlar kanatlı……..…….....……...**carduchorum**

5.2. *Laserpitium* L. cinsine ait taksonların morfolojik, anatomik (meyve) ve palinolojik özellikleri

5.2.1. Laserpitium petrophilum Boiss. & Heldr., Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 10: 46, (1849).

Çok yıllık, kümeli, yükselici-dik, 12-90 cm. Kök ±silindirik, 0.3-1 cm çapında, tabanda yoğun olarak eski yaprak sapı kalıntıları mevcut. Gövde belirsiz çizgili, tüysüz, enine kesitte yuvarlak, genellikle tabandan başlayarak dallanmış. Yapraklar tabanda yoğun, gövde yaprakları genellikle dallanma noktasında, çok nadir düz gövde üzerinde. Taban yapraklar dış görünümde obovat-trullat, 6-30 x 1-20 cm (petiol dahil); petiol tabanda belirgin olarak genişlemiş ve katlanmış kanat şeklinde, kanat 20-50 x 4-12 mm, üst kısımda enine kesitte yuvarlak, belirsiz çizgili, 3-11 cm uzunluğunda (kanat dahil); lamina 2-3 pinnat, terminal segmentler obovat-rhomboid veya linear-lanseolat, 2-3 loblu, tüysüz, (3-)5-23 x 2-16 mm, akuminat. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, birkaç adet, 1-3 pinnat, çiçeklenme bölgesine doğru gittikçe küçülür. Üst yapraklar kanat benzeri, lobsuz veya 3-5 loblu. Çiçeklenme durumu seyrek, dallar yayık–dik. Umbeller (2)5-9(-16) ışınlı; ışınlar çizgili, 1.5-8 cm, eşit veya değil, tüysüz. Brakteler 3-8, 3-8(10) x 0.5-2 mm, linear-lanseolat, tüysüz. Umbellulalar 5-15 pediselli, pediseller 2-5 mm uzunlukta, yüzeyi tüysüz veya özellikle taban kısmında seyrek, küçük tüylü. Brakteoller 7-10, 2-5 mm, linear-lanseolat ya da eliptik. Kaliks dişleri lanseolat, 0.5-0.8 mm, akuminat-aristat. Petaller sarı, 0.5-2 x c. 0.5 mm, ovat, uç kısımda belirgin bir şekilde içe doğru kıvrık, tüysüz, kıvrılan kısım akuminat. Filament 2-3 mm uzunluğunda, tüysüz. Stilopodium belirgin, konik ve perikarpı geçer. Stilus 1.5-2.5 mm uzunluğunda, merikarp sırtına doğru kıvrık, tüysüz. Meyve enine kesitte yuvarlak (terete). Merikarplar sırt kısmından oblong-ovat görünümlü, birbirine eşit büyüklükte, sarımsı, tüysüz, 4-8 x 2-3 mm genişlikte. Birincil sırtlar 5, hafif kanatlı; ikincil sırtlar belirgin biçimde kanatlanmış ve c.1 mm uzunluğunda, dalgalı veya değil; kanatların kenarları düz veya küçük dikencikli (spinose). Vitta sırtta 9 komissurde 2.

1. Meyve kanatlarının kenarları düz…….....var. **petrophilum**
1. Meyve kanatlarının kenarları dikencikli (spinulose)…….....var. **spinosum**

a- Laserpitium petrophilum Boiss. & Heldr. var. **petrophilum**

Sin.: *Polylophium thalictroides* Fenzl, Asia Min. Bot. 1: 443 (1860); *Polylophium petrophilum* (Boiss. & Heldr.) Boiss., Fl. Or. 2: 1066 (1872); *P. petrophilum* (Boiss. & Heldr.) Boiss. var. *polypterum* Boiss., Fl. Or. 2: 1066 (1872); *Galbanum petrophilum* Koso-Pol., Bull. Soc. Imp. Natutalistes Moscou, n.s. 29: 212 [(1915)-(publ. 1916)].

Çiçeklenme zamanı	Temmuz-Ağustos
Yetişme ortamı	Kalker alanlar, kalker kaya çatlakları
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	1400-2930 m
Tehlike kategorisi	LC (Least Concern): Düşük risk
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik
Fitocoğrafik bölgesi	Akdeniz

Tipifikasyon

Tip: Turkey C3 Burdur: Pisidia: montis Boudroum, in fissuris rupium,1845 m, *von Heldreich & H.H.Theodore s.n.* (hololektotip: K, foto! isolektotip: E, foto! WAG, foto!).

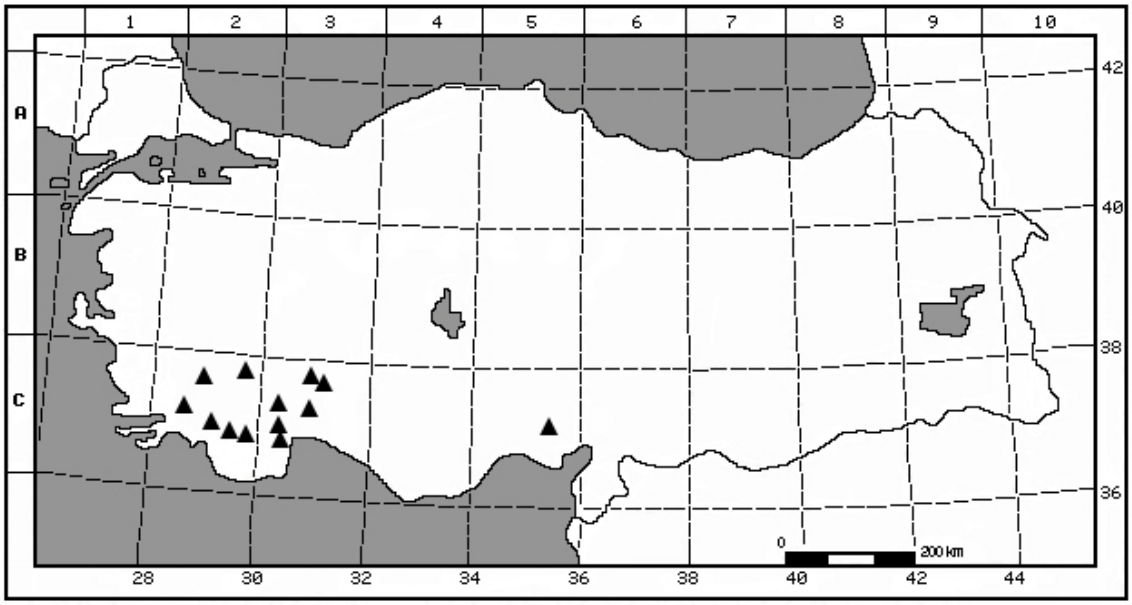
Türkiye Kayıtları

C2 Antalya: Elmalı, Çığlıkara çevresi, 1700-1900 m, 25.08.1993, taşlık alanlar, *H.Duman* 5344 & *Z.Aytaç*, *A.Dönmez* (GAZI!); Antalya: Elmalı, Çığlıkara, sedir ormanı, kabakçılar mevkii-misafirane, 1700-1850 m, 27.06.1974, kalker anakaya, *R.Çetik* 1920 (KNYA!); **Denizli:** Bozdağ above Begnam yayla, banks, 1600 m, 16.08.1947, *Davis* 13430 (ANK! E, foto!); Denizli: Babadag, 1900-2000 m, N. limestone, 23.08.1950, *Davis* 18412 (K, foto!); Denizli: Honaz Dağı, Baba tepe batısı, 2350 m, 17.07.2008, taşlı yerler, 37°41′154″K, 29°17′345″E, *A.Duran* 8081 & *M.Öztürk, Ö.Çetin* (KNYA!); Denizli: Honaz Dağı, Baba tepe batısı, 2370 m, eğimli-

taşlı alanlar, 07.08.2012, *M.Çelik* 110 (KNYA!); Denizli: Honaz Dağı, zirve, 06.09.1994, 2370 m, *L.Bekat* 3300 (EGE!); **Muğla:** Cal Dag, N. slope, 35 km N. of Fethiye, dry rocky crevice on smalledge facing N. limestone, 9.8.1968, 2175 m, *M.R.K.Lambert* 576 & *T.K.Thorp* (E, foto!); Muğla: Girdevdag, 2300 m, 06.08.1947, cliffs-saxatile, *Davis* 13976 (ANK! K, foto! E, foto!); Muğla**:** Akdağ, 1900-2300 m, 11.03.1993, *Y.Gemici* 7591 & *G.Görk, N.Özel* (EGE!).

C3 Antalya: Bozburun dağı, Taşlı Yayla, ca. 1700 m, 25.07.1949, rocks, *Davis* 15554 (ANK! E, foto!); Antalya: Kemer, Tahtalı Dağ, c. 50 km SW Antalya, W. side (ascent from village of Yukarı Beycik), roky slopes, above timberline, 2000-2350 m, limestone, 17.07.1984, 36°33″N, 30°28″E, *A.Strid* 23613 & *G.Görk, P.Hartwig* (EGE! G, foto!); Antalya (Pisidia): Bozburun dağ, above tozlu çukur yayla, 1900-2100 m, stiff, 25.07.1949, *Davis* 15604 (E, foto!); Antalya: subsidiary peaks of Calbali Da. above 1900 m, 15.07.2000, plentiful in rock crevices, *M.Southam s.n.* (E, foto!); Antalya: Tahtalıdağ, Tahtalıdağ-Ağla Yaylası arası, kalkerli kuzey yamaç, *Cedrus libani* ormanı, 1100-1650 m, 23.07.1978, *H.Peşmen* 4093 & *A.Güner* (GAZI! HUB!); Antalya: Tahtali dagh (Kemer), 2100 m, rocky slopes, 16.08.1947, *Davis* 14197 (ANK! E, foto!); Antalya: Tahtali dagh (Kemer), 2200 m, rocky slopes, 16.08.1947, *Davis* 14165 (ANK! E, foto!); Antalya: Tahtali dagh (Kemer), 2000-2300 m, rocky slopes, 16.08.1947, *Davis* 14119 (ANK! E, foto!); **Isparta:** Aksu, Dedegül dağı, Yaka (Kepiz) Deresi üstleri, kayalık yerler, 2000 m, *H.Özçelik* 7679; Isparta: Dedegül Da., 1600 m, *Sorger* 66-46-62; Isparta: Eğirdir, Aksu, Yaka köyü, Melikler mezarlığı ile Melikler taşı arası, kalker kayalık, K. yamacı, 1640-1970 m, 09.07.1974, *A.Güner* 1707 & *H.Peşmen* (ANK! HUB!); Isparta: Eğirdir, Aksu, Yaka Köyü, Yukarı Sayacak üstü, sarp kalker kayalık, B.yamaç, alpinik step, 1770-2490 m, 10.07.1974, *A.Güner* 1739 & *H.Peşmen* (HUB!).

C5 Adana: Pozantı, Demirkazık, 1570 m, 18.07.1995, *Z.Aytaç* 7088 & *N.Adıgüzel* (GAZI!); **Niğde:** Çamardı, Demirkazık Dağı, 1700 m, 26.08.1993, kayalık yerler, *M.Vural* 6833 & *H.Şağban, M.Ekici* (GAZI!); Niğde: Çamardı, Cimbar, 1600 m, kalker uçurum kayalıklar, 28.07.2007, 36 S 6885031D, 4192700K, *M.Vural* 10096 & *H.Duman, S.Aslan* (GAZI!); Niğde: Çamardı, Demirkazık köyü, Cimbar vadisi, 1700 m, kalker kaya çatlağı, 15.07.2012, 37°51′30″K, 35°06′44″D, *A.Duran* 9461 & *Ö.Çetin, M.Çelik* (KNYA!)



Şekil 5.3. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun ülkemizdeki yayılışı.

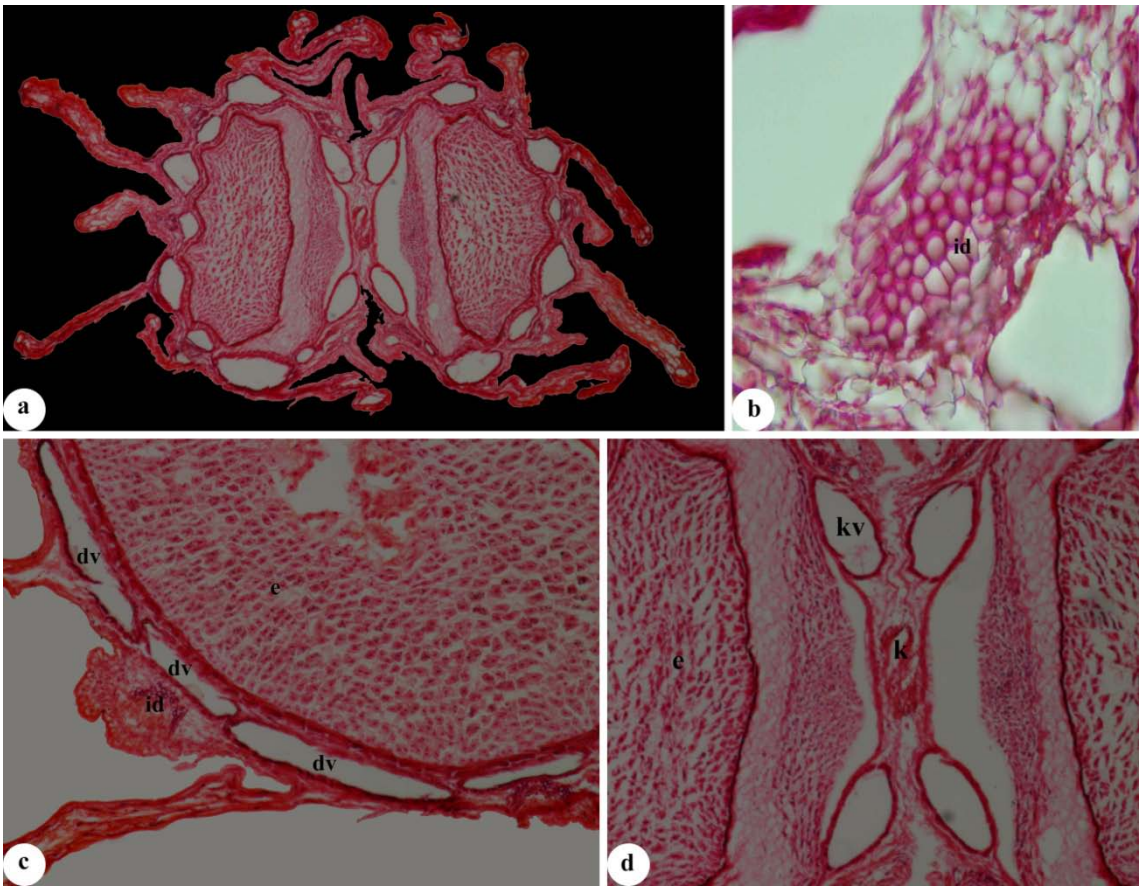


Şekil 5.4. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun tip örneği (hololektotip: K).



Şekil 5.5. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.

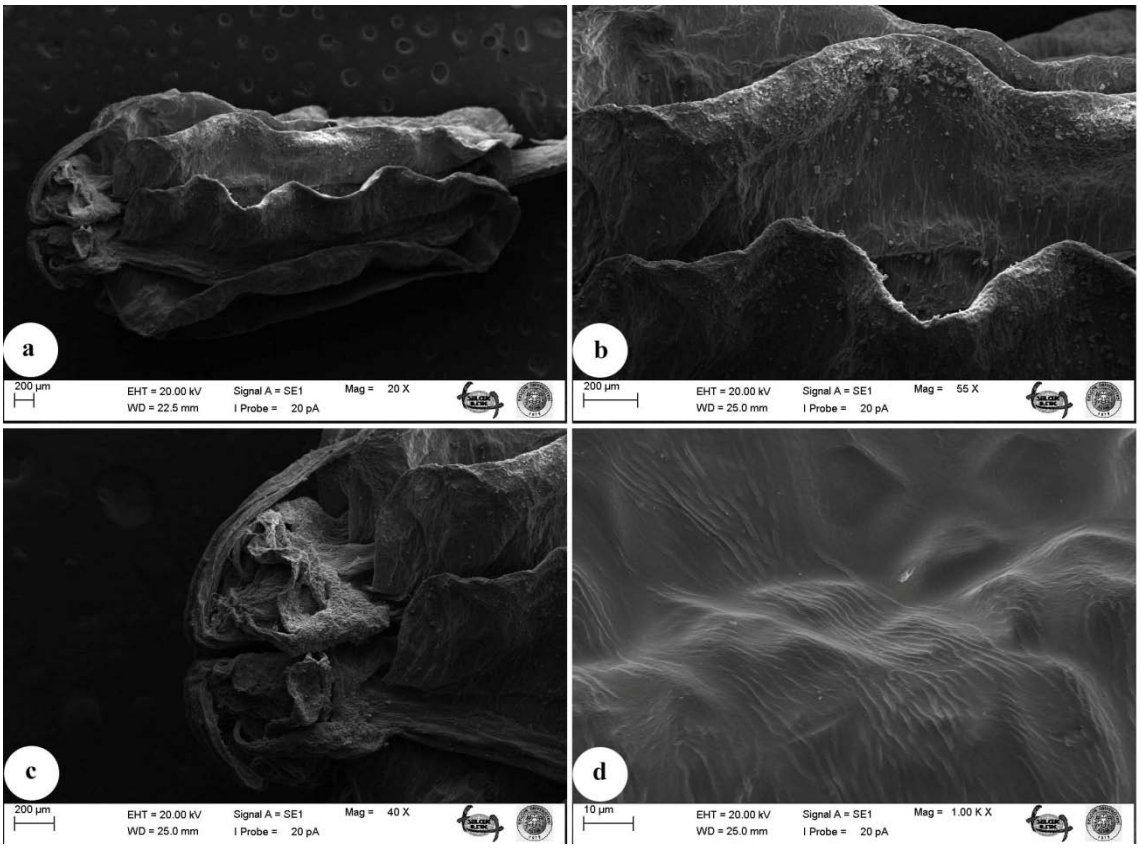
Meyvenin Anatomik Özellikleri



Şekil 5.6. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* taksonunun meyve enine kesiti. a- şizokarp görünümü, b- iletim demetinin görünümü, c- merikarp sırtının görünümü, d- komissur yüzeyinin görünümü. dv- dorsal vitta, e- endosperm, id- iletim demeti, k- karpafor; kv- komissurel vitta.

Meyve homomorfik. Epidermis tek tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 1–3 tabakalı ve yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, parankimatik hücreli. Vitta her birincil ve ikincil sırt altında 1 adet olmak üzere sırtta 9, komissurde 2. Birincil ve ikincil sırtlar kanat biçiminde ve ikincil sırttaki kanatlar daha iyi gelişmiş. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Genellikle iletim demetlerinin çevresinde küçük salgı kanalları (intrajugal yağ kanalı) mevcut. Kanatların uç kısımlarına doğru bir salgı kanalı çoğunlukla görülür. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %70'i kadar. Endosperm komissur yüzeyinde konveks.

Meyve Mikromorfolojisi

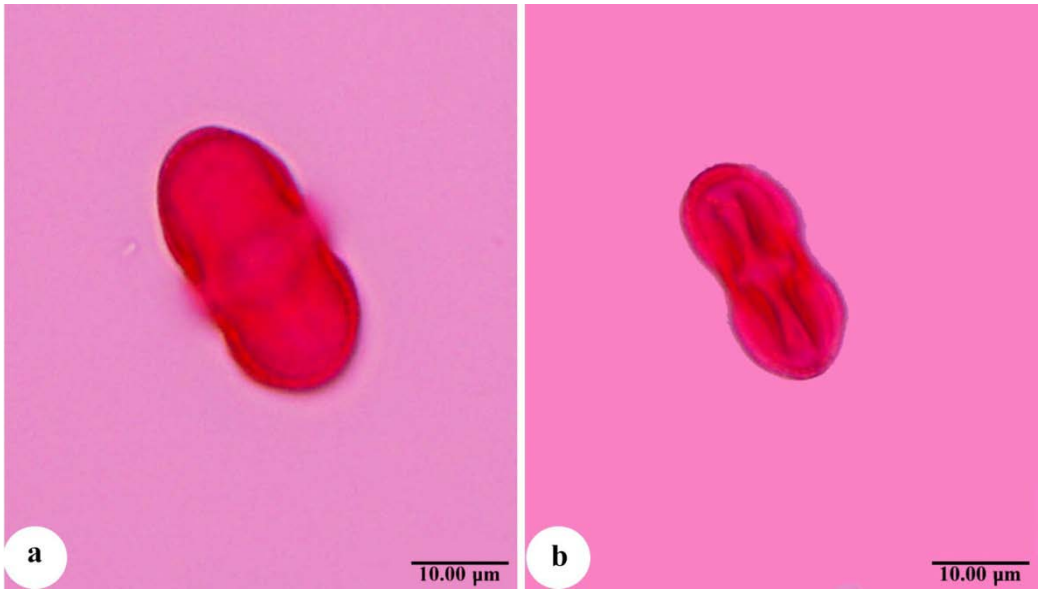


Şekil 5.7. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* meyvesinin SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- kanatların görünümü, c- kaliks dişleri, stilopodium ve stilusların görünümü, d- kanat yüzeyinin görünümü.

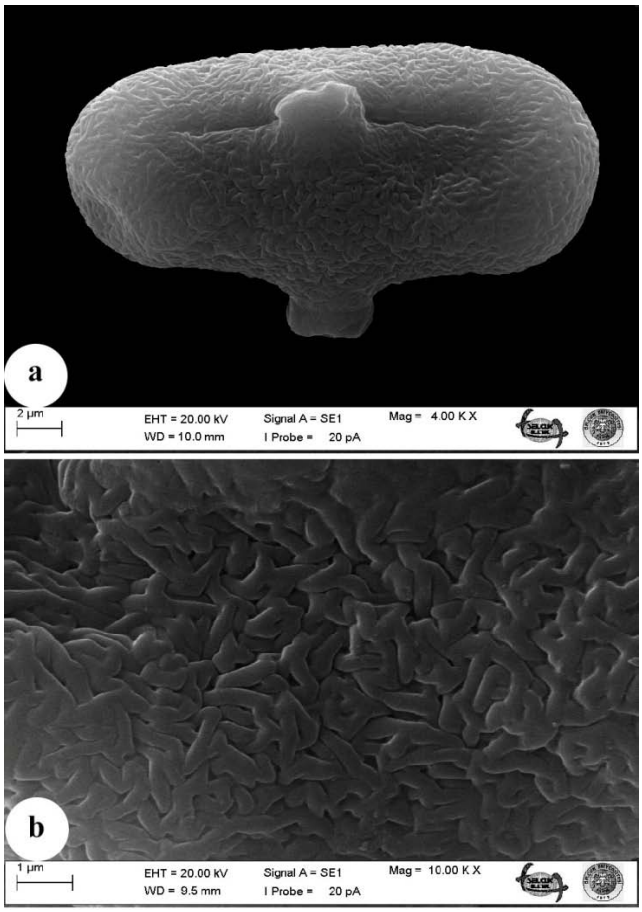
Merikarplar 4-8 x 2-3 mm, oblong-ovat, tüysüz; kanatları dalgalı (undulate), genişliği en fazla 1.2 mm; birincil sırt kanat yüzeyleri belirgin çizgili (striat), ikincil sırt kanat yüzeyleri genellikle hafif çizgili (striat) veya nadiren düz, yüzeydeki hücreler düzensiz beşgen şekilli ve bir köşesi c. 9 µm. Hücreler arası boşlukların kalınlığı c. 6 µm'dur. Beşgen şekilli hücreler çukurluklu (foveolate) yapıda. Stilopodium konik ve belirgin olarak perikarpı geçer. Kaliks dişleri lanseolat, uçları akuminat-aristat. Stilus 1.5-2.5 mm uzunluğunda, merikarp sırtına doğru kıvrık, tüysüz.

Polen Yapısı

Polenler subprolat, radyal simetrili, isopolar, 3-zonokolporat. Polar eksen (P) 25.96 µm (23.49-29.46), ekvatoral eksen (E) 14.54 µm (11.58-13.44). P/E oranı 1.78. Yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, kalınlığı (Ex) 0.75 µm ve intin kalınlığı (In) 0.63 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.8. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* polenin ışık mikroskobu görüntüleri. a- polen genel görünümü, b- kolpusların görünümü.



Şekil 5.9. *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum* polenin SEM görüntüleri. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsünün görünümü.

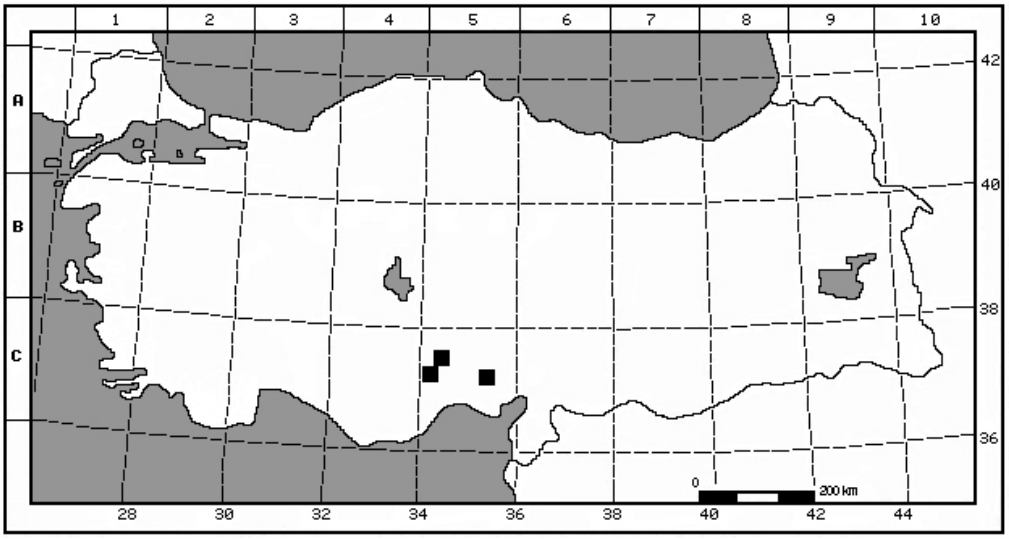
b- Laserpitium petrophilum Boiss. & Heldr. var. **spinosum** A.Duran & Çelik var. **nov.**

Çiçeklenme zamanı	Temmuz-Ağustos
Yetişme ortamı	Kalker alanlar ve kalker kaya çatlakları
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	1500-2130 m
Tehlike kategorisi	VU (Vulnerable): Zarar görebilir
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik
Fitocoğrafik bölgesi	Akdeniz

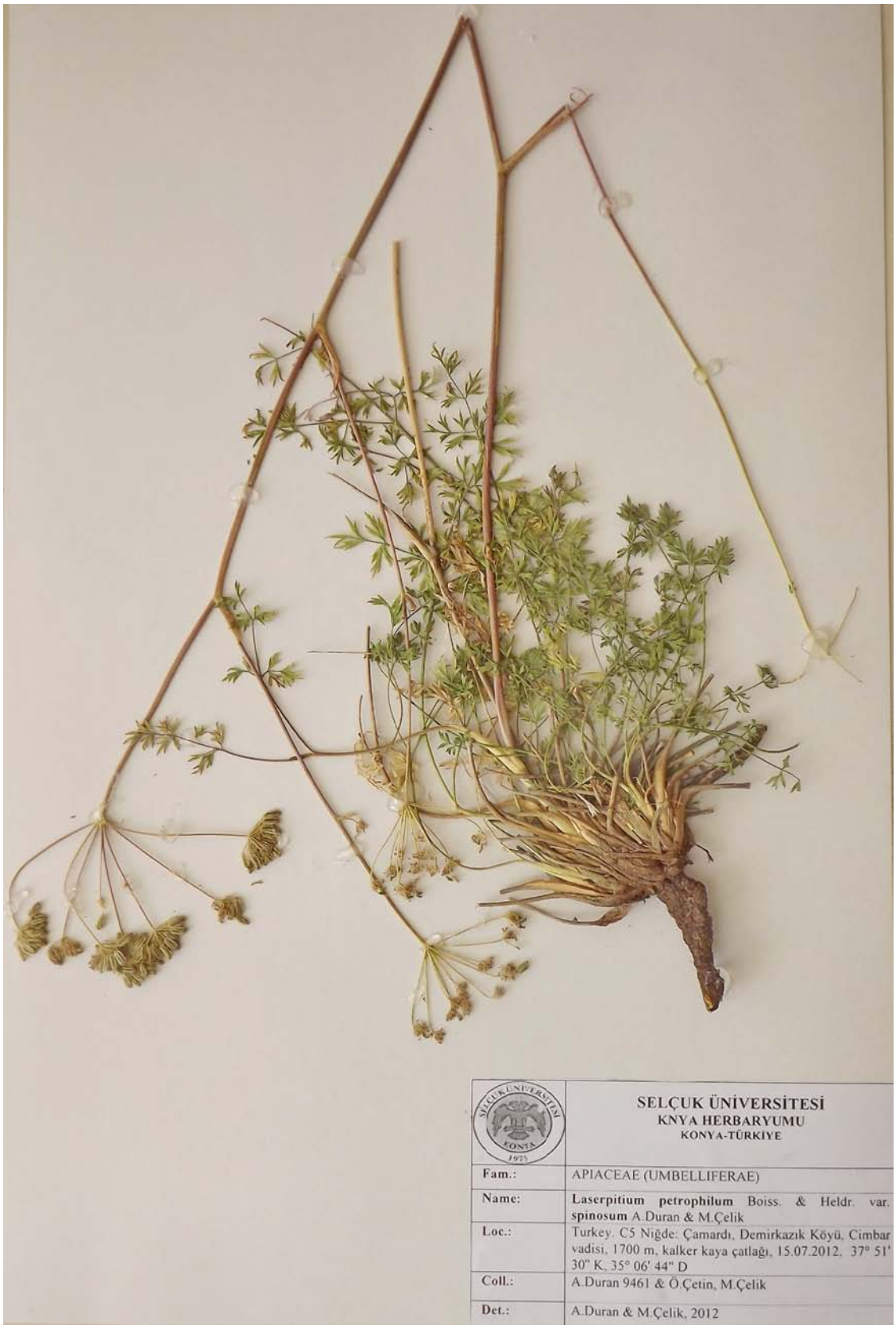
Tip: Turkey C5 Niğde: Çamardı, Demirkazık köyü, Cimbar vadisi, 1700 m, kalker kaya çatlağı, 15.07.2012, 37°51′30″K, 35°06′44″D, *A.Duran* 9461 & *Ö.Çetin, M.Çelik* (KNYA!)

Türkiye Kayıtları

C5 Konya: Ereğli, Aydos Dağı, Delimahmutlu, Kapız, *Abies* ormanı, 1700 m, 21.06.1997, *S.Erik* 2204 (HUB!); Konya: Ereğli, Aydos Dağı, Kayasaray, Malkoç'un dere, 1700 m, 27.06.1976, kalker kayalık, *S.Erik* 1658 (HUB!); Konya: Ereğli, Halkapınar, Kayasaray köyü, düğünlük deresi, 07.07.2001, 1750 m, kalker taşlı yerler, *A.Duran* 5800 & *M.Sağıroğlu* (KNYA!); Konya: Halkapınar, Kayasaray köyü, Düğünlük deresi, 1650 m, 23.08.2008, kalker kaya çatlağı, 37°22′056″K, 34°16′388″D, *A.Duran* 8150 & *M.Öztürk, Ö.Çetin* (KNYA!); **Niğde:** Çamardı, Demirkazık köyü, Cimbar vadisi, 1700 m, kalker kaya çatlağı, 15.07.2012, 37°51′30″K, 35°06′44″D, *A.Duran* 9461 & *Ö.Çetin, M.Çelik* (KNYA!); Niğde: Çamardı-Niğde n. 12 km Çamardı, 25.07.1980, 1600 m, *M.Nydegger* 15467 (G, foto!); Niğde: Çamardı, Demirkazık köyü üstleri, 24.07.1990, 1700 m, *K.Alpınar & H.'t Hart s.n.* (E foto!).



Şekil 5.10. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun ülkemizdeki yayılışı.

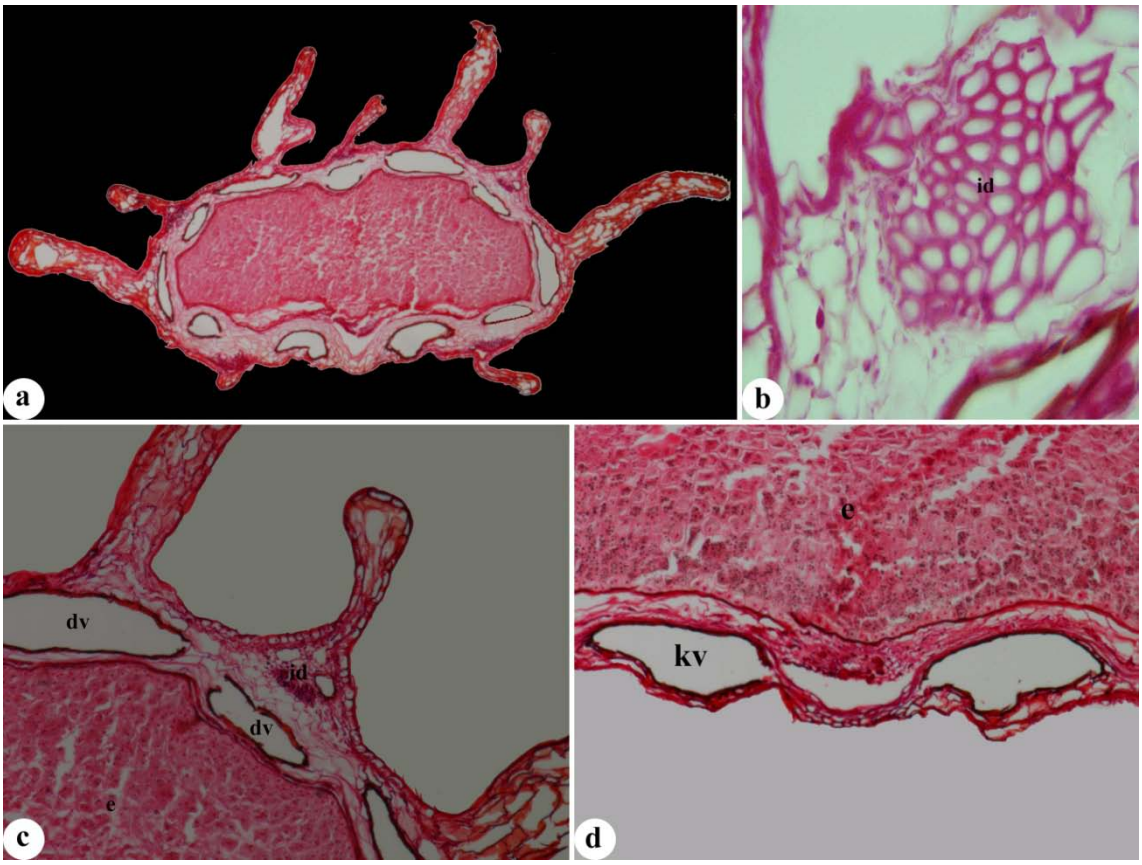


Şekil 5.11. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* (holotip: KNYA), (A. Duran 9461 & Ö.Çetin, M.Çelik).



Şekil 5.12. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.

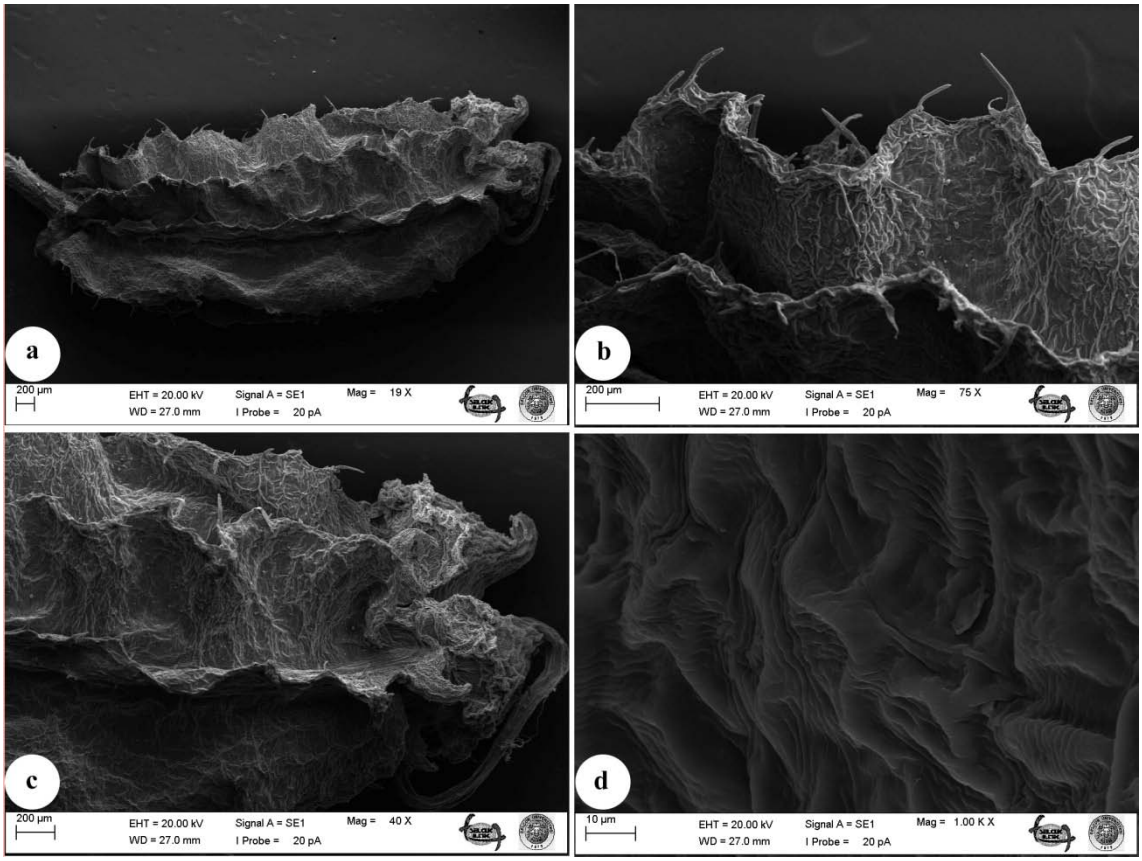
Meyvenin Anatomik Özellikleri



Şekil 5.13. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* taksonunun meyve enine kesiti. a- merikarp görünümü, b- iletim demetinin görünümü, c- merikarp sırtının görünümü, d- komissur yüzeyinin görünümü. dv- dorsal vitta, e- endosperm, id- iletim demeti, kv- komissural vitta.

Meyve homomorfik. Epidermis tek tabakalı, yassılaşmış parankimatik hücreli. Mezokarp 1–4 tabakalı ve yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, parankimatik hücrelerden oluşmuş. Vitta sırt kısımda her birincil ve ikincil sırt altında 1 adet olmak üzere 9, ikincil sırtlar altındaki vittalar diğerlerine göre daha büyük; komissurde 2. Birincil ve ikincil sırtlar kanat biçiminde ve ikincil sırttaki kanatlar daha iyi gelişmiş, kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Genellikle iletim demetlerinin çevresinde küçük salgı kanalları mevcut. Çoğunlukla kanatların uç kısımlarına doğru bir salgı kanalı görülür. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %70'i kadar. Endosperm komissur yüzeyinde konveks.

Meyve Mikromorfolojisi

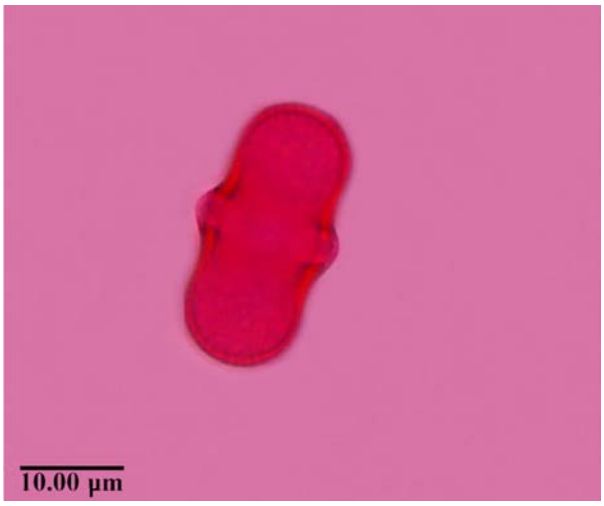


Şekil 5.14. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* meyvesinin SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- kanatların görünümü, c- kaliks dişleri, stilopodium ve stilusların görünümü, d- kanat yüzeyinin görünümü.

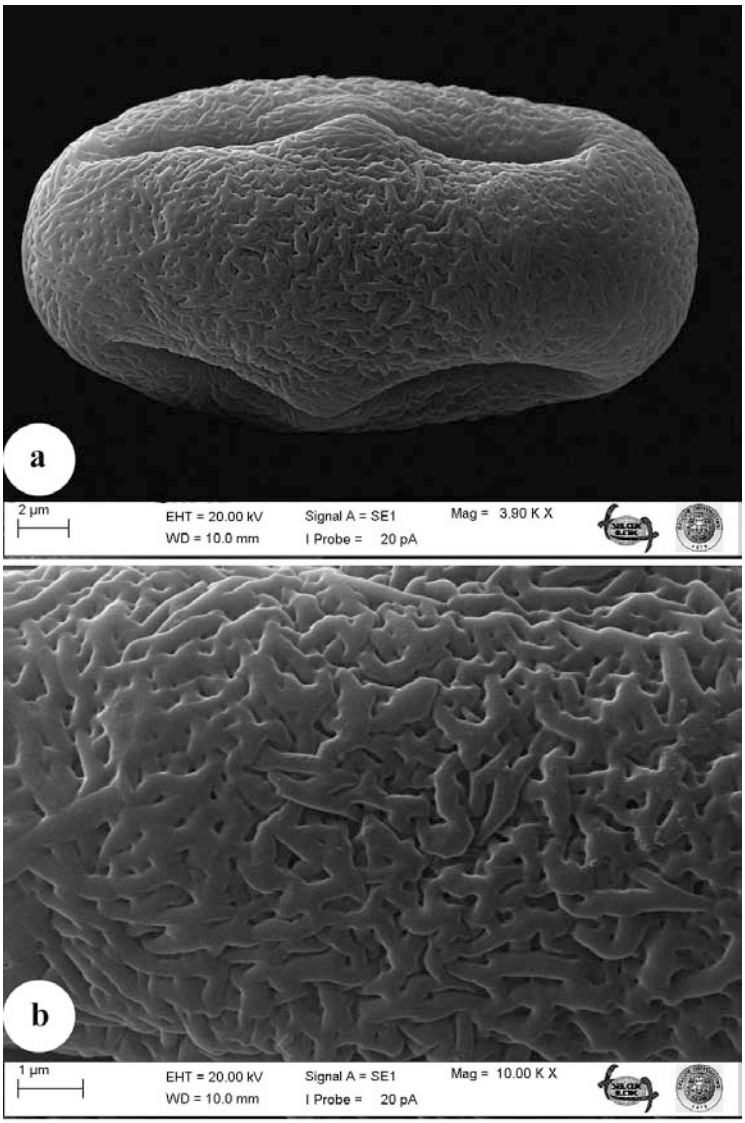
Merikarplar 4-8 x 2-3 mm, oblong-ovat, tüysüz, kanatları hafif dalgalı (undulate), c.1 mm. Birincil sırt kanadının yüzey süsü boydan boya uzanan hafif striat iken ikincil sırt kanatları genellikle belirgin şekilde kırışık (rugulose). Stilopodium konik ve perikarpı geçer. Kaliks dişleri lanseolat, uçları akuminat-aristat. Stilus 1.5-2.5 mm uzunluğunda, merikarp sırtına doğru kıvrık, tüysüz.

Polen Yapısı

Polenler subprolat, radyal simetrili, 3-zonokolporat; polar eksen (P) 29.14 µm (27.50-30.63), ekvatoral eksen (E) 14.78 µm (13.71-15.67), P/E oranı 1.97; yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektattır, ekzin kalınlığı (Ex) 0.86 µm ve intin kalınlığı (In) 0.66 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.15. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 5.16. *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum* poleninin SEM görüntüsü. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsünün görünümü.

Açıklama

Aşağıda verilen kayıtlara ait örnekler çiçekli-genç meyveli örnekler olması nedeniyle türaltı kategorileri belirlenememiştir

In Tauri alpes, Bulghar Dagh, in declivibus aquiloni oppositis ad fodinas argentiferas, alt. 2130 m, 08.1853, *C.G.T. Kotschy* 186 (*Polylophium thalictroides* taksonunun tipi - K, foto! JE, foto); Région alpine du Taurus, au-dessus de Boulgarmaden, 1855/8 - 1855/9, *C.G.T. Kotschy* 573 (*Polylophium thalictroides* taksonunun tipi-JE, foto!); Region alpine du Taurus ali-dersus de Boulgar madeu,1855/8-1855/9/15, *Balansa* 573 & *Benedict* (*Polylophium thalictroides* taksonunun tipi - E foto!).

5.2.2. Laserpitium affine Ledeb., Fl. Ross. 2: 335 (1844).

Sin.: *Laserpitium leucolaenum* Boiss., Fl. Or. 2: 1065 (1872).

Çok yıllık, dik, 20-80 cm. Kök ± silindirik, 0.5-1.5 cm çapında, üst kısma doğru hafif kalınlaşmış, tabanda eski yaprak sapı kalıntısı genellikle mevcut. Gövde alt kısımda çizgili, üst kısımlara doğru oluklu, tüysüz, enine kesitte yuvarlak, genellikle üst kısımlara doğru dallanmış. Taban yapraklar dış görünüşte ovat-triangular, 16-30 x 7.5-13 cm (petiol dahil); petiol tabanda genişlemiş ve katlanmış kanat şeklinde, kanat 25-50 x 15-25 mm, üst kısımda enine kesitte yuvarlak, ± tüylü, 6-16 cm uzunluğunda (kanat dahil); lamina 2(3) pinnat, terminal segmentler ovat veya rhomboid, kenarları tüysüz veya hafif silli, alt yüzeyi seyrek tüylü, üst yüzeyi tüysüz, bidentat, 10-40 x 6-20 mm. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, 2 pinnat, çiçeklenme bölgesine doğru küçülmüş, petiolleri gelişmiş kanat şeklinde ve laminaya kadar uzanır, kanatlar katlanmış ve tabanına doğru ± hafif tüylü. Üst yapraklar 3-5 loblu veya kanat biçiminde. Çiçeklenme durumu seyrek, dallar yükselici-dik. Umbeller bağlandıkları noktada hafif tüylü, 12-30 ışınlı, ışınlar 3-8 cm, eşit ya da değil, oluklu, tüysüz. Brakteler 8-10, 10-30 x 4-7 mm, ovat-lanseolat, kenarları zarsı, hafif siliat, mukronat. Umbellulalar 12-30 ışıncıklı, ışıncıklar eşit veya değil, 10-25 mm uzunlukta, kısa pürüzlü (asperulous). Brakteoller 7-10, 10-20 x 1-4 mm, oblong-lanseolat, akuminat, kenarı zarsı, tüysüz veya hafif siliat. Kaliks dişleri ovat-triangular, akuminat, siliat. Petaller beyaz, 1.5–2 mm, obkordat, uç kısımda içe kıvrık, siliat. Stilopodium belirgin, konik, perikarpı geçer. Stilus 2-5 mm boyunda, geriye doğru kıvrık. Filamentler 2-3 mm. Meyve enine kesitte yuvarlak. Merikarplar sırt kısımdan oblong görünümlü, nadiren sırt kısmından basık, birbirine eşit büyüklükte, sarımsı, tüysüz, 5-10 x 3-6 mm; birincil sırtlar 5, filiform; ikincil sırtlar 4, belirgin kanat biçiminde, kenarı düz, 1.5-2.5 mm, Vittae sırtta 4, komissurde 2.

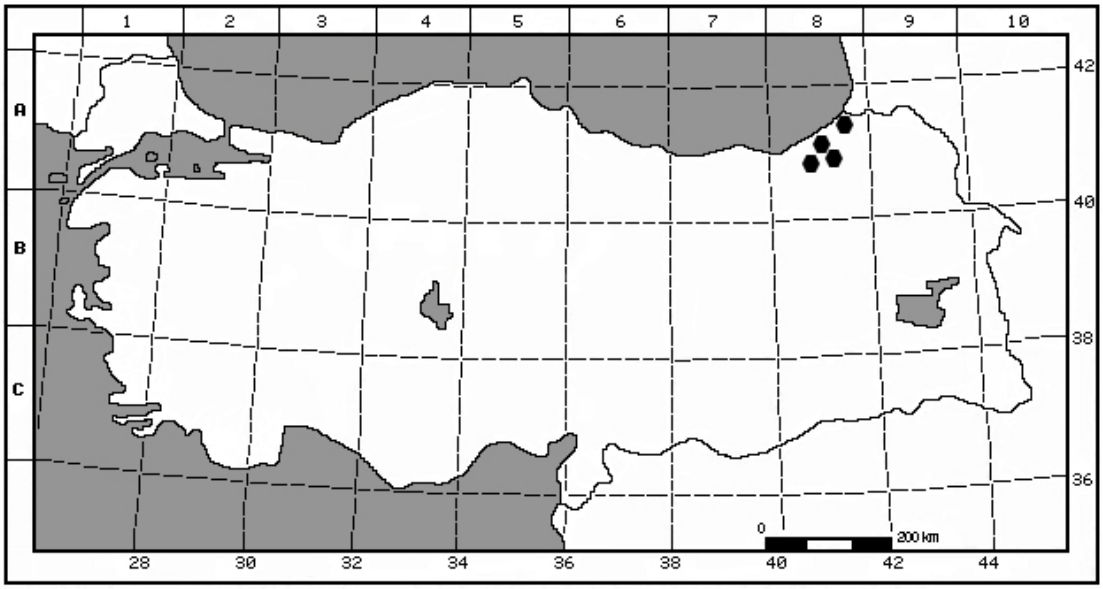
Çiçeklenme zamanı	Ağustos
Yetişme ortamı	Çayırlık, granit alanlar ve orman açıklıkları
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	1400-2350 m
Tehlike kategorisi	VU (Vulnerable): Zarar görebilir
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Türkiye, Rusya, Gürcistan
Fitocoğrafik bölgesi	Avrupa-Sibirya

Tip: Caucasia: Guria, *Nordmann*.

Tip örneğinin tanımlandığı Guria, Türkiye-Gürcistan sınırının kuzey-doğusunda yer alan ve Gürcistan'ın Karadeniz'e kenarı bulunan bir bölgesidir. Bu türün tip örneğinin muhafaza edildiği yerle ilgili Türkiye Florasında herhangi bir bilgi yer almamaktadır. Türün kayıtlı olduğu diğer flora olan *Flora of U.S.S.R* da tip örneği ile ilgili *Leningrad* herbaryumunda muhafaza edildiği not edilmiştir. Ancak bu herbaryumda yapılan incelemelerde örneğe ulaşılamamıştır. Bu çalışma esnasında türün sinonimi olan *Laserpitium leucolaenum* taksonunun tip örneklerine ulaşılmış ve incelenmiştir.

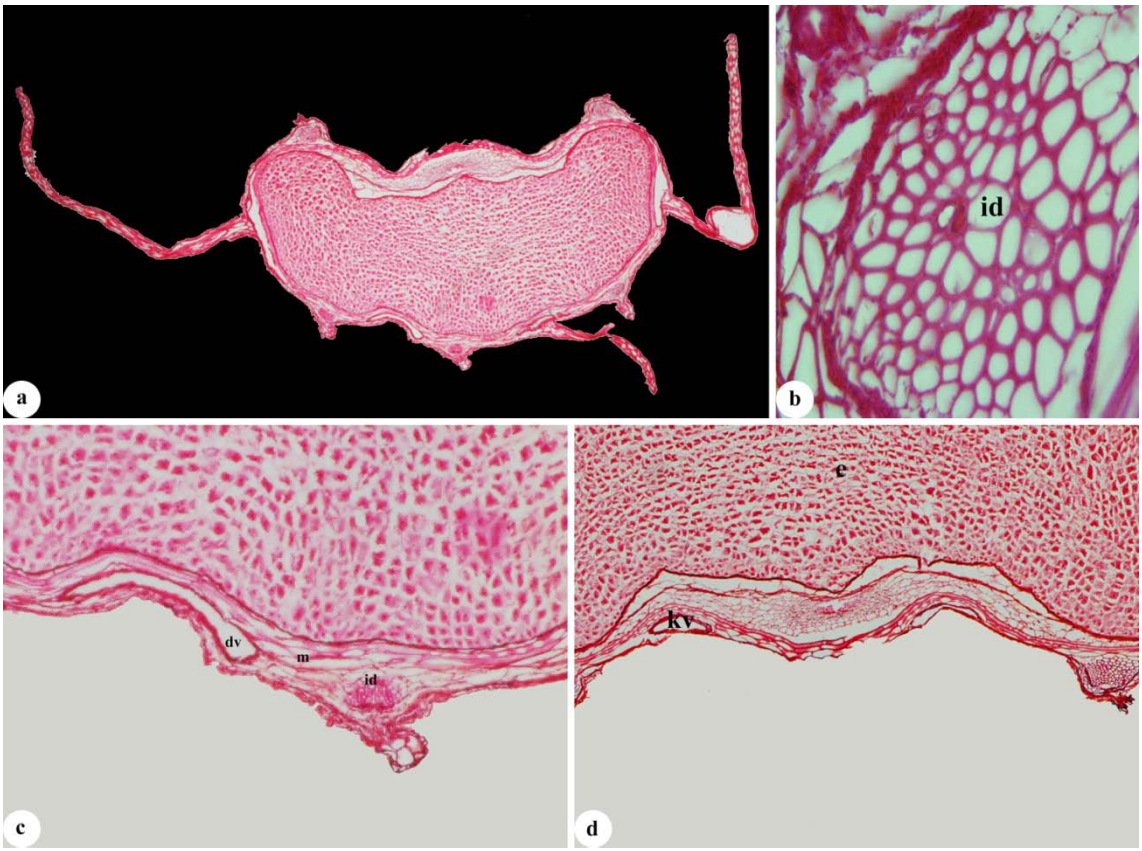
Türkiye Kayıtları

A8 Artvin: Çoruh, nr. Maçahel (Grosssheim 7: map 145); **Rize:** Rize: alpine de Djimil (Cimil), 2000 m, 08.1866, *Bal.* 1388 (*Laserpitium leucolaenum*'un tip örneği iso. BR, foto! E, foto!); Rize: Çamlıhemşin, Hisarcık köyü-Sıraköy arası, 1500-1800 m, 30.07.1980, alpinik step, granit arazi, *A.Güner* 2803 (ANK! HUB!); Rize: Çamlıhemşin, Yukarı Amlakıt Yaylası-Hardumalı arası, 2300 m, çayırlık, 10.08.1984, *A.Güner* 6114 & *M.Vural* (GAZİ! HUB!); Rize: Çamlıhemşin, Yukarı Amlakıt Yaylası-Kış yatağı arası, *Rhododendron caucasicum* çalılığı, granit anakaya, 2200-2350 m, 20.09.1979, *A.Güner* 2171 (HUB!); Rize: dist. Hemşin, Ortaköy-Çat, 1800m. 02.09.1952, *Davis* 21201 (E, foto!); Rize: İkizdere-İspir yolu, Cimil'e giderken 23-25. km, çayırlık step, 1700-1800 m, 27.07.2006, *M.Sağıroğlu* 2609 (KNYA!).



Şekil 5.17. *Laserpitium affine* türünün ülkemizdeki yayılışı.

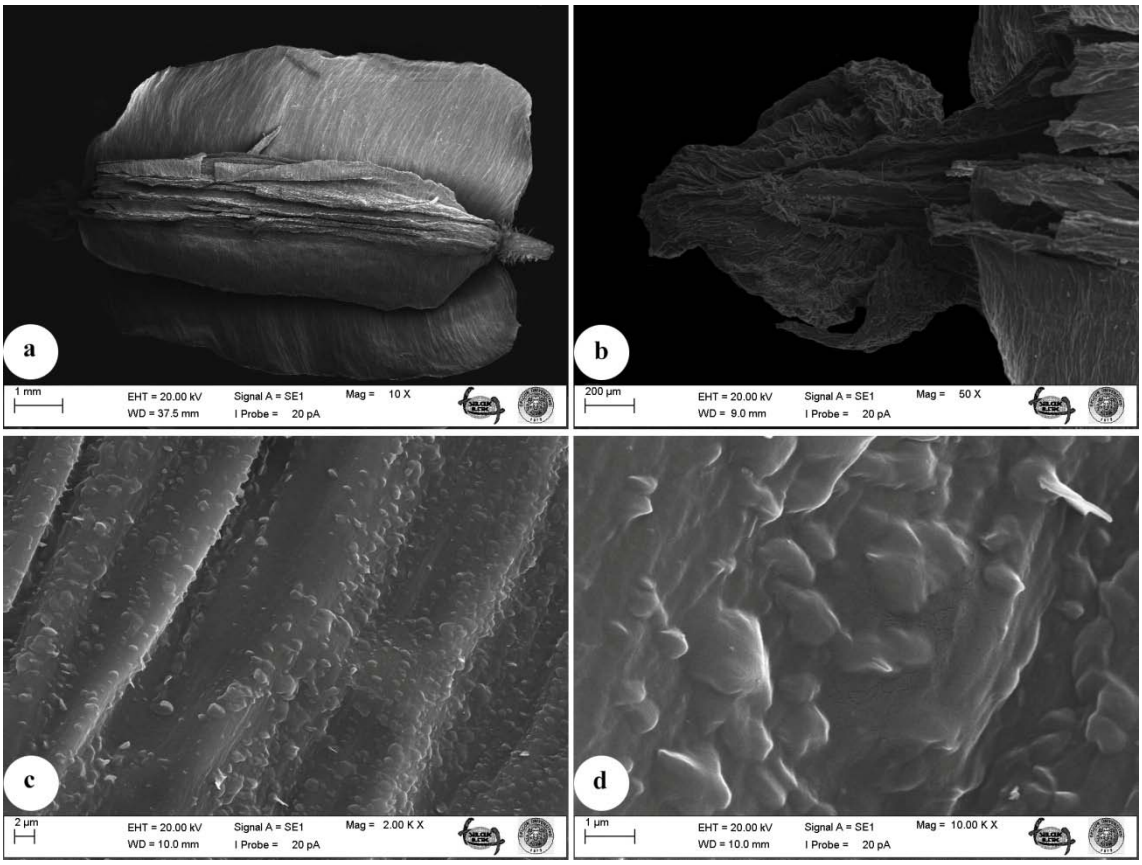
Meyvenin Anatomik Özellikleri



Şekil 5.18. *Laserpitium affine* türünün meyve enine kesiti. a- merikarp görünümü, b- iletim demetinin görünümü, c- merikarp sırtının görünümü, d- komissur yüzeyinin görünümü. dv- dorsal vitta, e- endosperm, id- iletim demeti, kv- komissurel vitta, m- mezokarp.

Meyve homomorfik. Epidermis tek tabakalı yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 2-5 tabakalı, yassılaşmış parankima hücreli. Endokarp tek tabakalı parankimatik hücrelerden oluşmuş. Vitta sırtta her ikincil sırt altında 1 adet olmak üzere 4, komissurde 2. Birincil sırtlar 5, filiform, her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabaksı içerisinde yer almış. İkincil sırtlar 4, gelişmiş kanat biçiminde, kenardaki iki kanat diğer iki kanata göre daha iyi gelişmiş. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %75'i kadar. Endosperm komissur yüzeyinde içe doğru basık.

Meyve Mikromorfolojisi

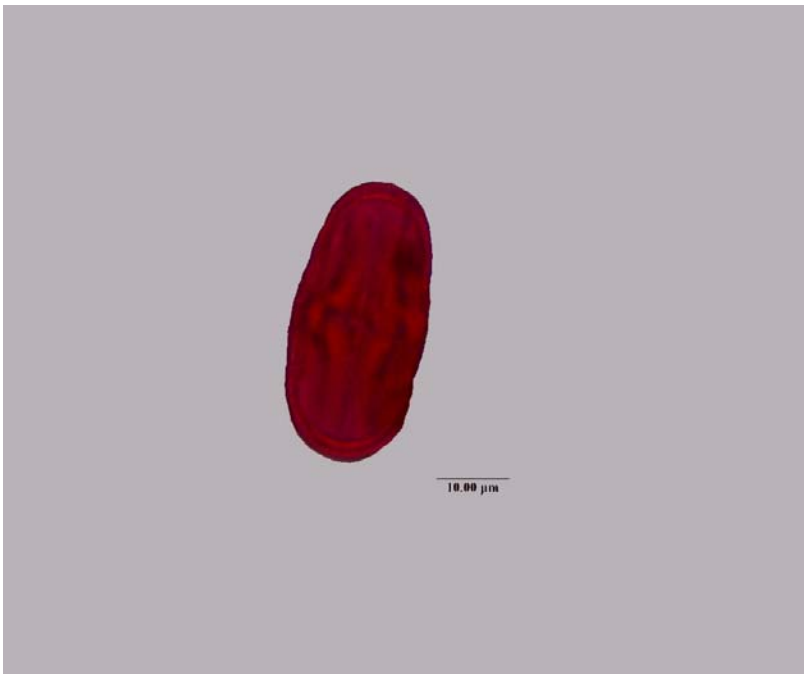


Şekil 5.19. *Laserpitium affine* meyvesinin SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- kaliks dişleri ve stilopodium, c- kanat yüzeyinin görünümü, d- kanat yüzeyinin detaylı görünümü.

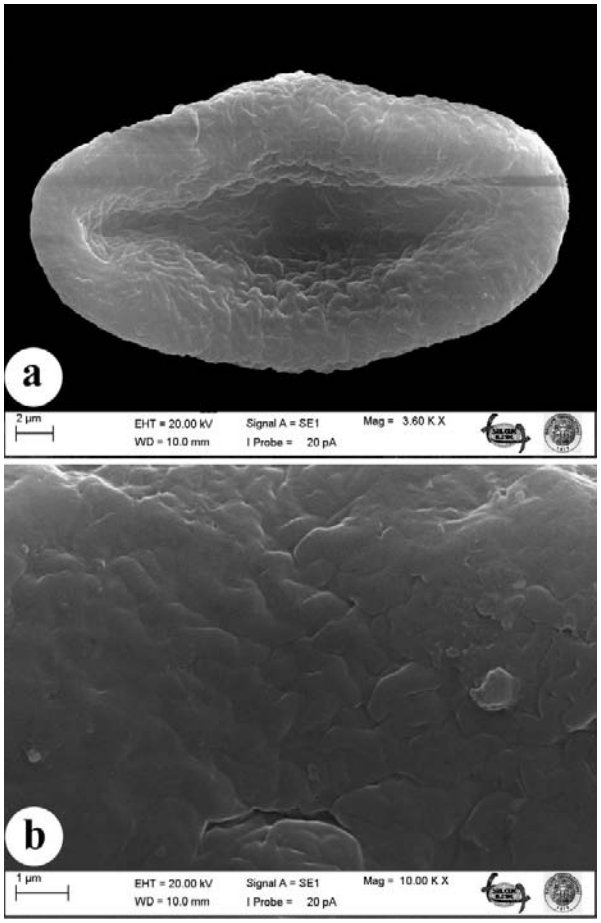
Merikarplar 5-10 x 3-6 mm, oblong, tüysüz. Birincil sırt 5, ipliksi (filiform). İkincil sırt 4, gelişmiş kanat biçiminde; kanatlar düz, 2.5 mm' ye kadar uzanır, yüzey süsü kabartılı (tuberculate). Stilopodium konik ve perikarpı geçer. Kaliks dişleri ovat-triangular, akuminat. Stilus 2-5 mm uzunluğunda, merikarp sırtına doğru kıvrık, tüysüz.

Polen Yapısı

Polenler subprolat, radyal simetrili, isopolar, 3-zonokolporat. Polar eksen (P) 30.68 µm (28.50-32.95), ekvatoral eksen (E) 16.09 µm (14.12-18.29), P/E oranı 1.91; yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, kalınlığı (Ex) 1.26 µm ve intin kalınlığı (In) 0.86 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.20. *Laserpitium affine* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 5.21. *Laserpitium affine* poleninin SEM görüntüsü. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsünün görünümü.

5.2.3. Laserpitium hispidum M.Bieb., Fl. Taur.-Cauc. 1: 222 (1808).

Sin.: *L. hispidum* M.Bieb. var. *eriopodum* Boiss., Fl. Or. 2: 1065 (1872); *Daucus prolifer* C.Presl, Delic. Prag. 1: 130 (1822).

İki yıllık veya çok yıllık (Türkiye örnekleri iki yıllık), dik, 30-120 cm. Kök ± silindirik, 0.3-1.4 cm çapında, önceki yıla ait taban yapraklar kurumuş veya düşerek yaprak sapı kalmış. Gövde belirgin çizgili-hafif oluklu, uzun ± sert tüylü (hispid), enine kesitte yuvarlak, genellikle tabandan başlayarak dallanmış. Taban yapraklar dış görünüşte ovat-triangular, 12-32 x 8-20 cm (petiol dahil), petiol tabanda genişlemiş ve katlanmış kanat şeklinde, kanat 10-40 x 6-15 mm, üst kısımda az gelişmiş kanat şeklinde ve katlanmış, hafif çizgili-oluklu, tüylü, 1.5-10 cm uzunluğunda; lamina 3 pinnat; terminal segmentler obovat-rhomboid, ± belirgin şekilde loblu, siliat, üst yüzey tüysüz, alt yüzey damarlar üzerinde tüylü, 4-20 x 5-25 mm, akut. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, 2-3 pinnat, çiçeklenme bölgesine doğru küçülmüş, genellikle dallanma bölgesinde yer alır, petiol katlanmış kanat şeklinde ve laminaya kadar uzanır, 30-70 x 10-20 mm. Üst yapraklar küçük, 3-5 loblu veya kanat benzeri. Çiçeklenme durumu seyrek, dallar yükselici-dik. Umbeller 20-48 ışınlı, 4-10 cm, ışınlar çizgili-hafif oluklu, uzun basit tüylü ve kısa setalı (setulose). Brakteler 8-11, 10-25 x 3-10 mm, ovat-lanseolat, akut, tüylü, kenarları beyaz zarsı. Umbellulalar 9-40 ışıncıklı, ışıncıklar 4-10 mm uzunlukta, genellikle brakteollerden küçük, ışıncık yüzeyi uzun beyaz tüylü. Brakteoller 8-12, 4-10 x 1-4 mm, oblong-lanceolate, akuminat, tüylü, kenarları beyaz zarsı. Kaliks dişleri hemen hemen körelmiş (obsolate) veya linear c.1 mm. Petaller beyaz, kuruyunca sarı 0.5-1.5 x c. 0.5 mm, obkordat, uç kısımda belirgin bir şekilde içe doğru kıvrık. Stilus 1.5-3 mm boyunda. Filamentler 1.5-3 mm Stilopodium, hafif köşeli, kenarları dalgalı, perikarpı geçer. Meyve enine kesitte ± yuvarlak. Merikarplar sırt kısımdan oblong-eliptik, birbirine eşit büyüklükte, sarımsı, genç evrede yoğun beyaz tüylü, (3-)4-9 x 2-4 mm, birincil sırtlar 5, filiform (sırt şeklinde) ve düzenli kalıcı tüylü, ikincil sırtlar 4, iyi gelişmiş kanat biçiminde, kenardakiler daha iyi gelişmiş ve c. 2 mm genişliğinde. Vitta sırt kısımda 4, komissurde 2.

Çiçeklenme zamanı	Temmuz-Ağustos
Yetişme ortamı	Sel veya yağmur suyu ile açılmış yerlerin kenarı, *Pinus sp.* ormanlarının açıklıkları
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	300-1900 m
Tehlike kategorisi	LC (Least Concern): Düşük risk
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Türkiye, Güney Rusya, Kafkasya, Gürcistan, Azerbaycan, Ukrayna
Fitocoğrafik bölgesi	Avrupa-Sibirya

Tip: in Tauriae Caucasique glareosis, nec non ad margines sylvarum

Türün tanımlandığı yer *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* ve *Flora of USSR*'da Kırım ve Kafkasya olarak belirtilmiştir. Tip örneğinin muhafaza edildiği yere ilişkin Türkiye Florasında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. *Flora of USSR*'da tip örneğinin muhafaza edildiği yer olarak Leningrad herbaryumu gösterilmektedir. Ancak bu herbaryumda yapılan incelemelerde tip örneğine ulaşılamamıştır.

Türkiye Kayıtları

A2 Bursa: Uludağ, Kirazlı köyü çıkışı, Maden Deresi kenarları, 950-960 m, 21.07.2003, *G.K., R.(G.)D.* & *Ö.Y. s.n.* (BULU)**;** Bursa: Cumalıkızık köyü üstleri, *Fagus-Quercu*s ormanı altları, 600-900 m, 08.10.2007, *G.K.* & *H.M. s.n.* (BULU).

A3 Ankara: Beypazarı, Karaçam kenarı, Dereli üstü, ca. 1950 m, 21.07.1972, *Y.Akman* 9143 (ANK!); Ankara: Beypazarı, Karaçam üstü, ca. 1800 m, 29.06.1971, ıslak çayır, *Y.Akman* 854 (ANK!); Ankara: Beypazarı, Karaşar üstü, Nallıkaşı, 19.07.1972, nemli çayırlar, *Y.Akman* 1034 (ANK!); Ankara: Nallıhan-Uluhan, Karaçam orman yolu, ca. 1300 m, 17.07.1978, *Y.Akman* 9837 (ANK!); **Bolu:** S. of Bolu, 920 m, *Waganitz* 34.

A4 Ankara: Çubuk, Karagöl, Lojman üstü, step, 18.07.1973, *S.Erik* 285 (HUB!); Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, Çakmaklının Doruk Tepe, ca. 1530 m, 31.07.1989, *Pinus sylvestris* ormanı, *Ö.Eyüpoğlu* 1078 (GAZI!); ibid., 31.07.1989,

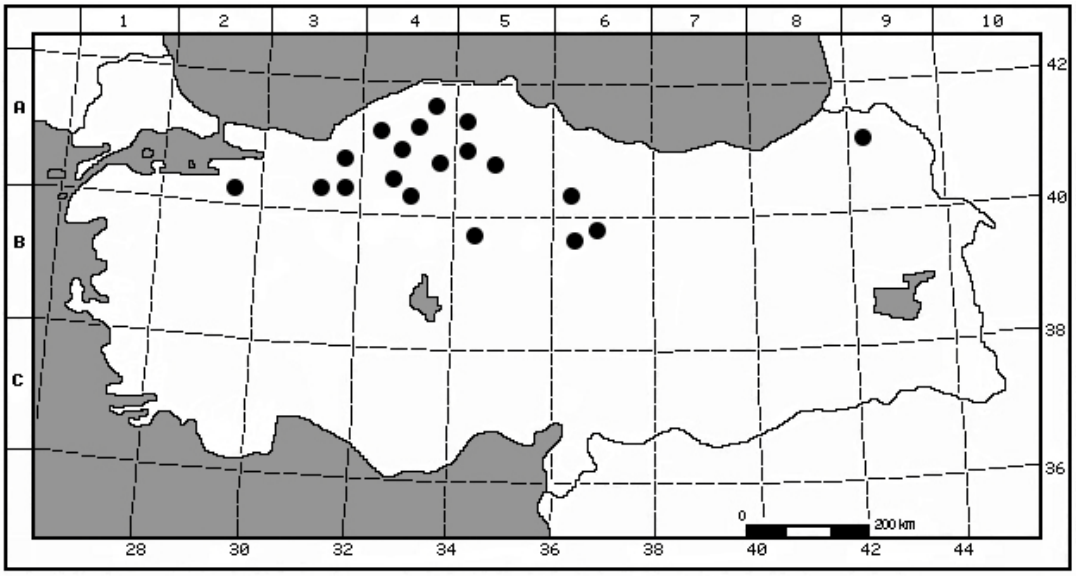
Ö.Eyüpoğlu 1078 (GAZI!); Ankara: Kızılcahamam, Hodulca Dağı, 1600 m, 07.09.1991, yol kenarı, *A.Koçak s.n.* (GAZI!); Ankara: Kızılcahamam'ın 5 km kuzeyi, 1200 m, *Kühne* 1330; **Çankırı:** Çerkeş, Eskipazar, 1100 m, 18.09.1996, taşlık yamaç, *M.Vural* 7616 & *N.Adıgüzel, M.Ekici* (GAZI!); Çankırı: Çerkeş, Kabalı dağı, kuzeybatı yamaçlar, Akbaş köyü üstleri, ormanlık alan, 1200-1300 m, 15.07.1999, *Erdoğan* 170; Çankırı: Yapraklı, Büyük yayla yolu, 3200 m, Halayuçurumu tepesi, kuzeydoğu yamaçlar, genç karaçam-meşe ormanı, kahverengi orman toprağı, 1450 m, 40°46´21″N, 33°46´36″E, 13.07.2004, *H.Mutlu* 1620 **Karabük:** Eğriova bölgesi, Güney Ören mahallesi, ca. 300 m, 09.08.1984, *M.Demirörs* 1988 (ANK!); Karabük-Keltepe, 850 m, *Davis* 38847 (ANK!); **Kastamonu:** Azdavay'dan sonra Daday'a 30. km, ca. 1350 m, 25.10.1978, *O.Ketenoğlu* 1577 (ANK!); Kastamonu: Karaçomak barajı civarı, Kadı mahallesi, ca. 900 m, 24.07.1981, *Hülya Akpolat* 375 (ANK!); Kastamonu: Daday'dan Azdavay'a 35. km, 1000 m, *Davis* 38664 (ANK!); Kastamonu: Ilgaz Dağı, Handüzü, Yayla dere, ca. 1600 m, *Y.Akman* 11969 & *E.Yurdakulol, M.Demirörs* (ANK!); Kastamonu: Kastamonu-Araç arası, Kızıltepe, ca. 1000 m, 22.09.1981, *M.Demirörs* 746 (ANK!); Kastamonu: Kastamonu-Ilgaz, ca. 1100 m, 14.08.1960, kuzey yamaç, *Khan* 634 & *Prance, Ratoliffe* (ANK!); Kastamonu: Oyrak geçidi, 1107 m, 24.06.2004, açık alan, *İ.Karaburç* 1106.

A5 Amasya: Merzifon üstü, Baraj çevresi, c.1150 m, 06.08.2010, meşe açıklığı, *A.Duran* 9202 & *B.Doğan* (KNYA!); Amasya: m. Logman, 700-900 m, *Bornm.* 1889:1079**; Kastamonu:** Çakirlar, Tosya, *Sint.* 1892:4648; Kastamonu: Tosya, Sekiler köyü, Seki denizi, ca. 1100 m, 04.07.1976, *M.Kılınç* 6418 (ANK!); Kastamonu: Devrekani, Yaralıgöz D., *Abies nordmanniana + Pinus sylvestris,* 1300 m, 10.07.1976, *Yurdakulol* 3591 (ANK!).

A6 Tokat: Artova, Arabacımusa köyü, Selvi-Söğüt ağaçlandırma sahası, ca. 1250 m, 16.07.1979, *R.İlarslan* 647 (ANK!).

B5 Yozgat: Akdağ madeni, Belcik, Akpınar beldesi, Fındıklı dere'nin 1 km. kuzey batısı'sı, *P. sylvestris* orman altı, ca. 1500-1600 m, 20.07.1980, *T.Ekim* 5449 (ANK!).

B6 Sivas: Sivasın 14 km yanı, 1350-1500 m, *Sorger* 69-49-136.

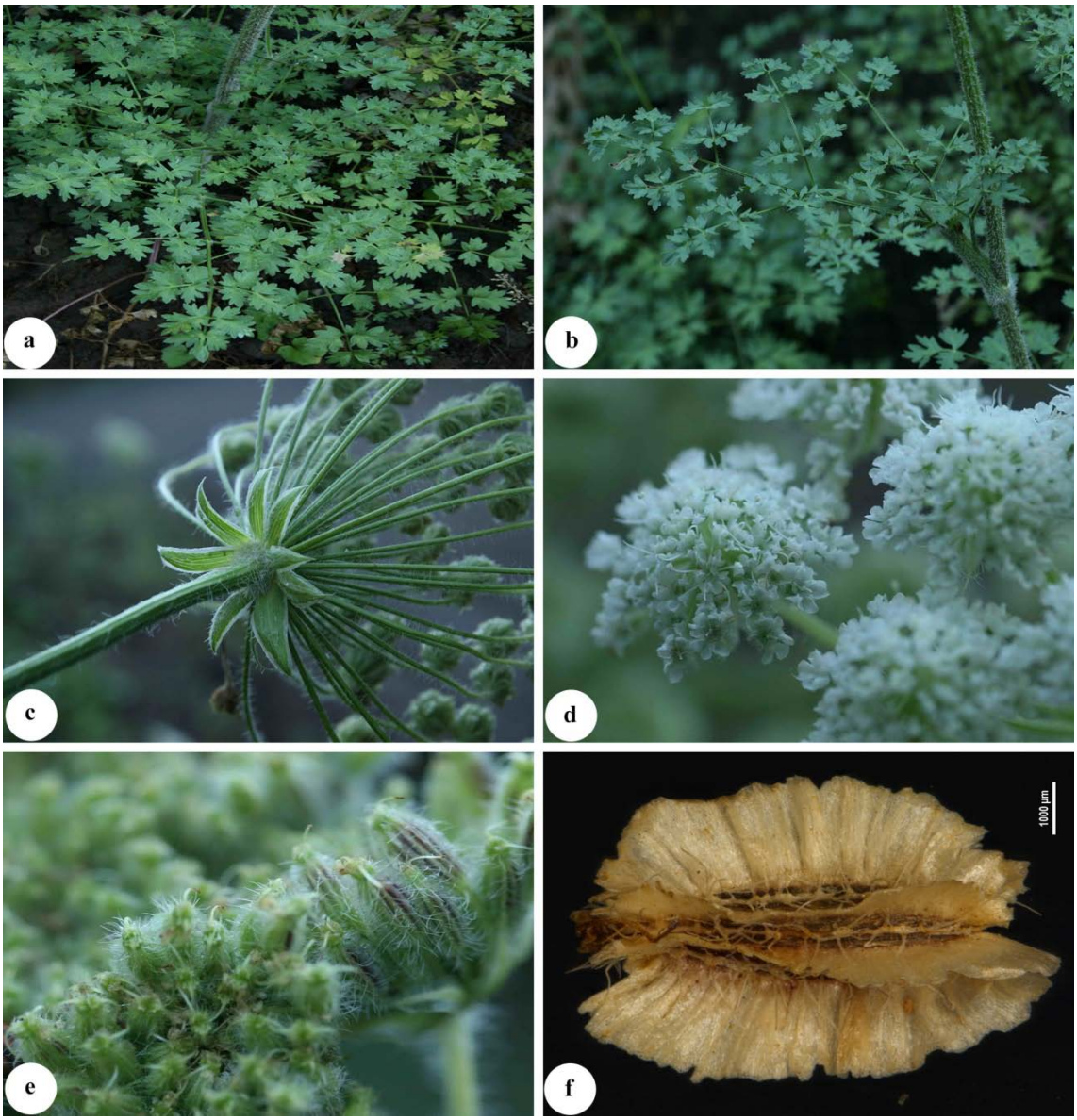


Şekil 5.22. *Laserpitium hispidum* türünün ülkemizdeki yayılışı.

Laserpitium hispidum türü ile ilgili Türkiye florasında "**Çoruh:** nr. Ardanuç (Grossheim 7: map 145)." kaydı bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda bu kayıttan toplanan herhangi bir örneğe ulaşılamamıştır. Ancak bu bölgenin türün tanımlandığı bölgelerden biri olan Kafkasya'ya yakın olması nedeniyle bu bölgede yayılışı olduğu düşünülmektedir.

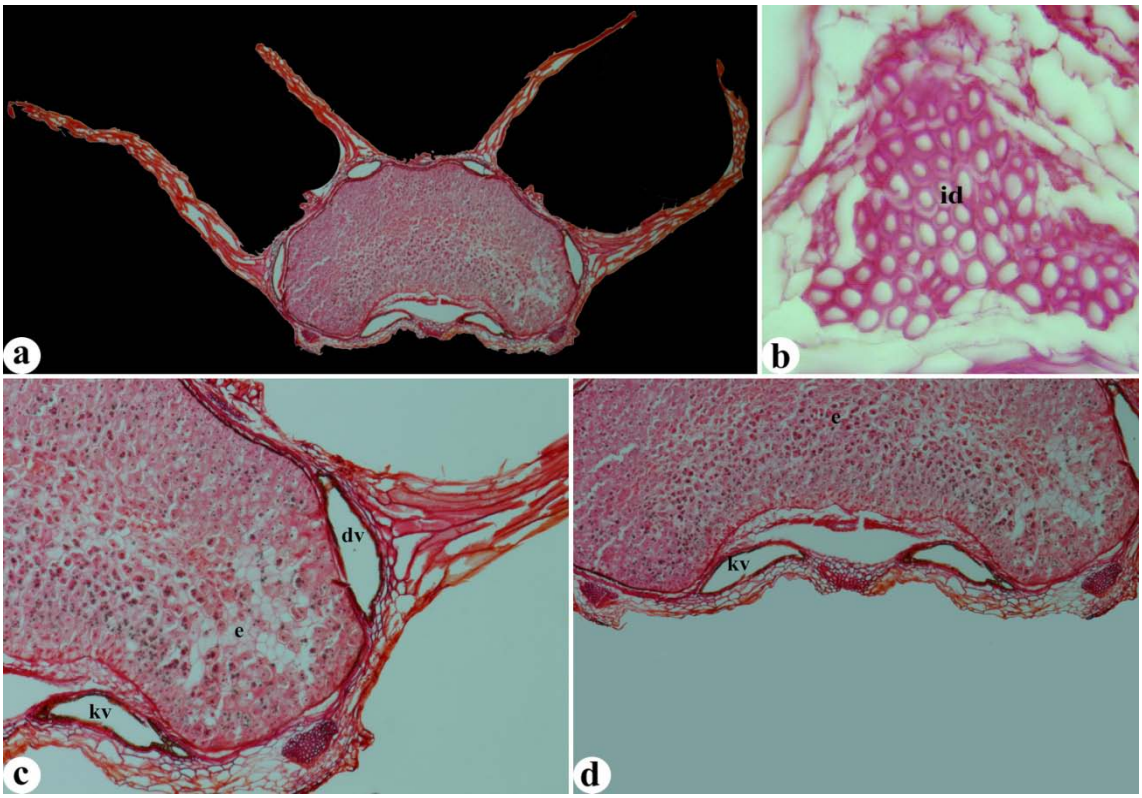


Şekil 5.23. *Laserpitium hispidum* türünün doğal görünümü. a- habitat, b- habitus



Şekil 5.24. *Laserpitium hispidum* türünün doğal görünümü. a- taban yaprağı görünümü, b- gövde ve gövde yaprağı görünümü, c- umbella ve brakte görünümü, d- çiçek görünümü, e- genç meyve görünümü, f- olgun meyve görünümü.

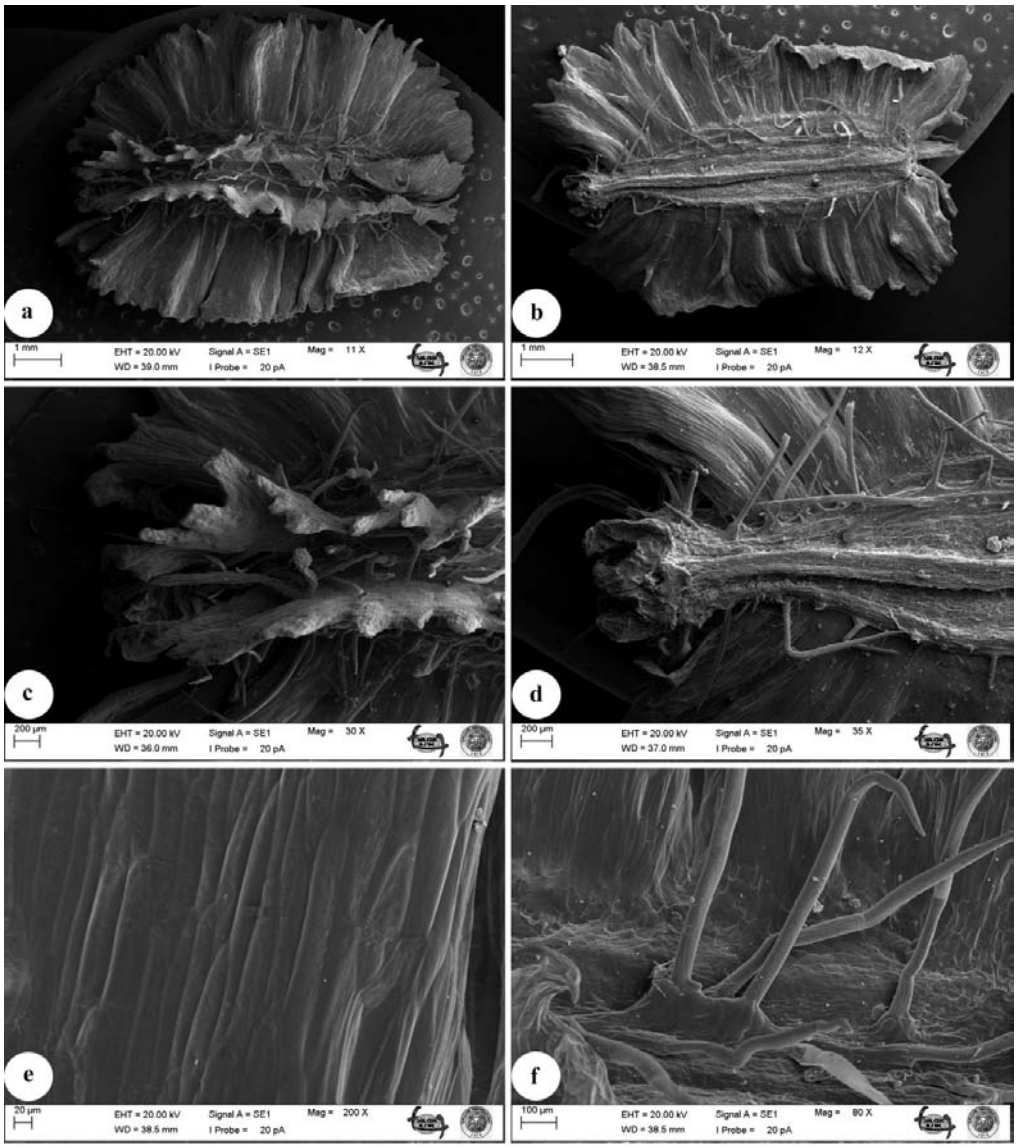
Meyvenin Anatomik Özellikleri



Şekil 5.25. *Laserpitium hispidum* türünün meyve enine kesiti. a- merikarp görünümü, b- iletim demetinin görünümü, c- merikarp sırtının görünümü, d- komissur yüzeyinin görünümü. dv- dorsal vitta, e- endosperm, id- iletim demeti, kv- komissurel vitta.

Meyve homomorfik. Epidermis tek tabakalı yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 4-8 tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. Vitta sırtta her ikincil sırt altında 1 adet olmak üzere 4, komissurde 2. Birincil sırtlar 5, filiform, her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yerleşmiş; ikincil sırtlar belirgin kanat biçiminde, kenardaki kanatlar daha iyi gelişmiş. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %65'i kadar. Endosperm komissur yüzeyinde içe doğru basık.

Meyve Mikromorfolojisi

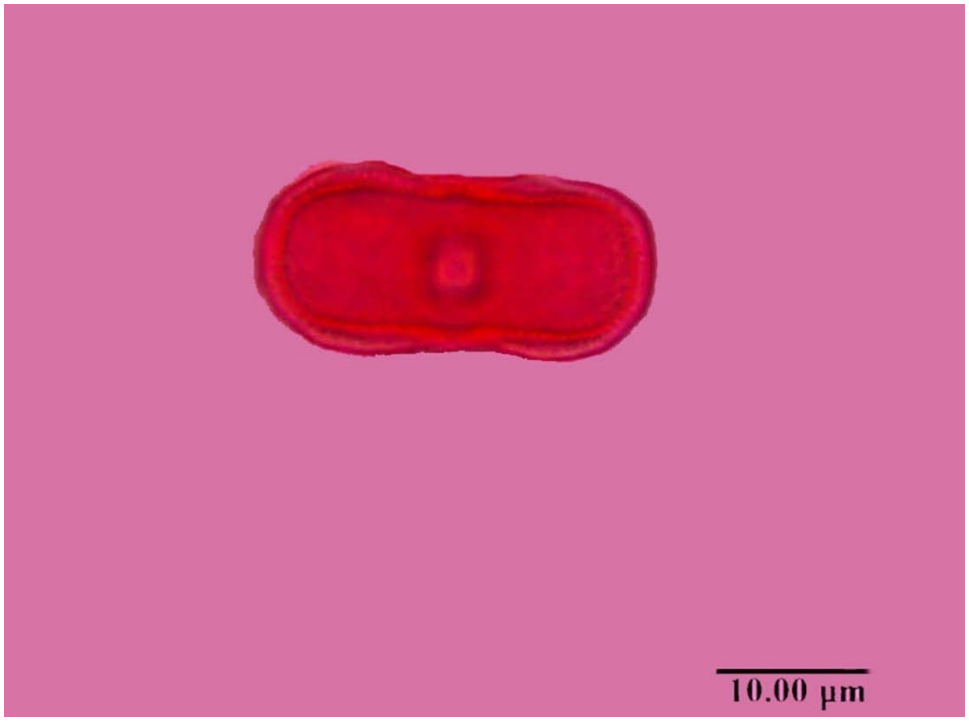


Şekil 5.26. *Laserpitium hispidum* türünün meyve SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- komissur yüzeyinin görünümü, c- birincil ve ikincil sırtların görünümü, d- kaliks dişleri ve stilopodium görünümü, e- kanat yüzeyinin görünümü, f- birincil sırttaki tüylerin görünümü.

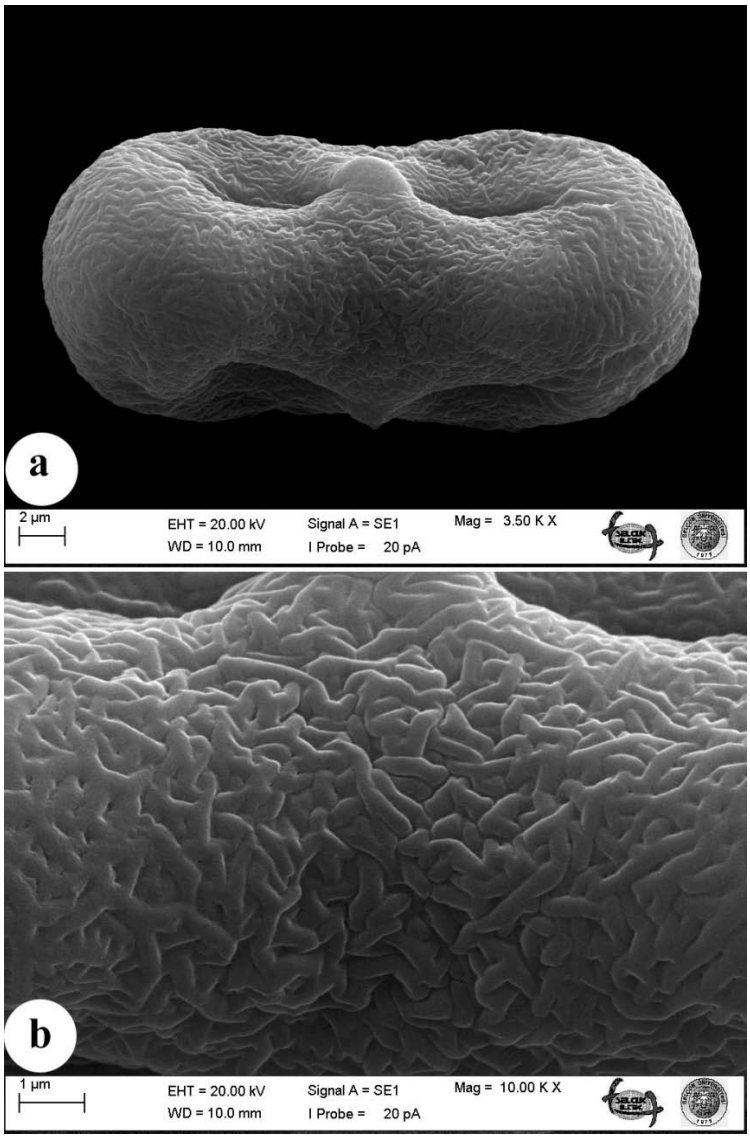
Merikarplar 4-9 x 2-4 mm, oblong-eliptik, genç evrede yoğun sert tüylü, (hispid), olgunluğunda tüylerde dökülme görülür. Birincil sırtlar 5, filiform (sırt şeklinde) ve düzenli kalıcı tüylü, ikincil sırtlar 4, gelişmiş kanat biçiminde, kanatlar kenarında düzensiz dişli (irregular dentat), c. 2 mm, kanatların yüzeyi c.160 x 20 µm ebatlarında mekik şeklinde hücrelerden oluşmuş, hücreler genellikle düzenli ve aralarında boşluk yok. Stilopodium, hafif köşeli, kenarları dalgalı ve perikarpı geçer. Kaliks dişleri hemen hemen körelmiş (obsolate) veya linear c.1 mm. Stilus 1.5-3 mm uzunluğunda, merikarp sırtına doğru kıvrık, tüysüz.

Polen Yapısı

Polenler perprolat, radyal simetrili, isopolar, 3-zonokolporat; polar eksen (P) 31.80 µm (30.00-34.12), ekvatoral eksen (E) 15.10 µm (14.26-16.58). P/E oranı 2.10; yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, kalınlığı (Ex) 1.09 µm ve intin kalınlığı (In) 0.68 µm; kolpus sınırları belirgin.



Şekil 5.27. *Laserpitium hispidum* türünün polen ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 5.28. *Laserpitium hispidum* türünün polen SEM görüntüsü. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsünün görünümü.

5.2.4. Laserpitium carduchorum Hedge & Lamond, Notes R.B.G. Edinb. 31: 76 (1971).

Çok yıllık, dik, 55-90 cm. Kök ± silindirik, 1-2 cm çapında, lifli boyunlu, genellikle eski yaprak sapı kalıntısı mevcut. Gövde çizgili, ±ince uzun yumuşak tüylü (villous), enine kesitte yuvarlak, ortasından başlayarak dallanmış. Taban yapraklar dış görünüşte ovat, 18-35 x 14-25 cm (petiol dâhil); petiol tabanda genişlemiş ve katlanmış kanat şeklinde, kanat 10-30 x 15-40 mm, üst kısımda enine kesitte yuvarlak, belirgin çizgili, tüylü, 6-16 cm uzunluğunda (kanat dahil); lamina 3-4 pinnat, terminal segmentler dar obovat, loblu ya da dişli, üst yüzeyinde tüysüz, alt yüzeyinde tüysüz veya damarlar üzerinde tüylü, 5-18 x 3-12 mm, akut-akuminat. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, 2-3 pinnat, çiçeklenme bölgesine doğru küçülmüş, genellikle dallanma bölgesinde yer alır, petiolleri gelişmiş kın şeklinde ve hemen hemen gövdeyi sarar. Üst yapraklar 1-2 pinnat veya 3-5 loblu. Çiçeklenme durumu seyrek, dallar yayık-dik. Umbeller 14-32 ışınlı, 3-5.5 cm, ışınlar eşit ya da değil, çizgili veya hafif oluklu, basit tüylü. Brakteler 8-10, 15-35 x 1-5 mm linear-lanseolat, tüylü, subulat. Umbellulalar 10-20 ışıncıklı, ışıncıklar eşit veya değil, 6-9 mm uzunlukta, yüzeyi hafif çizgili, tüylü. Brakteoller 8-10, 10-15 x 1-3 mm, linear-lanseolat, akut-akuminat, tüylü. Kaliks dişleri ovat, akut-akuminat. Petaller beyaz, kuruyunca sarı, 1.5-3 x 2-3 mm, geniş obovat, uç kısımda belirgin emarginat veya iki loblu, yalnızca ortasından geriye kıvrılır, hafif tüylü. Stilus 4-7 mm boyunda, merikarp sırtına doğru kıvrık. Filamentler 0.6-0.9 mm. Stilopodium belirgin, konik perikarpı geçer. Merikarplar oblong-ovat, hafif sırt kısmından basık, birbirine eşit büyüklükte, sarımsı, yoğun uzun tüylü, 7-12 mm uzunlukta, 6-8 mm genişlikte, birincil sırtlar 5, hafif kanatlı, ikincil sırtlar 4 gelişmiş kanat biçiminde, kenardaki kanatlar 2-4 mm, Vittae sırtta 4, komissurde 2.

Çiçeklenme zamanı	Temmuz-Ağustos
Yetişme ortamı	Eğimli step, kalker kayalıklar
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	2000-2450 m
Tehlike kategorisi	EN (Endangered): Risk altında
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik
Fitocoğrafik bölgesi	İran-Turan

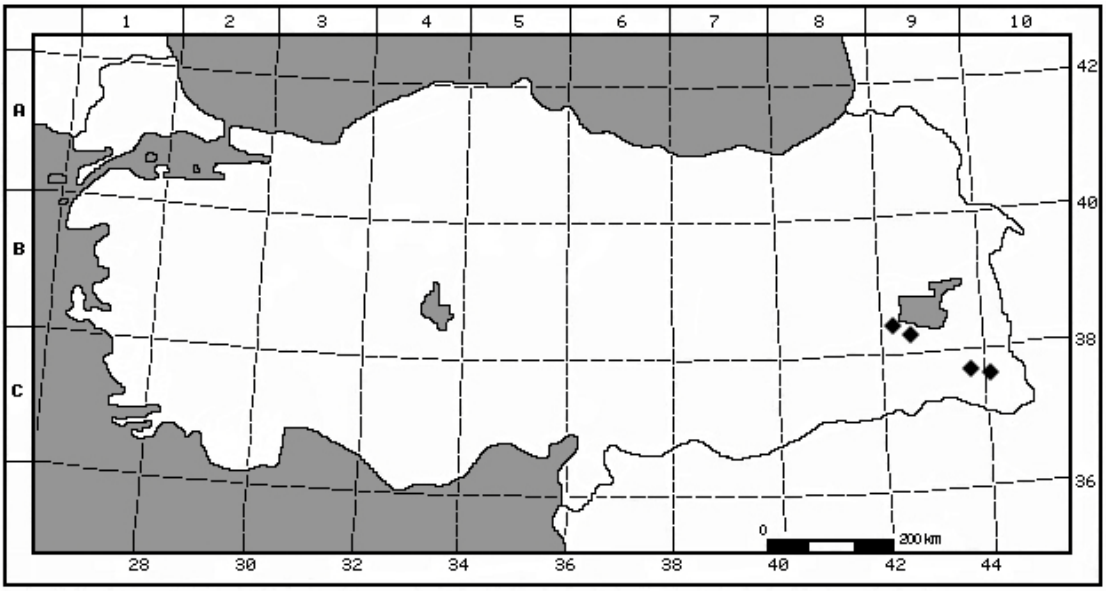
Tip: **Turkey C9 Hakkari:** Koçaniş, 2560 m, 03.07.1954, *Davis* 24307b & *Polunin* (holo. E, foto! iso. K, foto! ANK!).

Türkiye Kayıtları

B9 Bitlis: Kotum, Karz, Kamer'in yukarısı, ca. 2200 m, 24.08.1954, kalker kayalık, vadi içi, *Davis* 24567 & *Q. Polunin* (ANK!); Bitlis: Bitlis-Van, Pelli'in 10 km güney doğusu, ca. 2560 m, 08.07.1954, *Davis* 22551 & *Q.Polunin* (ANK!); Bitlis: Tatvan, Sapur köyü üstü, Sapur kaynağı yukarısı, 1965 m, 06.08.2009, eğimli step, 38°26′156″N, 42°24′413″E, *A.Duran* 8649 & *B.Doğan* (KNYA!).

C9 Hakkari: Barçelan Yaylası, 08.07.1972, ca. 2700 m, *F.Demircioğlu* 6687 & *M.Koyuncu* (AEF!); Hakkari: Barçelan Yaylası, 08.07.1972, ca. 2700 m, *M.Koyuncu* 3751 (AEF!); Hakkari: Barçelan yaylası, Koçaniş mevkii, 2700 m, 21.07.2011, *M.Fırat* 27598 (KNYA!).

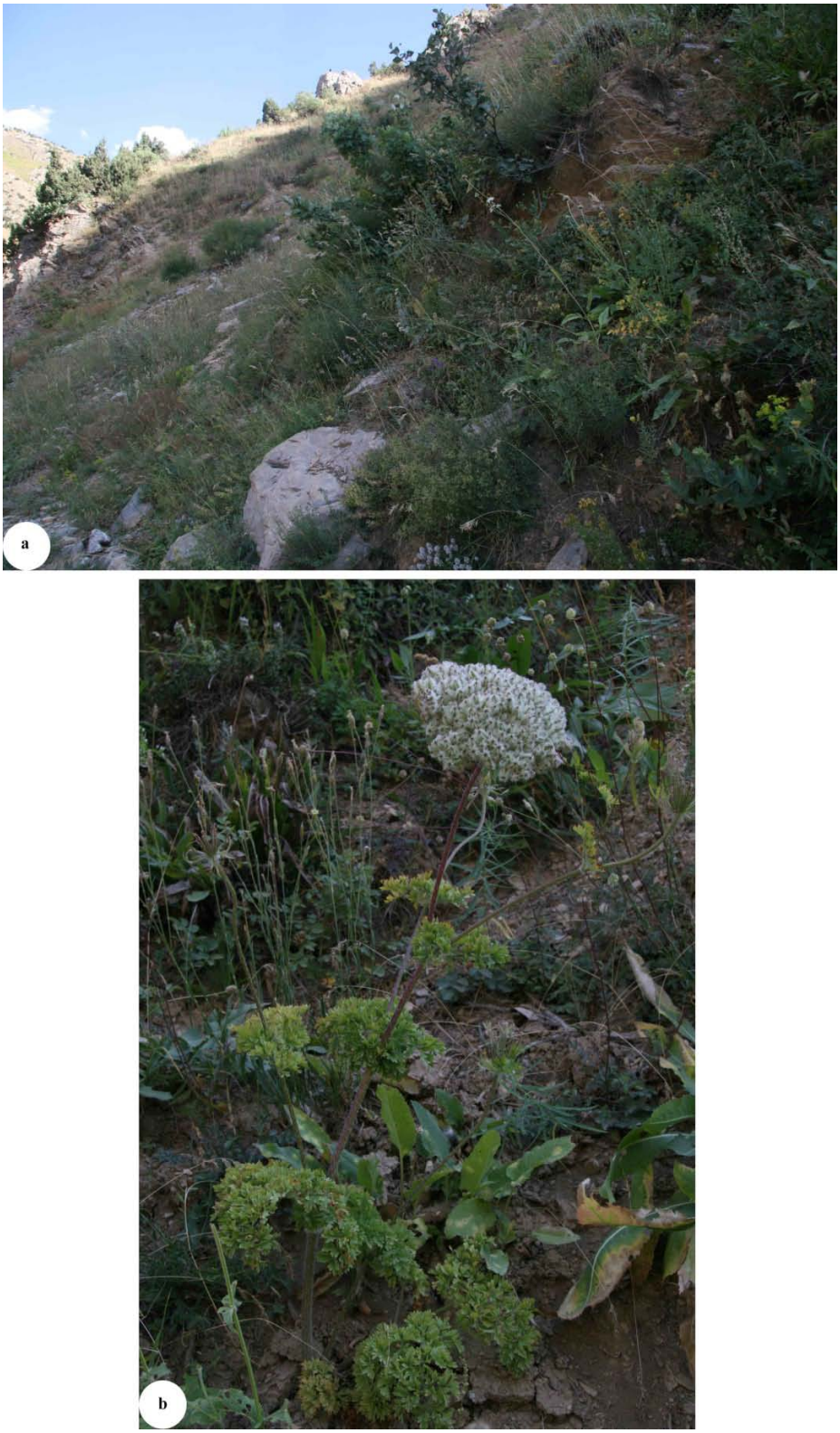
C9/C10 Hakkari: Yüksekova, Basamak köyü, Çılgareg yaylası, 2550-2600 m, dağ bozkırı, 01.07.1989, *A.Güner* 7418 (HUB!).



Şekil 5.29. *Laserpitium carduchorum* türünün ülkemizdeki yayılışı.

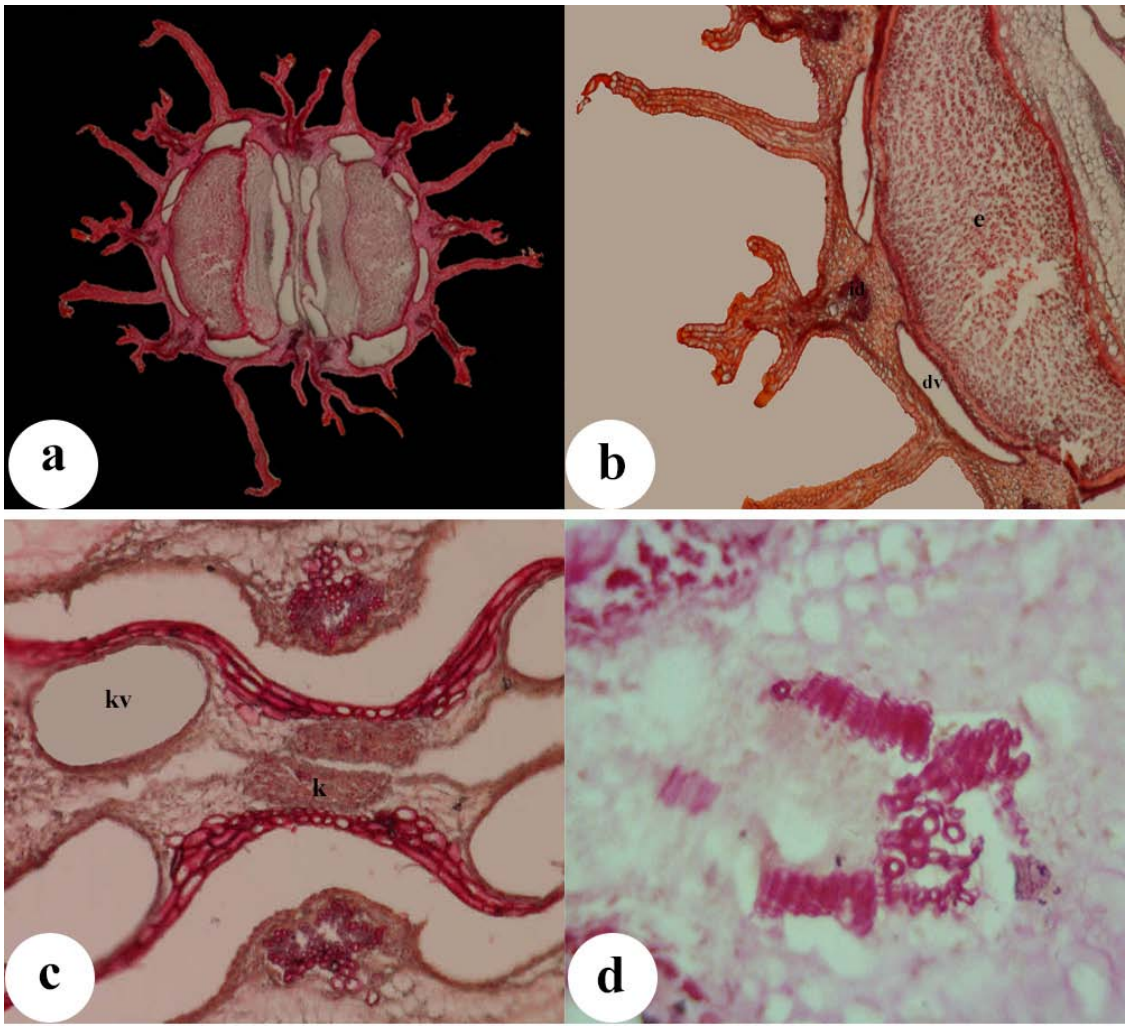


Şekil 5.30. *Laserpitium carduchorum* türünün tip örneği (holotip E!).



Şekil 5.31. *Laserpitium carduchorum* türünün doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.

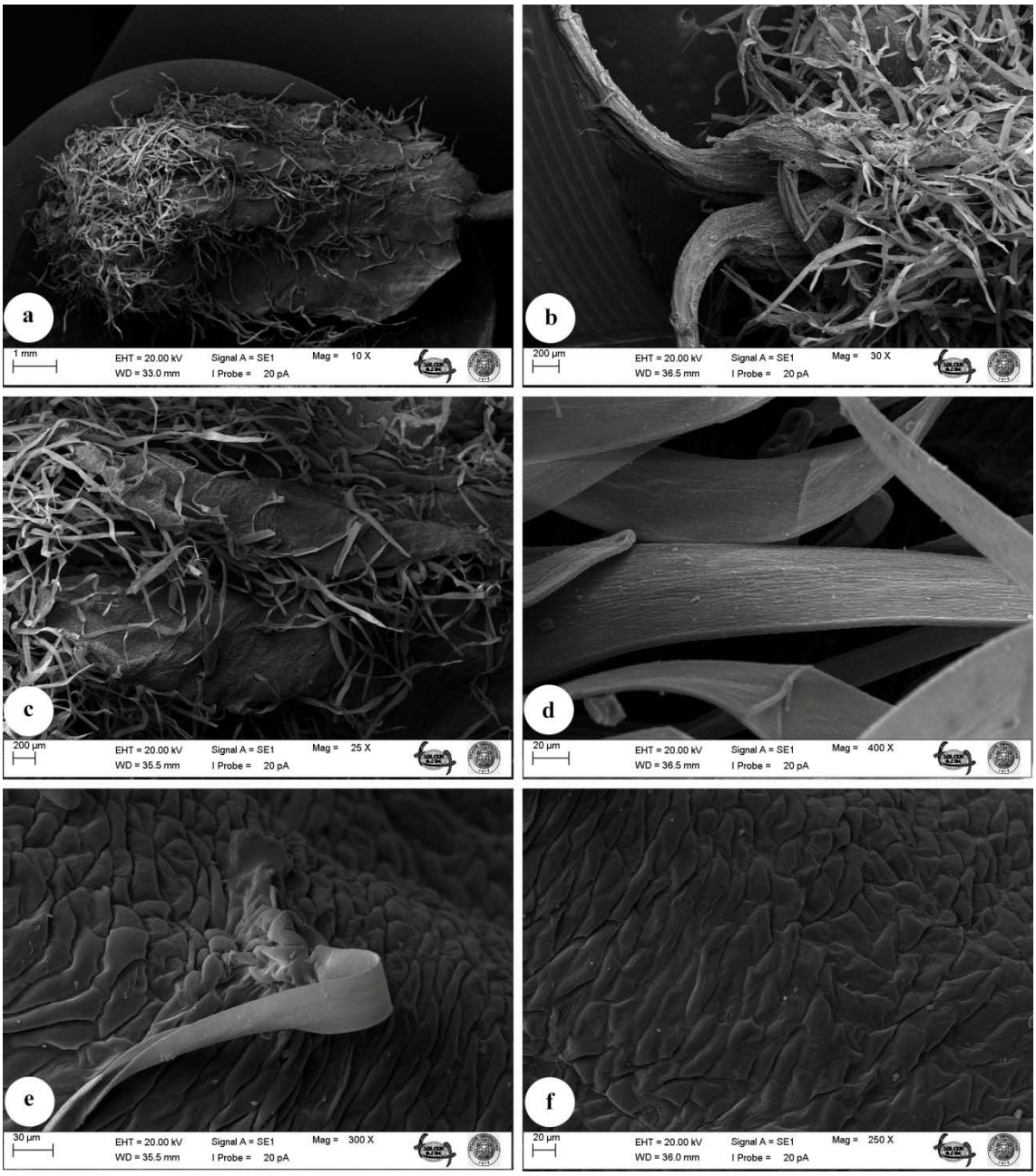
Meyvenin Anatomik Özellikleri



Şekil 5.32. *Laserpitium carduchorum* türünün meyve enine kesiti. a- şizokarp görünümü, b- merikarp sırtının görünümü, c- komissur yüzeyinin görünümü, d- iletim demetinin görünümü. dv- dorsal vitta, e- endosperm, id- iletim demeti, k- karpafor, kv- komissurel vitta.

Meyve homomorfik. Epidermis tek tabakalı, kübik-yassı parankimatik hücrelerden oluşmuş. Mezokarp 3-10 tabakalı yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. İletim demetleri birincil sırt üzerinde, mezokarp tabakası içinde yerleşmiş ve genellikle at nalı şeklinde. Vitta sırt kısımda her ikincil sırt altında bir adet olmak üzere 4, komissurde 2. Ayrıca iletim demetlerinin kenarlarında birkaç adet küçük salgı kanalı mevcut. Birincil ve ikincil sırtlar kanat biçiminde, kanatlar ekzokarp ve mezokarp tabaklarından oluşmuş, ikincil sırttaki kanatlar birincil sırttaki kanatlara göre daha iyi gelişmiş, birincil sırttaki kanatların uç kısmında dallanma görülür.

Meyve Mikromorfolojisi



Şekil 5.33. *Laserpitium carduchorum* meyvesinin SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- kaliks dişleri, stilopodium ve stilusların görünümü, c- kanatların görünümü, d- tüylerin görünümü, e- tüy ve kanat yüzeyinin görünümü, f- kanat yüzeyinin görünümü.

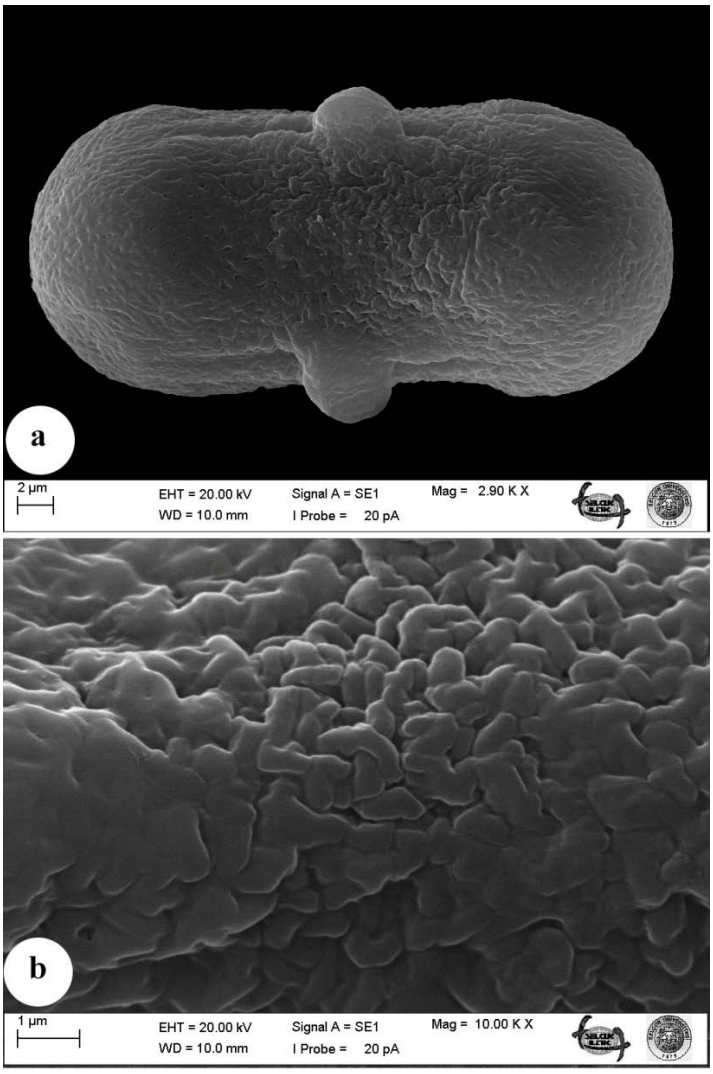
Merikarplar 7-12 x 6-8 mm, oblong-ovat, genç evrede yoğun yumuşak tüylü, (villous), olgunluğa doğru tüylerde dökülme görülür. Birincil ve ikincil sırtlar kanat biçiminde, kanatlar en fazla 4 mm, yüzeyi belirgin kırışık (crinkled). Stilopodium konik ve perikarpı geçer. Kaliks dişleri ovat, yaklaşık 1.2 mm, akut-akuminat. Stilus 4-7 mm uzunluğunda, merikarp sırtına doğru kıvrılmış, hafif tüylü veya tüysüz.

Polen Yapısı

Polenler perprolat, radyal simetrili, izopolar, 3-zonokolporat; polar eksen uzunluğu (P) 41.50 µm (39.32-43.53), ekvatoral eksen uzunluğu (E) 19.58 µm (17.13-22.96), P/E oranı 2.11 µm; yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, ekzin kalınlığı (Ex) 1.41 µm ve intin kalınlığı (In) 0.94 µm, kolpuslar uzun ve sınırları belirgin,.



Şekil 5.34. *Laserpitium carduchorum* poleninin ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 5.35. *Laserpitium carduchorum* poleninin SEM görüntüsü. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsünün görünümü.

5.2.5. Laserpitium glaucum Post, Pl. Post. 2:10 (1891).

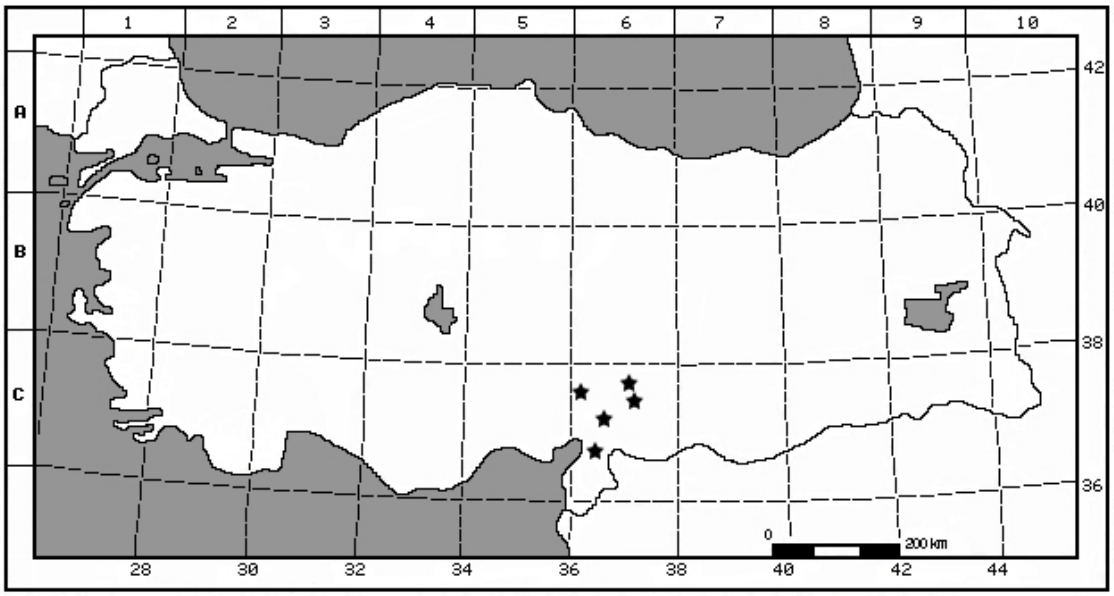
Çok yıllık, dik, soluk mavimsi yeşil, 60-230 cm. Kök ± silindirik, 0.6-1.8 cm çapında, lifli boyunlu, genellikle tabanda eski yaprak sapı kalıntısı mevcut. Gövde düz, tüysüz, enine kesitte yuvarlak, genellikle üst kısımlara doğru dallanmış. Taban yapraklar dış görünüşte ovat, 28-40 x 15-24 cm (petiol dâhil); petiol tabanda genişlemiş, katlanmış kanat şeklinde, kanat 15-25 x 30-60 mm ve gövdeyi sarar, petiol üst kısmı enine kesitte yuvarlak, düz, tüysüz, 10-18 cm uzunluğunda (kanat dahil); lamina 2 pinnat, üst kısmında ternat (2-tenately pinnatisect), terminal segmentler orbikular-rhomboid, kenarları segmentin yarısından itibaren dişli, tüysüz, 15-40 x12-45 mm. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, 1-2 pinnat, çiçeklenme bölgesine doğru küçülür, petiolleri genellikle katlanmış kanat biçiminde, düzgün olarak tabana doğru genişler, gövdeyi sarar, 50-100 x 20-30 mm. Üst yapraklar kanat biçiminde ya da 3-5 loblu. Çiçeklenme durumu seyrek, dallar genellikle alternat dizilişli ve yükselici-dik. Umbeller sıkı, (3-)7-16 ışınlı, ışınlar sert, 10-30 mm uzunlukta, hemen hemen eşit, ışın yüzeyi tüysüz, düz. Brakte 4-5, 10-30 x 2-8 mm, genellikle ray uzunluğuna eşit, oblong-geniş ovat, akut. Umbellulalar 9-18 ışıncıklı, ışıncıklar 3-5 mm uzunlukta, ışıncık yüzeyi düz, tüysüz. Brakteoller 5-6, 3-11 x 2-4 mm, ışıncıklara eşit veya değil, hemen hemen oblong, akut. Kaliks dişleri rotund, c.1 mm, rotund-obtuse. Petaller krem ya da yeşilimsi beyaz, 1.5-3 x 2-3 mm, ovat, uç kısımda geriye kıvrık, hafif tüylü. Stillus 0.5-2 mm boyunda, yatay ya da geriye doğru kıvrık. Stilopodium perikarpı geçer, yassılaşmış ve genişlemiş. Meyve enine kesitte yuvarlak. Merikarplar oblong, birbirine eşit büyüklükte, 3-6 x 3-4 mm, birincil sırt 5, filiform, ikincil sırtlar kanat biçiminde ve c.1 mm. Vittae sırtta 9, komissurde 2.

Çiçeklenme zamanı	Temmuz-Ağustos
Yetişme ortamı	Nemli, sel veya yağmur suyu ile açılmış gölgelik yerlerde, orman açıklıkları
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	150-1000 m
Tehlike kategorisi	VU (Vulnerable): Zarar görebilir
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Türkiye, Suriye
Fitocoğrafik bölgesi	Doğu Akdeniz

Tip: Turkey C6 Maraş: Akjeragdh (Ahir Da.), supra Maraş, 13.09.1884, *G.Post* 98 (E, foto).

Türkiye Kayıtları

C6 Adana: Feke, Tenkerli köyü, Elemendere orman kesim sahası, 650 m, 29.07.1995, *İ.Karakısa* 1774 (VANF, foto!); **Hatay:** Amanus mts., outskirts of Dörtyol, top of gully, north facing, dense tree shade and undergrowth, damp rich soil, 150 m, 10.08.1969, *Darrah* 552 (E, foto!); Hatay: Dörtyol, Koyunbeyli, *F. orientalis* ormanı, 23.09.1967, ca. 1200 m, *Y.Akman* 124 (ANK!); Kahramanmaraş: Türkoğlu, Akçalı köyü üstleri, Kızılyar tepesi etekleri, 07.05.1998, 550-600 m, *Pinus sp.* ormanı, *Başaran* 170 (KSUH); **Osmaniye:** Yarpuz yolu, Horaz yaylası, 770 m, 12.07.2012, orman açıklığı, 37°07552″K, 36°35′963″ D, *A.Duran* 9463 & *Ö.Çetin, M.Çelik* (KNYA!); Osmaniye: Yarpuz yolu, 1000 m, 28.06.2009, orman açıklığı, *M.Öztürk* 1496 & *A.Duran* (KNYA!).



Şekil 5.36. *Laserpitium glaucum* türünün ülkemizdeki yayılışı.

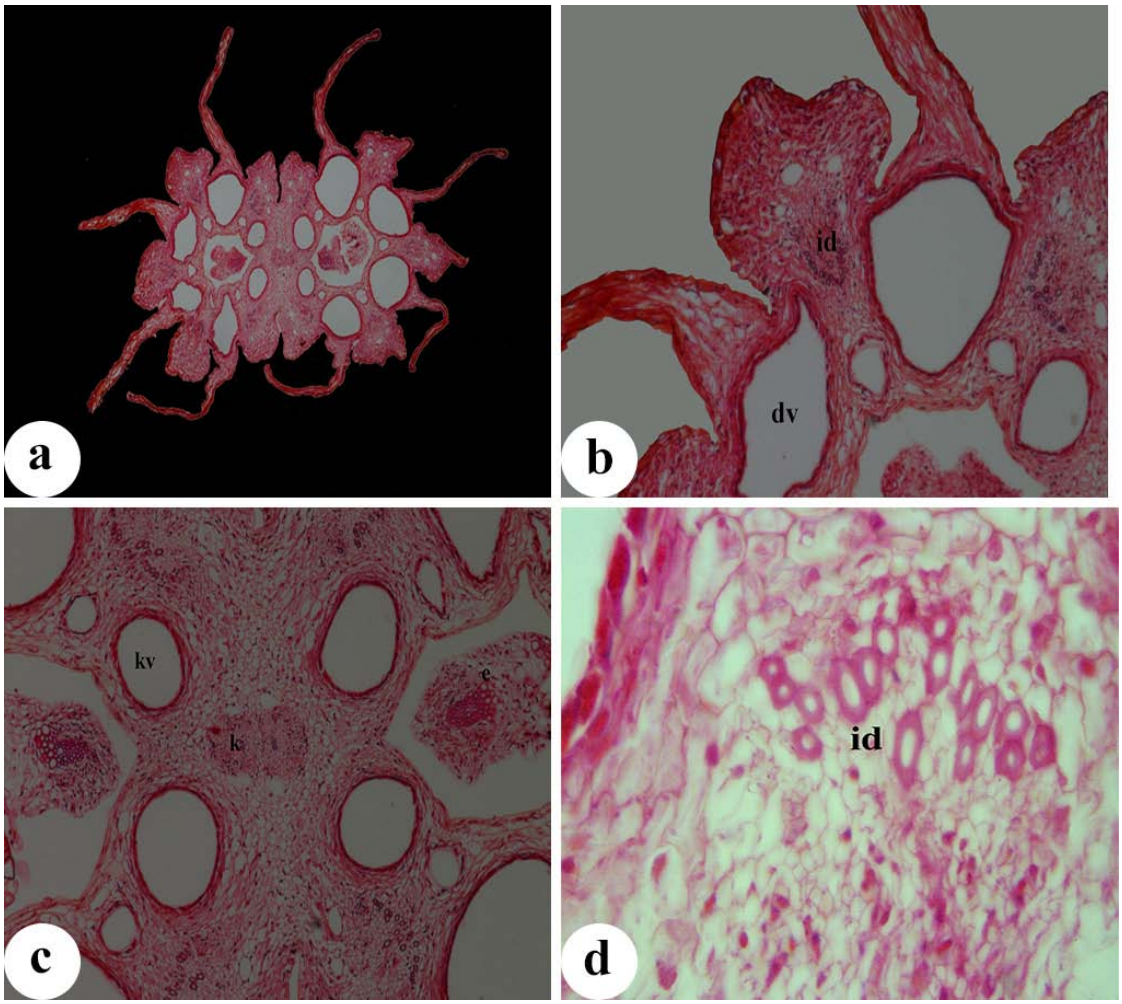


Şekil 5.37. *Laserpitium glaucum* türünün tip örneği (E).



Şekil 5.38. *Laserpitium glaucum* türünün doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.

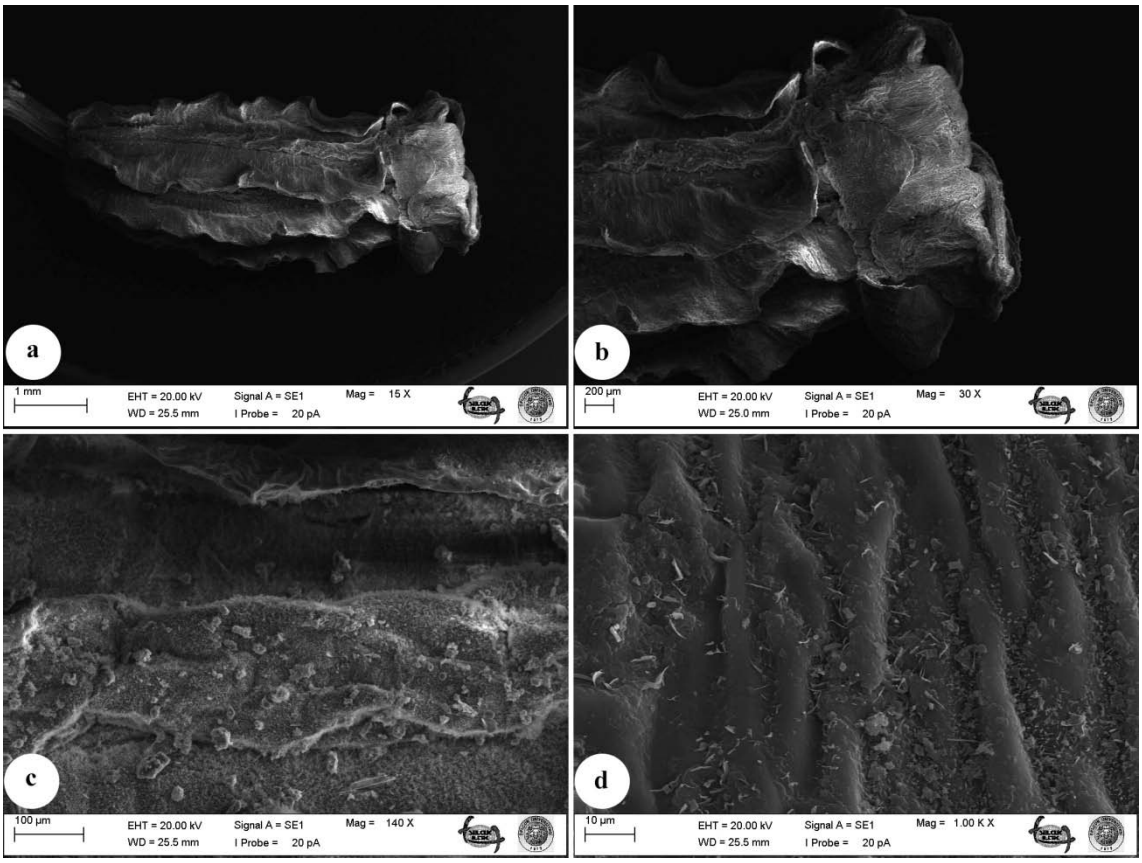
Meyvenin Anatomik Özellikleri



Şekil 5.39. *Laserpitium glaucum* türünün meyve enine kesiti. a- şizokarp görünümü, b- merikarp sırtının görünümü, c- komissur yüzeyinin görünümü, d- iletim demetinin görünümü. dv- dorsal vitta, e- endosperm, id- iletim demeti, k- karpafor; kv- komissurel vitta.

Meyve homomorfik. Epidermis tek tabakalı yassı hücrelerden oluşmuş. Mezokarp bir kaç tabakalı yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. İletim demetleri birincil sırt üzerinde, mezokarp tabakası içinde yerleşmiş. Vitta her birincil sırt altında bir küçük ve her ikincil sırt altında bir büyük olmak üzere sırtta 9, komissurde 2. Ayrıca iletim demetlerinin üst kısmında birkaç adet küçük salgı kanalı mevcut. Birincil sırtlar 5, filiform. İkincil sırtlar 4, belirgin kanat şeklinde. Komissurde küçük salgı kanalları mevcut.

Meyve Mikromorfolojisi

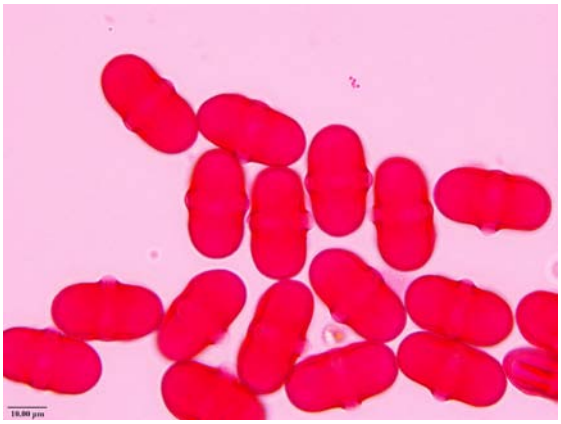


Şekil 5.40. *Laserpitium glaucum* meyvesinin SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- kaliks dişleri, stilopodium ve stilusların görünümü, c- kanatların görünümü, d- kanat yüzeyinin görünümü.

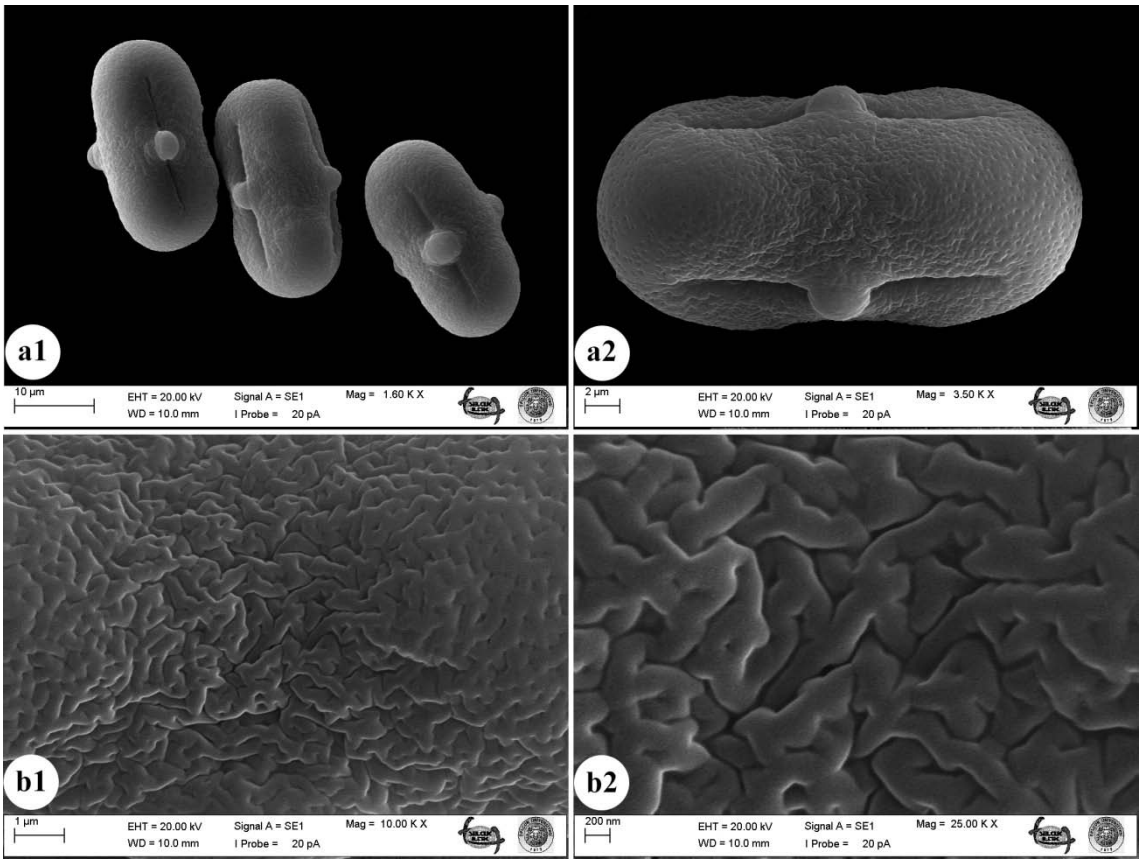
Merikarplar 3-6 x 3-4 mm, oblong, tüysüz, mavimsi beyaz bir mum tabakasıyla kaplı (pruinose). Birincil sırtlar filiform. İkincil sırtlar kanatlı, kanatlar hafif dalgalı (undulate), c.1 mm, yüzeyi kırışık (crinckled). Stilopodium perikarpı geçer, basık ve genişlemiş. Kaliks dişleri rotund, c.1 mm, uç kısımda rotund-obtuz. Stilus 0.5-2 mm uzunluğunda, geriye doğru kıvrılarak birbirinden uzaklaşmış, tüysüz.

Polen Yapısı

Polenler subprolat, radyal simetrili, isopolar, 3-zonokolporat; polar eksen uzunluğu (P) 29.37 µm (27.47-31.20), ekvatoral eksen uzunluğu (E) 15.89 µm (13-08-16.96), P/E oranı 1.84 µm; yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, kalınlığı (Ex) 1.11 µm ve intin kalınlığı (In) 0.55 µm, kolpuslar uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.41. *Laserpitium glaucum* türünün poleninin ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 5.42. *Laserpitium glaucum* poleninin SEM görüntüsü. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsünün görünümü.

5.3. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma

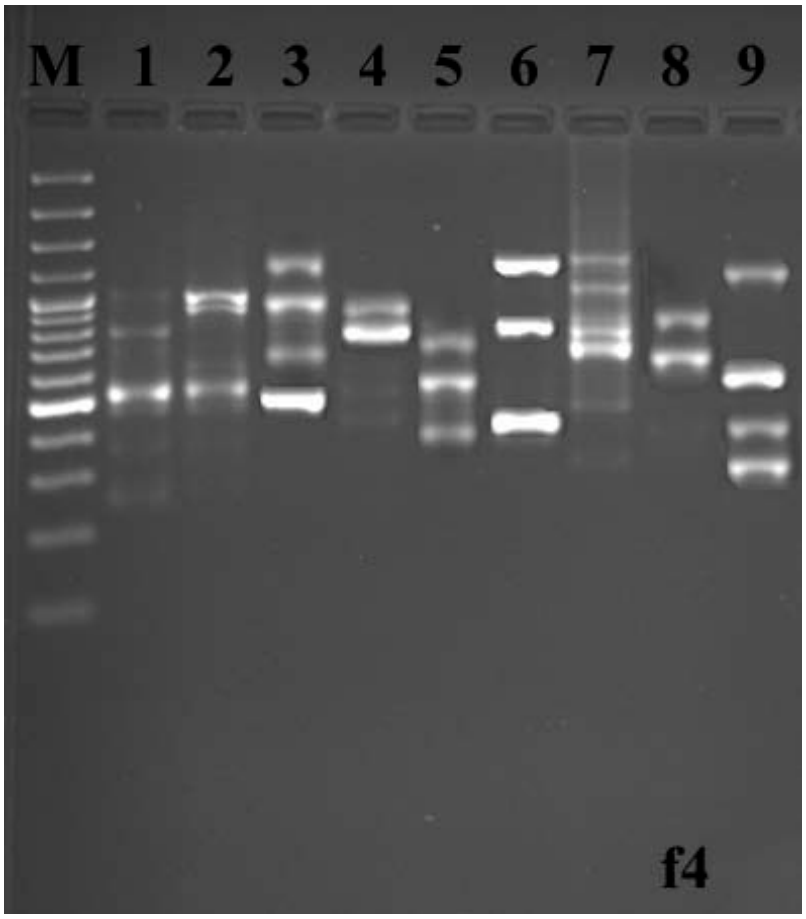
Laserpitium taksonlarına ait örneklerden öncelikli olarak 2XCTAB metoduna göre DNA izolasyonu yapılmıştır. Fakat bu yöntemle elde edilen DNA örnekleri ISSR amplifikasyonları için yeterli saflıkta olmamıştır. Ayrıca izolasyon işlemi Qiagen DNA izolasyon kiti ile de yapılmıştır. Ancak bu yöntem ile de yeteri yoğunlukta DNA elde edilememiştir. Yeteri saflıkta ve yoğunlukta DNA örneklerinin elde edilememesinin nedeninin bitki örneklerinin yapısında bulunan sekonder metabolitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle 2XCTAB yöntemi modifiye edilerek izolasyon işlemi tekrarlanmış ve ISSR amplifikasyonları için yeteri saflıkta DNA elde edilmiştir. DNA örneklerinin yoğunluğu spektrometre ile ölçülerek belirlenmiştir (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. İncelenen örneklerin spektrometre değerleri.

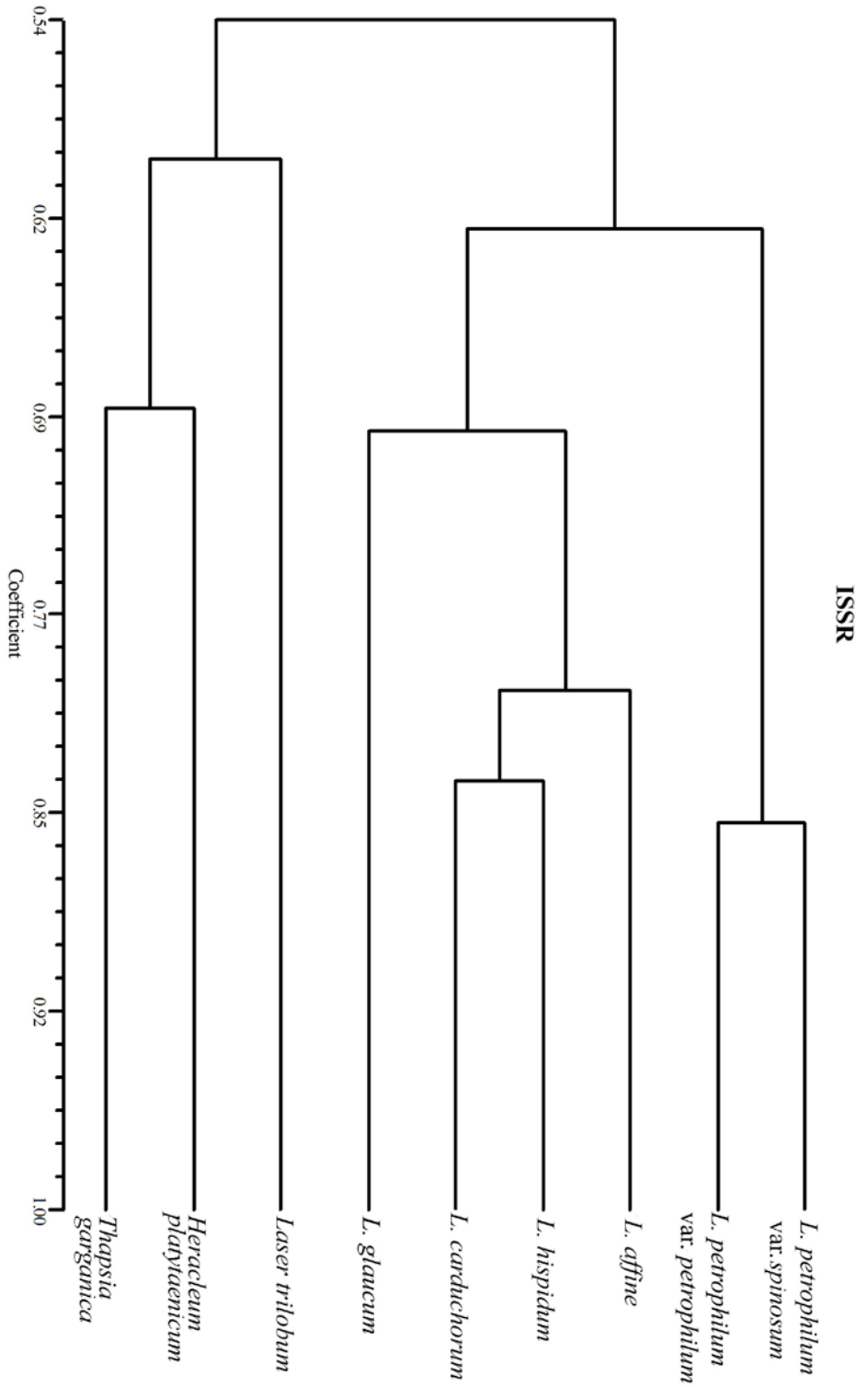
Takson adı	A_{260}	A_{280}	$A_{260/280}$	$A_{260/320}$	DNA konsantrasyonu (µg/ml)
Laserpitium petrophilum var. *petrophilum*	43.49	23.20	1.88	1.91	2174.6
Laserpitium petrophilum var. *spinosum*	27.02	14.53	1.86	1.76	753.3
Laserpitium affine	4.47	2.67	1.68	0.90	1351.3
Laserpitium hispidum	13.68	7.85	1.74	1.23	1360.5
Laserpitium carduchorum	9.40	4.72	1.98	1.99	248.19
Laserpitium glaucum	24.08	13.20	1.80	1.37	688.3

Türkiye *Laserpitium* taksonlarının moleküler yakınlıklarını araştırmak amacıyla ISSR primerleri denenmiştir. PCR amplifikasyonlarında iyi sonuç veren 13 ISSR primeri skorlanmıştır. Bu primerler baz dizileri ile birlikte Çizelge 3.1.'de yer almaktadır.

Bu çalışmada ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarından elde edilen sonuçların skorlanması ile 187 polimorfik bant elde edilmiştir. Elde edilen bantlar dikkate alınarak taksonların birbirlerine yakınlıkları benzerlik matrisi üzerinden hesaplanmış ve yakınlık ilişkileri dendogram üzerinde gösterilmiştir. *Laser trilobum, Thapsia garganica, Heracleum platytaenium* dış grup olarak kullanılan taksonlardır.



Şekil 5.43. İncelenen taksonların F4 primeriyle PCR amplifikasyonundan elde edilen sonuçların elektroforez jel görüntüsü. M- markör, 1- *Laserpitium petrophilum* var. *spinosoum*; 2- *L. petrophilum* var. *petrophilum*; 3- *L. affine*; 4- *L. hispidum*; 5- *L. carduchorum;* 6- *L. glaucum*; 7- *Laser trilobum;* 8- *Thapsia garganica;* 9- *Heracleum platytaenium.*



Şekil 5.44. Türkiye *Laserpitium* taksonları ile dış grup olarak kullanılan taksonların ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarının skorlanarak NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendogram.

Yapılan moleküler çalışma sonucunda elde edilen dendogram incelendiğinde *Laserpitium* cinsi ve dış grup olarak kullanılan taksonların iki ayrı grup oluşturduğu açıkça görülmektedir. *Laserpitium* cinsi taksonları özellikle meyve karakterleri başta olmak üzere yaprak gibi diğer bazı karakterler ile dış grup olarak kullanılan taksonlardan farklılık göstermektedir. Bu farklılık moleküler çalışma sonucu elde edilen dendogram ile desteklenmiştir.

Elde edilen dendogramda *Laserpitium* cinsi içerisinde *L. petrophilum* türünün diğer taksonlara en uzak noktada yer aldığı görülmektedir. *L. petrophilum* türü kalker kaya çatlakları üzerinde yayılış göstermesi, habitat formunun kümeli olması, tabandaki yoğun yaprak sapı kalıntıları, ray sayısının azlığı gibi önemli karakterler ile diğer *Laserpitium* taksonlarından farklılık göstermektedir.

Moleküler çalışmada *Laserpitium petrophilum* türünün Aladağlardan toplanan ve meyve kanatları üzerinde dikencik taşıyan örnekleri ile meyve kanatları üzerinde dikencik taşımayan örnekleri ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma sonrası elde edilen dendogramın bu faklılığı açık bir şekilde desteklediği görülmektedir.

Yapılan moleküler çalışmanın değerlendirilmesi sonucunda *Laserpitium glaucum* türü cins içerisindeki diğer taksonlara uzaklık bakımından *L. petrophilum* türünden sonra ikinci sırada yer aldığı gözlenmiştir. Bu tür yapraklarında bulunan ternatlık, terminal segmentlerinin şekli, stilopodiumdaki basıklık, salgı kanallarının yoğunluğu gibi karakterler ile diğer *Laserpitium* taksonlarından ayrılmaktadır. Moleküler çalışma sonucuna elde edilen dendogramda *L. glaucum* yeri ile bu farklılıklar birbiri ile örtüşmektedir.

Laserpitium affine türü ise elde edilen dendogramda *L. hispidum* ve *L. carduchorum* türlerinden ayrılmaktadır. Bu tür taban yapraklarının 2(-3) pinnatlı olması, yaprak loblarının dentikulat olması, meyvesinde tüy bulunmaması gibi önemli karakterler ile diğer iki taksondan ayrılmaktadır.

Elde edilen dendogramda birbirine en yakın iki tür *Laserpitium hispidum* ve *L. carduchorum* olmuştur. Bu iki bitkinin genel benzerliğinin yanı sıra önemli farkları da bulunmaktadır. *L. hispidum* taksonunun tabanında lifli boyun bulunmaması, iki yıllık bir

tür olması, meyvesinin daha küçük olması ve birincil sırt üzerinde tüylerin bulunması gibi karakterler ile *L. carduchorum* taksonundan ayrılmaktadır.

Sonuç olarak yapılan moleküler çalışma *Laserpitium* cinsi taksonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesine önemli ölçüde katkı sağlamıştır.

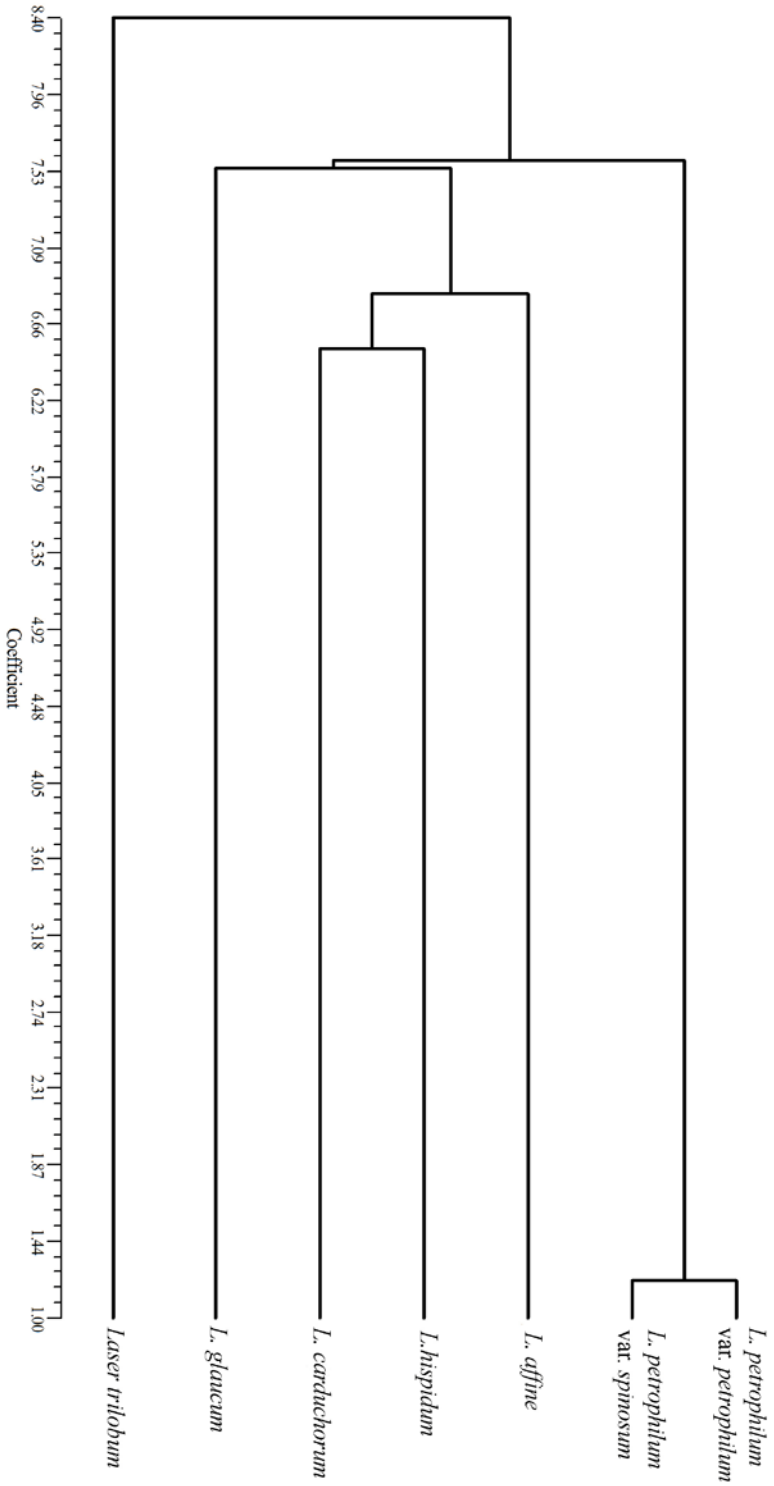
5.4. Nümerik Sonuçlar ve Değerlendirme

Yapılan çalışmanın bu kısmına kadar Türkiye *Laserpitium* cinsine ait taksonlar morfolojik, karpolojik, moleküler ve palinolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde Türkiye *Laserpitium* taksonlarının birbirleriyle olan ilişkilerinin fenetik olarak ortaya çıkarılması amacıyla türlerin nümerik sınıflandırması yapılmıştır. Buna göre 7 taksona ait 75 karakterden elde edilen veriler Çizelge 5.2.'de verilmiştir. Nümerik analiz için kullanılan veriler kesikli ve metrik değerlerden oluşmaktadır. Bu iki farklı veri setinden ayrı ayrı fark matrisleri oluşturulmuş ve veri setlerinin ağırlıkları göz önüne alınarak tek bir matriste birleştirilmiştir. Elde tartılı matrisden NTSYSpc paket programı kullanılarak Türkiye *Laserpitium* cinsi taksonlarının birbirleriyle olan ilişkisi fenogramlar üzerinde gösterilmiştir. Bu çalışmada *Laser trilobum* türü dış grup olarak kullanılmıştır.

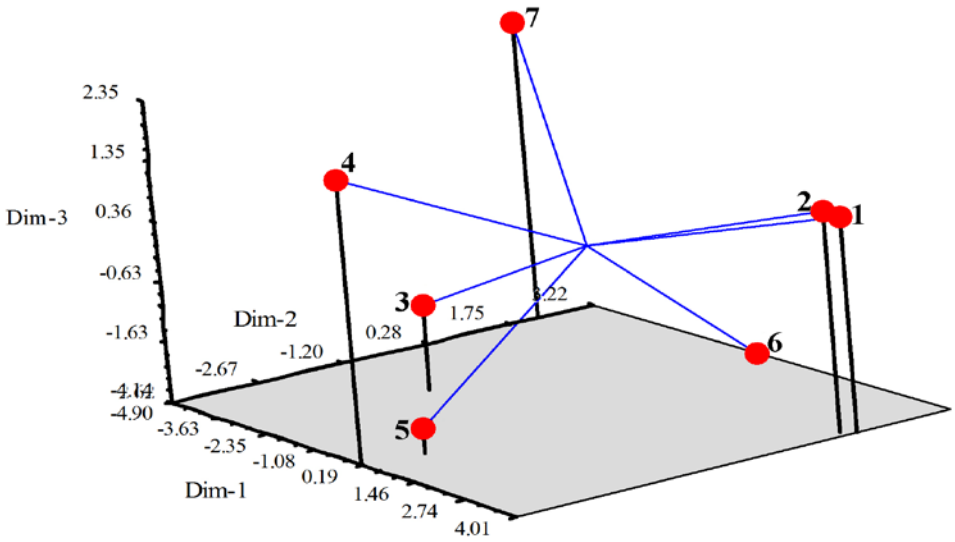
Nümerik çalışmadan elde edilen sonuçlar moleküler çalışmadan edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

Nümerik verilerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen fenogramlarda dış grup olarak kullanılan *Laser trilobum* türünün Türkiye *Laserpitium* taksonlarından ayrıldığı açıkça görülmektedir.

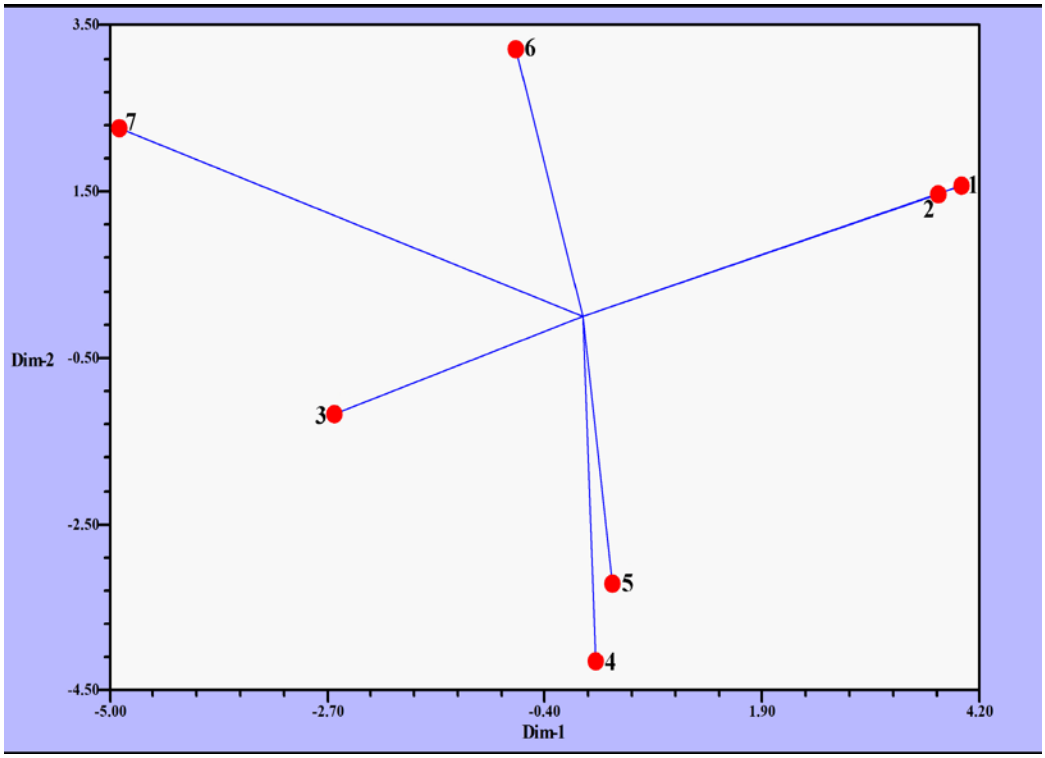
Nümerik çalışma sonuçlarına göre *Laserpitium petrophilum* türü cins içerisindeki diğer türlere en uzak tür olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca bu türün meyvesi üzerinde dikencik taşıyan örneklerinin taşımayan örneklerden belli oranda farklılık gösterdiği elde edilen fenogramlarda gözlenmiştir. *L. glaucum* türü cins içerisindeki diğer türlere uzaklık bakımından *L. petrophilumdan* türünden sonra ikinci sırada yer almıştır. *L. hispidum* ve *L. carduchorum* türleri cins içerisinde birbirine en yakın iki tür olup *L. affine* türünün bu iki türe *L. glaucum* ve *L. petrophilum* türlerinden daha yakın olduğu gözlenmiştir.



Şekil 5.45. Nümerik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendogram.



Şekil 5.46. Nümerik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram. 1- Laserpitium petrophilum var. petrophilum, 2- L. petrophilum var. spinosum, 3- L. affine, 4- L. hispidum, 5- L. carduchorum, 6- L. glaucum, 7- Laser trilobum.



Şekil 5.47. Nümerik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram 1- *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum*, 2- *L. petrophilum* var. *spinosum*, 3- *L. affine*, 4- *L. hispidum*, 5- *L. carduchorum*, 6- *L. glaucum*, 7- *Laser trilobum*.

Çizelge 5.2. Nümerik taksonomide kullanılan karakterlerin veri tablosu.

KARAKTER	L. petrophilum var. petrophilum	L. petrophilum var. spinosum	L. affine	L. hispidum	L. carduchorum	L. glaucum	Laser trilobum
1	2	2	1	1	0	2	3
2	0	0	3	1	2	1	4
3	0	0	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	1	1	1
5	2	2	1	1	1	1	0
6	0	0	1	0	1	1	1
7	45	50	60	80	70	160	65
8	0	0	2	2	1	0	2
9	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	2	0	1	2	9
11	16	23	30	26	27	34	38
12	5	7	10	14	18	20	22
13	0	0	0	1	0	0	2
14	1	1	2	2	0	0	3
15	5	7	10	8	15	13	16
16	24	25	38	20	20	20	26
17	1	1	1	2	2	1	0
18	0	0	0	0	0	1	1
19	12	14	25	15	14	30	40
20	6	6	14	12	8	33	38
21	0	0	2	0	0	1	3
22	1	1	0	1	1	0	1
23	0	0	1	0	0	2	3
24	1	1	2	0	2	?	?
25	0	0	1	1	1	0	0
26	0	0	0	1	0	0	0
27	2	2	0	2	2	0	0
28	0	0	2	3	2	1	1
29	4	5	6	6	4	3	6
30	1	1	1	1	1	0	1
31	0	0	0	2	1	0	0
32	2	2	3	4	3	1	0
33	1	1	2	2	1	3	0
34	0	0	1	2	2	0	0
35	0	0	1	1	0	0	0
36	6	6	20	15	24	30	10
37	1	1	5	4	4	3	2
38	0	0	1	4	0	0	2
39	4	5	15	5	7	3	6
40	0	0	1	2	1	0	0
41	2	2	1	2	2	0	0
42	4	4	15	7	12	4	2
43	1	1	2	2	1	3	0
44	0	0	1	1	0	0	0
45	0	0	1	1	2	0	0
46	1	1	0	2	1	2	1
47	0	0	0	0	0	0	1
48	0	0	2	4	1	3	1
49	0	0	2	?	3	1	2
50	2	2	2	1	1	2	0
51	0	0	0	0	1	0	0

52	2	2	4	2.5	5	1	3
53	1	1	1	3	1	0	1
54	0	0	0	1	1	0	0
55	1	1	0	2	1	0	1
56	5	5	8	6	9	4	7
57	2	3	6	4	7	3	3
58	0	0	1	0	1	0	0
59	2	2	1	1	2	1	0
60	0	2	0	1	0	0	0
61	0	0	0	0	1	0	?
62	1	1	1	1	1	1	0
63	0	1	0	0	0	0	?
64	1	1	0	0	?	?	?
65	0	0	0	?	0	1	?
66	1	1	0	0	1	1	?
67	1	1	0	0	0	0	?
68	1	1	0	0	0	1	0
69	0	0	0	1	1	1	?
70	0	0	0	0	0	1	?
71	25.14	29.14	30.68	31.8	41.5	29.37	?
72	14.54	14.78	16.09	15.1	19.58	15.89	?
73	0.75	0.86	1.26	1.09	1.41	1.11	?
74	0.63	0.66	0.86	0.68	0.94	0.55	?
75	0	0	0	1	1	0	?

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Türkiye *Laserpitium* L. (Apiaceae) cinsinin revizyonu gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Türkiye *Laserpitium* cinsinin genel özellikleri ile birlikte tür tayin anahtarı verilmiştir. Türkiye'de yayılış gösteren tüm *Laserpitium* cinsi türlerinin ayrı ayrı betimleri yapılarak çiçeklenme zamanı, yetişme yükseltisi, habitat özellikleri, fitocoğrafik bölgesi, endemizm durumu ve tehlike kategorileri belirtilmiştir. Taksonlar doğal yayılış alanlarında gözlenmiş ve toplanan bitki örnekleri KNYA ve Türkiye'nin diğer önemli herbaryumlarında muhafaza edilmek üzere herbaryum materyali haline getirilmiştir. Örnekler üzerinde kapsamlı morfolojik, anatomik (meyve), palinolojik çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca moleküler ve nümerik çalışmalar ile Türkiye *Laserpitium* cinsi taksonlarının arasındaki yakınlık ilişkisi değerlendirilmiştir.

Laserpitium petrophilum türü Türkiye için endemiktir. Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde; C2, C3 ve C5 karelerinde yayılış gösterir. Yapılan nümerik ve moleküler çalışmalar ile bu türün cins içerisindeki diğer türlerlerle karşılaştırıldığında cinsin en farklı türü olduğu görülmüştür. Türün kalker kayalık alanlar ve kalker kaya çatlağı gibi özel bir habitatta yetişmesi, habitat formunun kümeli olması, tabanında yoğun şekilde eski yaprak sapı kalıntısı bulunması ve merikarp sırt kısmında hemen hemen birbirine eşit büyüklükte 9 vitta bulunması nümerik ve moleküler sonuçların doğruluğunu destekler niteliktedir.

Laserpitium petrophilum türü ile ilgili yapılan herbaryum taramalarında ve arazi çalışmalarında, Aladağlarda yayılış gösteren örneklerin bir kısmının ve Bolkar dağlarında yayılış gösteren örneklerin meyve kanatlarında diken bulundurması bakımından diğer örneklerden farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Yapılan moleküler ve nümerik çalışmalarda farklılığı destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Bu bakımdan meyve kanatları üzerinde dikencik taşıyan örneklerin *L. petrophilum* türü için yeni bir varyete olduğuna karar verilmiş ve *L. petrophilum* var. *spinosum* var. *nov.* A.Duran & Çelik olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak *L. petrophilum* türü var. *petrophilum* ve var. *spinosum* alt taksonlarına ayrılmıştır.

Laserpitium petrophilum var. *petrophilum* taksonu için tipifikasyon yapılmış ve bu takson için önceden gösterilmiş sintip örnekleri içerisinden taksonu en iyi temsil eden örnek seçilerek hololektotip belirlenmiştir (*Heldreich & H.H.Theodore s.n.,* K, foto!), diğer örnekler ise isolektotip olarak değerlendirilmiştir (*Heldreich & H.H.Theodore s.n.* E, foto! WAG, foto!). *L. petrophilum* var. *spiosum* taksonu için tip örnekleri belirlenmiş ve holotip örneğinin fotoğrafı paylaşılmıştır (Şekil 5.11.).

Ayrıca *Laserpitium petrophilum* türü için yurt içinde yapılan herbaryum çalışmalarında *H.Duman 5344, Z.Aytaç* & *A.Dönmez* (GAZI!) ve *R.Çetik* 1920 (KNYA!) kayıtlı örneklerin yaprak loblarının belirgin şekilde linear-lanseolat olması bakımından farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Bu farkın varyasyon sınırları içinde yer alabileceği düşünülmektedir. Ancak sağlıklı karar verilebilmesi için daha fazla örneğin incelenmesi gerekmektedir.

Laserpitium affine bir Avrupa-Sibirya elementi olup A8 karesinde yayılışı bulunmaktadır. Yapılan moleküler ve nümerik çalışmalar sonucunda yakınlık ilişkisi bakımından *L. hispidum* ve *L. carduchorum* türlerine yakın, *L. petrophilum* ve *L. glaucum* türlerine daha uzak bir noktada olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu türün tip örneğinin muhafaza edildiği yere ilişkin olarak Türkiye Florası'nda herhangi bir bilgi bulunmamakla birlikte türün kayıtlı olduğu diğer flora olan *Flora of U.S.S.R* de tip örneği ile ilgili *Leningrad* herbaryumunda muhafaza edildiği not edilmiştir. Ancak bu herbaryumda yapılan incelemelerde örneğe ulaşılamamıştır. Örneğin *Leningrad* herbaryumunda olmadığı belirlenmiştir.

Laserpitium hispidum türü bir Avrupa-Sibirya elementi olup A2, A3, A4, A5, A6, A9, B5, B6 karelerinde yayılışı bulunur. Yapılan moleküler ve nümerik çalışmalarda cins içerisinde *L. carduchorum* türüne yakın olduğu gözlenmiştir. Hayat formunun iki yıllık olması, merikarp birincil sırtının tüylü olması gibi önemli karakterlerle *L. carduchorum* türünden farklılık göstermektedir. Bu türün tip örneğinin muhafaza edildiği yere ilişkin Türkiye ve Avrupa Florasında herhangi bir kayıt bulunmamaktadır. Ancak *Flora of U.S.S.R*' da *Leningrad* herbaryumunda muhafaza edildiği not edilmiştir. Bu herbaryumda yapılan incelemelerde bu türe ait tip örneğinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Laserpitium carduchorum bir İran-Turan elementi olup B9, C9, C9/10 karelerinde yayılış gösterir ve Türkiye için endemik bir taksondur. Yapılan nümerik ve moleküler çalışmalar ile *L. hispidum* türüne yakın olduğu gözlenmiştir. Lifli boyuna sahip olması, merikarp birincil sırtının kanatlı olması gibi önemli karakterler ile *L. hispidum* türünden farklılık göstermektedir. Bu türün holotip örneği Edinburgh herbaryumunda muhafaza edilmektedir.

Bir Doğu Akdeniz elementi olan *Laserpitium glaucum* türünün ise C6 karesinde yayılışı bulunmaktadır. Bu tür donuk mavimsi yeşil görünümü, kısa ışıncıkları ve yaprak segmentlerindeki ternatlık ile cins içinde kolaylıkla fark edilebilir. Yapılan nümerik ve moleküler çalışmalarla cins içerisinde diğer taksonlara uzaklık bakımından *L. petrophilum* türünden sonra ikinci sırada yer almıştır.

İncelenen taksonların Türkiye'deki yayılış alanları ve habitat özellikleri dikkate alınarak IUCN "Red Data Book" kategorileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda *Laserpitium petrophilum* var. *spinosum*, *L. affine*, *L. hispidum* ve *L. glaucum* taksonlarının tehlike kategorileri ilk kez değerlendirilmiş, *L. petrophilum* var. *petrophilum*, *L. corduchorum* taksonlarının tehlike kategorileri revize edilmiştir. Taksonların tehlike kategorileri değerlendirilirken IUCN 2013, Versiyon 10 kategori ve kriterleri dikkate alınmıştır (Çizelge 6.1.).

Çizelge 6.1. Türkiye *Laserpitium* taksonlarının IUCN tehlike kategorileri.

TAKSON	**Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Ekim vd., 2000)**	**IUCN Kategori ve Kriterleri (2013).**	**Endemizm ve Yayılış**
L. petrophilum var. *petrophilum*	LR(nt)	LC (Düşük risk) [B1, B2a, C1, C2a, D]	Endemik
L. petrophilum var. *spinosum*	-	VU (Zarar görebilir) [B1, B2a, C1, C2a]	Endemik
L. affine	DD (Yetersiz veri)	VU (Zarar görebilir) [B1, B2a, C1, C2a]	Türkiye, Rusya, Gürcistan
L. hispidum	-	LC (Düşük risk) [B1,B2a,C1,C2a,D]	Türkiye, Rusya, Azerbaycan, Gürcistan , Kafkasya, Ukrayna
L. carduchorum	LR(nt)	EN (Tehlike altında) [A1, A2, B1, B2a, C1, C2a(i), D]	Endemik
L. glaucum	DD (Yetersiz veri)	VU (Zarar görebilir) [A1, A2, B1, B2a, C1, C2a(i), D]	Türkiye, Suriye

Taksonların IUCN tehlike kategorileri değerlendirilirken taksonların yayılış gösterdikleri alanların yüzölçümü ve yayılış alanlarındaki ergin birey sayısı ile ilgili kriterlere ağırlık verilmiştir. *Laserpitium carduchorum* türünün tehlike kategorisi *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı* (Ekim vd., 2000)'da LR (düşük risk) olarak değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında bu taksonun tehlike kategorisi IUCN (2013) kategori ve kriterlerine göre EN (Risk altında) olarak değerlendirilmiştir. Türün IUCN kategorisi EN olarak belirlenirken yayılış ortamında aşırı otlatma baskısı altında olması, ergin birey sayısının otlatma baskısı nedeniyle az olması ve endemik olması yani dünyadaki tek yayılış alanının Türkiye olması gibi kriterler göz önünde tutulmuştur.

Çalışma kapsamında ele alınan taksonlar için yapılan palinolojik çalışmada taksonların polen özellikleri bakımından önemli ölçüde bir faklılık göstermediği ortaya konmuştur. Bütün taksonların polenleri radyal simetrili, 3-zonokolporattır. Polar eksen/ekvatoral eksen oranına göre *Laserpitium petrophilum* var. *petrophilum, L. petrophilum* var. *spinosum, L. affine, L. glaucum* subprolat şekilli iken *L. hispidum* ve *L. carduchorum* taksonlarının perprolattır. *L. carduchorum* türünün polenlerinin diğer

Türkiye *Laserpitium* taksonlarına kıyasla daha büyük olduğu gözlenmiştir. Polenler üzerinde yapılan morfolojik ölçümler Çizelge 6.2.'de verilmiştir. Polen yüzeyinin ornamentasyonu bütün taksonlar için benzer özellikte olup rugulat olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 6.2. Türkiye *Laserpitium* cinsi taksonlarına ait polenlerin ölçüm değerleri.

Türler	**P**	**E**	**Ex**	**In**	**P/E**
L. petrophilum var. **petrophilum**	25.96	14.54	0.75	0.63	1.78 - subprolat
L. petrophilum var. **spinosum**	29.14	14.78	0.86	0.66	1.97 - subprolat
L. affine	30.68	16.09	1.26	0.86	1.91 - subprolat
L. hispidum	31.80	15.10	1.09	0.68	2.10 - perprolat
L. carduchorum	41.50	19.58	1.41	0.94	2.11 - perprolat
L. glaucum	29.37	15.89	1.11	0.55	1.84 - subprolat

Moleküler çalışmadan elde edilen verilere göre oluşturulan dendogramda, morfolojik olarak benzerlik gösteren taksonların birbirine yakın çıkması moleküler ve morfolojik verilerin paralellik göstermesi açısından oldukça önemlidir. Moleküler çalışmadan elde edilen sonuçlara göre *Laserpitium petrophilum* ve *L. glaucum* türleri Türkiye *Laserpitium* cinsinin sınırlarını oluşturmaktadır. Elde edilen dendogramda *L. hispidum* ve *L. carduchorum* cins içerisinde birbirine en yakın iki tür olup *L. affine* bu iki türden ayrılmıştır. Niğde-Aladağlardan toplanan ve meyve kanatları üzerinde dikencik taşıyan *L. petrophilum* örnekleri, moleküler çalışma esnasında ayrıca ele alınmış ve elde edilen dendogramda meyve kanatları üzerinde dikencik taşımayan örneklerden açıkça ayrıldığı görülmüştür.

Nümerik çalışma, morfolojik, meyve anatomisi ve palinolojik çalışmalar sonrası belirlenen 75 karakter ile yapılmıştır. Bu 75 karakterden 43'ü Apiaceae familyası sistematiğinin en önemli parçası olan çiçek durumu ve meyve karakterlerinden oluşmaktadır. Karakterlerin aldığı değerler analiz edilerek *Laserpitium* cinsi taksonlarının birbirleri ile ilişkisini yansıtan fenogramlar elde edilmiştir (Şekil 5.45., 5.46., 5.47.). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, moleküler çalışmadan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Bu çalışma sonuçlarına göre de *L. petrophilum* ve *L. glaucum* cinsin sınırlarını oluşturmuş, *L. hispidum* ve *L. carduchorum* birbirine en

yakın türler olarak gözlenmiş ve elde edilen dendogramda *L. affine* bu iki türden ayrılmıştır.

Yapılan anatomik çalışmada incelenen taksonların birincil sırt eklentilerinin filiform ya da kanat biçiminde, ikincil sırt eklentilerinin kanat biçiminde ve birincil sırt eklentilerine göre daha iyi gelişmiş olduğu gözlenmiştir. Ektoderm ve endoderm tek tabakalı, mezoderm çok tabakalı hücrelerden oluşmuştur. Kanat oluşumuna ektoderm ve mezoderm tabakaları katılmıştır. İletim demeti birincil sırtlar üzerinde ve mezoderm tabakası içerisinde yerleşmiştir. Vitta, bütün taksonlarda iyi gelişmiştir ve komissurde 2, sırtta 4 ya da 9 adettir. *Laserpitium glaucum* türü salgı kanalların çokluğu ile dikkat çekmiştir.

Yüksek lisans tezi çalışması olarak gerçekleştirilen Türkiye *Laserpitium* cinsinin revizyonu, farklı kaynaklardan sağlanan bilgiler ve araştırma sonuçlarından elde edilen verilerin kullanılmasıyla hazırlanan kapsamlı bir çalışma niteliğinde olup sistematik botaniğe ve Apiaceae familyasına ilgi duyan tüm insanlara temel veri sağlayacaktır. İncelenen taksonların kapsamlı betimleri ve renkli fotoğrafladan oluşturulan koleksiyon gelecekte yazılması planlanan Türkiye Florasına önemli katkıda bulunacaktır. Gerçekleştirilen revizyon çalışmasının bilim dünyasına katkı sağlayacağı inancındayız.

KAYNAKLAR

Akçoşkun, Ö. (2010). Eskişehir İli Apiaceae (Umbelliferae) Familyası Üzerine Sistematik ve Korolojik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

Ay, H. (2008). Türkiye *Hippomarathrum* Link Cinsinin Taksonomik Revizyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

APG (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families offlowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*,161: 105-121.

Başer, K.H.C. & Duman, H. (1997). Composition of the essential oil of *Laserpitium petrophium* Boiss. et Heldr. *Journal Essential Oil Reserch,* 9: 707-708.

Baytop, T. (2000). Anadolu Dağlarında 50 yıl. *Nobel Tıp Kitabevi*, Ankara.

Berenbaum, M.R. (2001). Chemical Mediation of Coevolution: Phylogenetic Evidence for Apiaceae and Associates. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88(1): 45-59.

Boissier, E. (1867-1888). Flora Orientalis, Vol. 1-4. Genova et Basilease.

Bremer, K., Bremer, B. & Thulin, M. (2003). Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants, *Symbolae Botanicae Upsaliense*, 33(2) 1-102.

Cerceau-Larrival, M.T. (1971). Morphologie Pollinique et Correlations Phytogenetiques Chez Les Ombelliferes. In: Heywood V. H. (ed.), *The Biology and Chemistry of the Umbelliferae*, pp 109-155, Academic Press, New York.

Constance, L. (1971). History of the Classification of Umbelliferae (Apiaceae). In: Heywood V.H. (ed.), *The Biology and Chemistry of the Umbelliferae*, pp 1-12, Academic Press, New York.

Coulter, J.M. & Rose, J.N. (1887). Development of the Umbellifer Fruit. *Botanical Gazette*, 12(10): 237-243, Zurich.

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

Davis, P.H. & Hedge, I.C. (1975). The Flora of Turkey: Past, Present and Future. *Candollea*, 30: 331-351.

Davis, P.H., Mill, R.R. & Tan, K. (eds), (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (suppl. 1) Vol. 10. *Edinburgh University Press*, Edinburgh.

Doğan B. (2007). Türkiye *Jurinea* Cass. (Asteraceae) cinsinin revizyonu, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Doğanca, S., Ulubelen, A., Tsutomu, I. & Hısashı, I. (1979). (+)- Peucedanol Methyl Ether from *Hippomarathrum cristatum*, Umbelliferae. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 27(4): 1049-1050.

Downie, S.R. & Katz-Downie, D.S. (1996). A Molecular Phylogeny of Apiaceae Subfamily Apioideae: Evidence from Nuclear Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer Sequences. *American Journal of Botany*, 83: 234-251.

Downie, S.R., Ramanath, S., Katz-Downie, D.S. & Llanas, E. (1998). Molecular Systematics of Apiaceae Subfamily Apioideae: Phylogenetic Analyses of Nuclear Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer and Plastid rpoC1 Intron Sequences. *American Journal of Botany*, 85(4): 563-591.

Downie, S.R., Katz-Downie, D.S. & Watson, M.F. (2000a). A Phylogeny of the Flowering Plant Family Apiaceae Based on Chloroplast DNA rpl16 and rpoC1 Intron Sequences: Towards a Suprageneric Classification of Subfamily Apioideae. *American Journal of Botany*, 87(2): 273-292.

Downie, S.R., Watson, M.F., Spalik, K. & Katz-Downie, D.S. (2000c). Molecular Systematics of Old World Apioideae (Apiaceae): relationships among some members of tribe Peucedaneae sensu lato, the placement of several island-endemic species, and resolution within the apioid superclade. *Cambridge Journal of Botany*, 78: 506-528.

Downie, S.R., Plunkett, G.M., Watson, M.F., Spalik, K., Katz-Downie, D.S., Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Troitsky, A.V., Lee, B-Y., Lahham, J., El-Oqlah, A. (2001). Tribes and Clades within Apiaceae Subfamily Apioideae: The Contribution of Molecular Data. *Edinburgh Journal of Botany*, 58: 301-330.

Downie, S.R., Spalik, K., Katz-Downie, D.S., Reduron, J.P. (2010). Major Clades within Apiaceae Subfamily Apioideae as ifferred by Phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences. *Plant Systematics and Evolution*, 128: 111-136.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. & Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Yüzüncü yıl Üniversitesi, Ankara.

Erdtman, G. (1952). Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms. *Chronica Botanica Co*., Waltham, Massachusettes.

Greuter W., Burdet H.M. & Long G. (1984, 1986, 1989). Med-Checklist 1, 3, 4. Geneve: Conservatoire et Jardin botaniques, Ville de Geneve; Berlin: Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem.

Greuter W. & Raab-Straube E. (2008). Med-Checklist 2. Palermo, OPTIMA.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K.H.C. (eds.) (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl II). Vol. 11. *Edinburgh University Press*, Edinburgh.

Güner, E.D. (2006). Türkiye'deki *Seseli* L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

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

Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M.F., Çıngay B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M., & Tuğ G.N. (2012). Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*. İstanbul.

Hand, R. (2011). The Euro+Med treatment of Apiaceae. *Willdenowia*, 41:245-250.

Hedge, I.C. & Lamond, J.M. (1972). *Laser* Borkh., *Laserpitium* L. *Glaucosciadium* Burtt & Davis, *Thapsia* L. In: Davis, P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 4, pp. 513-518. *Edinburgh University Press*, Edinburgh.

Hedge, I.C. (1973). Umbelliferae in 1672 and 1972. *Notes Royal Botanic Garden*, 32: 151-158, Edinburgh.

İşcan, G., Demirci, F., Kırımer, F., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C. & Kıvanç, M. (2002). Bazı Umbelliferae türlerinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkileri. *14. Bitkisel İlaç Hammedeleri Toplantısı,* Eskişehir.

Jurica, H.S. (1922). A Morphological Study of the Umbelliferae. *Botanical Gazette*, 74(3): 292-307.

Katz-Downie, D.S., Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Troitsky, A.V., Pimenov, M.G., Lee, B-Y. & Downie, S.R. (1999). Towards a Molecular Phylogeny of Apiaceae Subfamily Apioideae: Additional Information from Nuclear Ribosomal DNA ITS Sequences. *Plant Systematics and Evolution*, 216: 167-195.

Lee, B-Y. & Downie, S.R. (1999). A molecular Phylogeny of Apiaceae Tribe Caucalideae and Related Taxa: Inferences Based on ITS Sequence Data. *Systematic Botany*, 24(3): 461-479.

Lee, S-B. & Rasmussen, S.K. (2000). Molecular Markers in Some Medicinal Plants of the Apiaceae Family. *Euphytica*, 114: 87-91.

Liu, M.R. (2004). A taxonomic evaluation of fruit structure in the family Apiaceae, Ph.D. dissertation. Rand Afrikaans University, Auckland Park, South Africa.

Liu, M., Plunkett, G.M., Lowry, P.P., Van Wyk, B.-E., & Tilney, P.M. (2006). The taxonomic value of fruit wing types in the order Apiales, *American Journal of Botany,* 93(9): 1357-1368.

Liu, M., Van Wyk, B.-E. & Tilney, P.M. (2007). Irregular vittae and druse crystals in Steganotaenia fruits support a taxonomic affinity with the subfamily Saniculoideae (Apiaceae). *South African Journal of Botany*, 73: 252-255.

Liu, M., Van Wyk, B.-E., Tilney, P.M., Plunkett, G.M. & Lowry, P.P. (2009). Evidence from fruit structure supports in general the circumscription of Apiaceae subfamily Azorelloideae. *Plant Systematics and Evolution*, 280: 1-13.

Liu, M., Plunkett, G.M., Van Wyk, B.-E., Tilney, P.M. & Lowry P.P. (2012). The phylogenetic significance of the carpophore in Apiaceae. *Annals of Botany* , 110(8): 1531-1543.

Lyskov, J.F., Vallejo-Roman, K.M., Samigullin, T.H., & Pimenov M.G. (2012). *Polylophium* Boiss. as part of the genus *Laserpitium* L. (Umbelliferae): molecular and morphological evidence. *Journal of Botany*, 97(5) :613-625.

Nicolas, A.N. & Plunkett, G.M. (2009). The demise of subfamily Hydrocotyloideae (Apiaceae) and the re-alignment of its genera across the entire order Apiales. *Molecular Phylogenetic Evoluation*, 53: 134-151.

Özhatay, N. & Kültür, Ş. (2006). Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey III. *Turkish Journal of Botany* 30: 281-316.

Özhatay, N., Akalın, E., Özhatay, E. & Ünlü, S. (2008-2009). Rare and endemic taxa of Apiaceae in Turkey and their conservation significance. *Journal of Faculty Pharmacy of İstanbul University* 40: 1-10.

Özhatay, N., Kültür, Ş. & Aslan, S. (2009). Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey IV. *Turkish Journal of Botany* 33: 191-226.

Özhatay, N., Kültür, Ş. & Gürdal, M.B. (2011). Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey V. *Turkish Journal of Botany* 35: 589-624.

Öztürk, M. (2011). Türkiye *Cicer* L. (Nohut) Cinsinin Morfolojik, Palinolojik, Sitotaksonomik, Moleküler Filogenetik Kapsamda Revizyonu ile Tohum Proteini ve Element Analizleri Yönünden İncelenmesi, Doktora tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Papini, A., Banci, F. & Nardi, E. (2007). Molecular Evidence of Polyphyletism in the Plant Genus *Carum* L. (Apiaceae). *Genetics and Molecular Biology*, 30(2): 475-482.

Pimenov, M.G. & Leonov, M.V. (1993). The genera of the Umbelliferae. A nomenclature, *Royal Botanic Gardens*, Kew.

Pimenov, M.G. & Leonov, M.V. (2004). The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with Particular Reference to South-West Asian Taxa. *Turkish Journal of Botany*, 28: 139-145.

Plunkett, G.M., Soltis, D.E. & Soltis, P.S. (1996a.) Evolutionary Patterns in Apiaceae: Inferences Based on matK Sequence Data. *Systematic Botany*, 21(4): 477-495.

Plunkett, G.M. & Downie, S.R. (1999). Major Lineages within Apiaceae Subfamily Apioideae: A Comparison of Chloroplast Restriction Site and DNA Sequence Data. *American Journal of Botany*, 86(7): 1014-1026.

Plunkett, G.M., Chandler, G.T., Lowry P.P., Pinney, S.M. & Sprenkle T.S. (2004). Recent advances in understanding Apiales and a revised classification. *South African Journal of Botany* 70: 371-381.

Post, G.E. (1896). *Laserpitium* L. In: Post, G.E. (ed.), Flora of Syria, Palestine and Sinai, Vol. 1, pp. 376. Beirut.

Qiu, Y.X., Hong, D.Y., Fu, C.X. & Cameron, K.M. (2004). Genetic Variation in the Endangered and Endemic Species *Changium smyrnioides* (Apiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 32: 583-596.

Sağıroğlu, M. (2005). Türkiye *Ferula* L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Sağıroğlu, M. (2012). *Laserpitium* L, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*. İstanbul.

Serdaroğlu, Ö. (2010). Yenilebilir mantarların orman biyoçeşitliliğine katkısı ve sürdürülebilirlik**.** *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Cilt. V, sf. 2037-2046, Artvin.

Shishkin, B.K. (1950). Umbelliferae. Flora of the U.S.S.R. *Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR*, Vol. 17, pp. 199-204, Moskova-Leningrad.

Soltis, D.E., Collier, T.G. & Edgerton, M.L. (1991). The *Heuchera* group (Saxifragaceae*)*: Evidence for chloroplast transfer and paraphyly. *American Journal of Botany*, 78: 1091-1112.

Spalik, K. & Downie, S.R. (2001). The Utility of Morphological Characters for Inferring Phylogeny in Scandiceae Subtribe Scandicinae (Apiaceae). *Annals Missouri Botanical Garden*, 88: 270-301.

Spalik, K., Wojewodzka, A. & Downie, S.R. (2001). The evolution of fruit in Scandiceae subtribe Scandicinae (Apiaceae). *Canadian Journal of Botany*, 79: 1358-1374.

Spalik, K., Reduron, J.P. & Downie, S.R. (2004). The Phylogenetic Position of *Peucedanum* sensu lato and Allied Genera and Their Placement in Tribe Selineae (Apiaceae, subfamily Apioideae). *Plant Systematics and Evolution*, 243: 189-210.

Tutin, T.G. (1968). *Laserpitium* L. In: Flora Europaea. Tutini T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds.), 2: 368-370, Cambridge.

Valiejo-Roman, K.M., Pimenov, M.G., Terentieva, E.I., Downie, S.R., Katz-Downie, D.S. & Troitsky, A.V. (1998). Molecular systematics of Umbelliferae: using nuclear rDNA internal transcribed spacer sequences to resolve issues of evolutionary relationships..*Botanicheskii Zhurnal,* 83(7): 1-22.

Wodehouse, R.P. (1928). The Phylogenetic Value of Pollen-grain Characters. *Annals of Botany*, 13: 891-934.

İnternet Kaynakları

JSTOR Plant Science: http://plants.jstor.org, [erişim tarihi: 01.01.2013-10.06.2013].

The Plant List (2010). Version 1. Published on the Internet; http://www.theplantlist.org, [erişim tarihi: 01.01.2013-10.06.2013].

The International Plant Names Index (2008). Published on Internet: http://www.ipni.org, [erişim tarihi: 01.01.2013-10.06.2013].

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa Çelik
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Geyve 08.02.1987
Telefon : 0(542)4522316
Faks : -
e-mail : mstfclk.54@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Geyve Lisesi	2004
Üniversite	:	Selçuk Üniversistesi	2011
Yüksek Lisans	:	-	
Doktora	:	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010-2011	Selçuk Üniversitesi, A. K. Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Bölümü	Öğrenci Asistanı

UZMANLIK ALANI

Moleküler Tabanlı Bitki Sistematiği

YABANCI DİLLER

İngilizce