

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PSORALEA L. (FABACEAE) CİNSİNİN  
MORFOLOJİK, MOLEKÜLER VE PALİNOLOJİK  
REVİZYONU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sezen TOKSOY**

**Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ**  
**Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Mehmet SAĞIROĞLU**  
**Ortak Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Meryem ÖZTÜRK**

**Haziran 2013**

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


**PSORALEA L. (FABACEAE) CİNSİNİN  
MORFOLOJİK, MOLEKÜLER VE PALİNOLOJİK  
REVİZYONU**


**YÜKSEK LİSANS TEZİ**


**Sezen TOKSOY**


**Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ**


Bu tez 25 / 06 / 2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

  
Doç. Dr.  
Hüseyin AKSOY  
Jüri Başkanı

  
Yrd. Doç. Dr.  
Mehmet SAĞIROĞLU  
Üye

  
Yrd. Doç. Dr.  
Meryem ÖZTÜRK  
Üye

  
Doç. Dr.  
Nazan Deniz YÖN  
Üye

  
Yrd. Doç. Dr.  
M. Erkan UZUNHİSARCIKLI  
Üye

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam süresince her zaman destek ve yardımlarını benden esirgemeyen, her zaman minnettar olacağım, değerli danışman hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Meryem ÖZTÜRK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Selçuk Üniversitesi Biyoloji Bölümü Bitki Biyolojisi laboratuvarında çalışmama imkan sağlayan ve yardımcı olan Fen Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Ahmet DURAN'a ve Biyoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. Kuddusi ERTUĞRUL'a;

Tezimin palinolojik çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER'e;

Elektron mikroskobu çalışmalarında yardımlarını aldığım Arş. Gör. Dr. Ufuk ÖZBEK'e;

Arazi çalışmalarında bana yardımcı olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU, babam Sedat TOKSOY ve Cafer KEFEL'e;

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Yasemin GÜRBÜZ, Şerife ATİKER, Büşra TOSUN ve Mustafa ÇELİK'e;

Tez çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan aileme;

Bitki örneklerini incelememe imkan tanıyan ve her türlü kolaylığı sağlayan KNYA, GAZI, ANK, HUB herbaryumlarının yetkililerine;

Bu tez çalışmasına maddi destek sağlayan Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (BAP Proje No: 2012-50-01-058);

sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ... ..	vii
TABLOLAR LİSTESİ. ....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2.	
MATERYAL VE METOT .....	20
2.1. Morfolojik Metot .....	22
2.2. Moleküler Metot .....	27
2.2.1. CTAB yöntemiyle DNA izolasyonu .....	28
2.2.2. Agaroz jel elektroforezi .....	30
2.2.3. <i>Psoralea</i> taksonlarına ait örneklerin ISSR primerleriyle PCR amplifikasyonları .....	31
2.2.4. Moleküler çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler .....	32
2.2.5. Moleküler çalışmalarda kullanılan tampon ve çözeltiler .....	33
2.3. Palinolojik Metot .....	33
2.3.1. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) metodu .....	33
2.3.2. Işık mikroskobu yöntemi .....	33
2.3.2.1. Wodehouse yöntemi ile preparat hazırlama .....	34
2.3.2.2. Safraninli gliserin jelâtin hazırlanması ve polenlerin boyanması.....	34
2.3.2.3. Polenlerin ölçümü.....	34

### BÖLÜM 3.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	37
3.1. Psoraleae (Benth.) Rydb. (1919) Tribusunun Genel Özellikleri .....	39
3.2. <i>Bituminaria</i> , <i>Cullen</i> ve <i>Psoralea</i> Cinslerine Ait Teşhis Anahtarı .....	39
3.3. <i>Bituminaria</i> Cinsinin Genel Özellikleri .....	40
3.4. Türkiye <i>Bituminaria</i> Heist. ex Fabr. Cinsi Taksonlarının Listesi .....	41
3.5. <i>Bituminaria</i> Cinsinin Altçinslerine Ait Teşhis Anahtarı.....	41
3.6. <i>Bituminaria</i> subgen. <i>Bituminaria</i> Cinsinin Genel Özellikleri .....	41
3.7. <i>Bituminaria</i> subgen. <i>Christevenia</i> Barneby ex C. H. Stirton Cinsinin Genel Özellikleri.....	42
3.8. <i>Bituminaria</i> Heist. ex Fabr. Cinsine Ait Türlerin Teşhis Anahtarı.....	42
3.9. <i>Bituminaria</i> Heist. ex Fabr. Cinsine Ait Türlerin Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri .....	42
3.9.1. <i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt., <i>Bothalia</i> 13(3-4): 318 (1981).....	43
3.9.2. <i>Bituminaria acaulis</i> (Hoffm.) C. H. Stirt., <i>Bothalia</i> 13:318 (1981) 51	
3.10. <i>Cullen</i> Medik. Cinsinin Genel Özellikleri .....	56
3.11. Türkiye <i>Cullen</i> Medik. Cinsi Taksonlarının Listesi .....	58
3.12. <i>Cullen</i> Medik. Cinsine Ait Türlerin Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri.. .....	58
3.12.1. <i>Cullen jaubertianum</i> (Fenzl) C. H. Stirt., <i>Bothalia</i> 13(3-4): 317 (1981).....	58
3.13. <i>Bituminaria</i> ve <i>Cullen</i> Cinslerine Ait Taksonların Morfolojik, Moleküler, Palinolojik Sonuçları ve Tartışma .....	63
3.13.1. Morfolojik sonuçlar ve tartışma.....	63
3.13.2. Moleküler sonuçlar ve tartışma.....	65
3.13.3. Palinolojik sonuçlar ve tartışma.....	67
KAYNAKLAR.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	81

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
km	: Kilometre
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
µm	: Mikrometre
µL	: Mikrolitre
ng	: Nanogram
g	: Gram
mg	: Miligram
pmol	: Pikomol
dk	: Dakika
°C	: Santigrat derece
bp	: Baz çifti
M	: Molar
M	: Aritmetik Ortalama
SD	: Standart Sapma
V	: Varyans
β	: Beta
V	: Volume
G	: Guanin
C	: Sitozin
Na <sub>2</sub> EDTA	: Etilen Diamin Tetraasetik Asit Disodyum
NaOH	: Sodyum Hidroksit
HCl	: Hidroklorik Asit
%	: Yüzde
MgCl <sub>2</sub>	: Magnezyum Klorür
V	: Volt
Et-OH	: Etanol
pH	: Potential Hydrogen
n	: Temel kromozom sayısı
c.	: Yaklaşık
subgen.	: Alt cins
CTAB	: Setil Trimetil Amonyum Bromür
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
dNTP	: Deoksi-Nüklezid Trifosfat
EDTA	: Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
IUCN	: Dünya Koruma Örgütü
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat

PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism
SSR	: Simple Sequence Repeats
CAB	: Commonwealth Agricultural Bureaux
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
NTSYS-pc	: Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System
Sect.	: Seksiyon
UV	: Ultraviyole
CR	: Critically endangered): Çok tehlikede
EN	: (Endangered): Tehlikede
VU	: (Vulnerable): Zarar görebilir
NT	: (Near threatened) : Tehlikeye yakın
LC	: (Least concern): En az endişe verici
P	: Polar eksen
E	: Ekvatorial eksen
Rpm	: Rotation Per Minute
TBE	: Tris/Borat/EDTA
Min	: Minimum
Max	: Maksimum
<i>Taq</i> DNA Polimeraz	: <i>Thermus aquaticus</i> DNA Polimeraz
Tris	: Tris (hidroksimetil) amino metan
EtBr	: Etidyum bromür
RNAase	: Ribonükleaz
ETS	: Dış transkribe boşluklar
ITS	: İç transkribe boşluklar
ANK	: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
GAZI	: Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
HUB	: Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
KNYA	: Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
APG	: Angiosperm Phylogeny Group
USA	: Amerika Birleşik Devletleri
US	: Birleşik Devletler
USSR	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
UPGMA	: Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages
S	: Swedberg ünitesi (Sedimentasyon hız birimi)
Ex-Situ	: Doğal Habitatı Dışında
İn-Situ	: Doğal Habitatı İçinde

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Avrupa'nın doğusunda yer alan Neolitik ekonomik bitkilerin dağılışı ve yayılışı.....	8
Şekil 1.2. Psoraleae tribusunun cinsleri arasındaki akrabalığı gösteren hipotezler...	13
Şekil 1.3. Fabaceae familyasında görülen nodül tipleri.....	15
Şekil 2.1. Stok DNA görüntüsü.....	30
Şekil 2.2. ISSR 8 primerinin PCR sonrası jel görüntüsü.....	32
Şekil 3.1. <i>Bituminaria</i> ve <i>Cullen</i> cinslerine ait türlerin Türkiye'deki yayılışı.....	38
Şekil 3.2. <i>B. bituminosa</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı.....	47
Şekil 3.3. <i>B. bituminosa</i> 'nın herbaryum örneği.....	48
Şekil 3.4. <i>B. bituminosa</i> 'nın polen (SEM) görüntüsü.....	49
Şekil 3.5. <i>B. bituminosa</i> 'nın ışık mikroskopundaki polen görüntüleri.....	49
Şekil 3.6. <i>B. bituminosa</i> 'nın meyve (SEM) görüntüsü.....	51
Şekil 3.7. <i>B. acaulis</i> 'in Türkiye'deki yayılışı.....	53
Şekil 3.8. <i>B. acaulis</i> 'in herbaryum örneği.....	54
Şekil 3.9. <i>B. acaulis</i> 'in polen ve meyve (SEM) görüntüsü.....	55
Şekil 3.10. <i>B. acaulis</i> 'in ışık mikroskopundaki polen görüntüleri.....	55
Şekil 3.11. <i>C. jaubertianum</i> türünün Türkiye'deki yayılışı.....	60
Şekil 3.12. <i>C. jaubertianum</i> 'un herbaryum örneği.....	61
Şekil 3.13. <i>C. jaubertianum</i> 'un polen ve meyve (SEM) görüntüsü.....	62
Şekil 3.14. <i>Cullen jaubertianum</i> 'un ışık mikroskopundaki polen görüntüleri.....	63
Şekil 3.15. <i>Bituminaria</i> , <i>Cullen</i> taksonları ve dış grupların NTSYS-pc programında, UPGMA analiziyle elde edilen ISSR dendogramı.....	66



## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Fabaceae familyası ile ilgili moleküler veriler kullanılarak yapılan filogenetik çalışmalar.....	5
Tablo 1.2. The Plant List'deki Fabaceae (Leguminosae) türlerine ait tür isimlerinin durumu.....	6
Tablo 1.3. The Plant List'deki Fabaceae türlerine ait tür isimlerinin durumu (intraspesifik tür adları dahil) .....	7
Tablo 1.4. Fabaceae alt familyalarına ait cins ve tür sayıları.....	11
Tablo 2.1. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler.....	23
Tablo 2.2. Moleküler çalışmalarda kullanılan taksonlar ve lokaliteleri.....	28
Tablo 2.3. NanoDropta ölçülen 260/280-260/230 oranları, DNA konsantrasyonları, ortalamaları, dilüsyon için stoktan çekilecek DNA miktarı (A), eklenen PCR suyu miktarı (B) .....	30
Tablo 2.4. ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerler. ....	31
Tablo 3.1. <i>Bituminaria</i> ve <i>Cullen</i> cinslerinin yurdumuzdaki türlerinin Dünya üzerindeki yayılışları .....	38
Tablo 3.2. Çalışma öncesi ve sonrasında IUCN Tehlike Kategorilerinin karşılaştırılması.....	64
Tablo 3.3. Çalışma öncesi ve sonrası endemizm durumu ve fitocoğrafik bölgelerin karşılaştırılması .....	64
Tablo 3.4. Bu çalışma ile Flora of Turkey'de verilen türlere ait morfolojik karakterlerin karşılaştırılması .....	64
Tablo 3.5a. <i>Bituminaria</i> ve <i>Cullen</i> türlerinin polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçüm sonuçları .....	67
Tablo 3.5b. <i>Bituminaria</i> ve <i>Cullen</i> türlerinin polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçüm sonuçları .....	67

## ÖZET

Anahtar kelimeler: Türkiye, revizyon, Fabaceae, *Psoralea*, *Bituminaria*, *Cullen*.

Bu çalışmada ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Psoralea* L. cinsine ait türlerin morfolojik, moleküler ve palinolojik özellikleri araştırılmıştır. Ayrıca tür teşhis anahtarı ve betimleri yapılarak habitat özellikleri, IUCN kategorileri ve coğrafik yayılışları verilmiştir.

Moleküler çalışmalar kapsamında *Psoralea* cinsine ait taksonların DNA'ları 2XCTAB metodunun modifiye edilmesiyle izole edilmiş ve 8 ISSR primeriyle PCR yapılmıştır. Elde edilen 246 polimorfik bant NTSYS-pc programında değerlendirilerek türler arasındaki filogenetik ilişkileri gösteren dendogram elde edilmiştir.

Palinolojik çalışmalarda Türkiye *Psoralea* cinsine ait taksonların polenleri ışık ve taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir.

Cinsin Türkiye'deki taksonomik durumu net olarak ortaya konmuştur.

# REVISION OF THE GENUS *PSORALEA* L. (FABACEAE) VIA MORPHOLOGICAL, MOLECULAR & PALYNOLOGICAL METHODS

## SUMMARY

Key Words: Turkey, revision, Fabaceae, *Psoralea*, *Bituminaria*, *Cullen*.

In this study, naturally occurring *Psoralea* L. species of Turkey were evaluated by means of morphological, molecular and palynological features. Habitat features, IUCN categories and geographical distributions of the species were also given with species identification keys and descriptions.

Related to the molecular studies, DNAs were isolated according to 2XCTAB procedure, with minor modifications, and PCRs were conducted in the presence of 8 ISSR primers. Obtained 246 polymorphic bands by evaluating the programme NTSYS-pc dendrogram showing the phylogenetic relationships among species were obtained.

Pollens of the taxa belonging to the genus *Psoralea* in Turkey were examined with light and scanning electron microscopes.

The taxonomic status of the genus in Turkey clearly revealed.

## BÖLÜM 1. GİRİŞ

Yurdumuz diğer birçok kaynaklarında olduğu gibi bitkiler açısından da dünyada zengin ve ilginç ülkelerin başında gelir. Türkiye coğrafi konumu, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilikleri, topoğrafik çeşitlilikleri, iklim çeşitliliği, sucul ortam çeşitliliği, 0-5000 m'ler arasında değişen yükseklik farklılıkları, Anadolu Diagonali sınır kabul edildiğinde doğusu ve batısı arasındaki ekolojik farklılıklar ve bu durumun yansıttığı floristik farklılıklar ile üç farklı bitki coğrafyası bölgesinin birleştiği yerde olması nedeniyle zengin bir flora ve çok farklı vejetasyon tiplerine sahiptir (Doğan, 2007; Öztürk, 2011).

Sahip olduğu bu zenginlik sebebiyle ülkemiz geçmişten günümüze yabancı botanikçilerin ilgi odağı olmuştur. 16. yüzyılın ortalarından itibaren yurdumuz bitkileri ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Botanik biliminin Orta Avrupa'da gelişmeye başladığı bu yüzyılda doğa bilimciler, tüccarlar ve seyyahların ülkemiz ve yakın coğrafyaya düzenledikleri turlara katılarak bu gezilerle ilgili seyahatnameler yazmışlardır. Bu seyahatnamelerde Anadolu'nun doğal ve yetiştirilmiş bitkileriyle ilgili bilgiler vermişlerdir. Fransız P. Belon (1517-1564) bu doğa bilimcilerden ilkidir. P. Belon'dan sonra ülkemizde bitki toplayan Avrupalı bilim adamları şunlardır; L. Rauwolf (Almanya), G. Wheler (İngiltere), O. G. Busheeg (Belçika), G.A. Olivier (Fransa), T. Kotschy (Avusturya), P. E. Boissier (İsviçre), J. F. N. Bornmüeller (İsviçre), H. K. Haussknecht (Avusturya), P. H. Davis (İskoçya), A. Huber-Morath (İsviçre), I. C. Hedge (İskoçya) (Burt, 2002; Baytop, 2003).

Ülkemizde Osmanlı İmparatorluğu döneminde bitki adlarının, eserlerinde geçtiği, tanınmış gezgin 17. yüzyılda yaşayan Evliya Çelebi'dir. Osmanlı döneminde akademik düzeyde botanik eğitimi İstanbul'da Askeri Tıbbiye Mektebi'nin (1839) kurulması ile başlamıştır. Burada görev yapan yerli ve yabancı öğretim üyelerinin hepsi hekimdir. Türkiye'de botanik dalında araştırmalar, Atatürk'ün 1933'te

gerçekleştirdiği üniversite reformu sonucu, botanik eğitiminin hekimlerden alınıp biyologların eline teslim edilmesi ile başlamıştır (Baytop, 2003).

Ülkemiz florası ile ilgili ilk önemli çalışma İsviçre'li botanikçi P.E. Boissier'in yayınlamış olduğu 6 ciltlik *Flora Orientalis* adlı eseridir (Boissier, 1867-1888). Ülkemiz florası ile ilgili yazılmış en önemli eser ise, *Flora Orientalis*'ten tam bir asır sonra yazılan, editörlüğünü P. H. 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 bulunmuş ve bu türler ek cilt olarak yayınlanmıştır (Davis ve ark., 1988). Böylece cilt sayısı 10 olmuştur. Daha sonra yapılan çalışmalarda Türkiye Florasına ilave edilen yeni kayıt ve yeni taksonlar için Güner ve ark. (2000) tarafından ikinci bir ek cilt yayınlanmıştır. Floranın bu ikinci ek cildinden sonra her yıl değişik uluslararası dergilerde yerli ve yabancı bilim adamları tarafından ülkemiz florasından çok sayıda yeni tür yayınlanmış ve yayınlanmaya devam etmektedir.

Türkiye florasında cins revizyonu yapan Türk botanikçilerden Türkiye florasına yazar olarak katkı sağlayan araştırmacılar ciltlerin yayınlanış sırasına göre şöyledir: 2. ciltte: H. Demiriz, F. Yaltrık; 3. ciltte: H. Demiriz; 4. ciltte: H. Peşmen; 6. ciltte: A. Baytop, E. Leblebici, H. Peşmen, F. Yaltrık; 7. ciltte: F. Yaltrık, H. Demiriz, T. Ekim, E. Leblebici, B. Tutel; 8. ciltte: A. Baytop, E. Tuzlacı; 9. ciltte: A. Baytop, M. Doğan; 10. ciltte: Editör ve yazarları öncekilerle aynıdır. 11. ciltte: 4 editör ve 25 Türk yazarın katkı sağladığı görülmektedir. 1. ve 5. ciltte Türk yazar yoktur (Duran, 2010). Buradan da anlaşıldığı gibi her geçen yıl Türk botanikçilerin sayısı artmaktadır.

11. cildin yayınlandığı 2000 yılından günümüze kadar birçok yeni taksonun ilave edildiğini düşünürsek Türkiye Florası'nın tam anlamıyla bitirilemediğini görürüz. Türkiye Florasının yazımından sonra bazı cinslerde taksonomik problemlerin devam etmesi ve sürekli ülkemiz florasına yeni taksonların eklenmesi gibi nedenlerden dolayı Türkiye Florasının yeniden yazılması gündeme gelmiştir. Ancak öncelikle cins ve seksiyonlar düzeyinde yeni revizyonların günümüz ileri teknikleri kullanılarak yapılması gerekmektedir (Davis ve Hedge, 1975; Öztürk, 2011).

Gelişen teknolojiyle birlikte özellikle taksonomik açıdan problemlili cinsler ile ilgili revizyon çalışmaları başlamış ve günümüzde de büyük bir hızla devam etmektedir. *Isatis* L., *Phleum* L., *Delphinium* L., *Arabis* L., *Ebenus* L., *Phlomis* L., *Ballota* L., *Fritillaria* L., *Verbascum* L., *Ferula* L., *Sideritis* L., *Oxytropis* DC., *Cicer* L., *Jurinea* L., *Marrubium* L., *Lilium* L., *Seseli* L., *Alcea* L., *Althaea* L. gibi cinsler tüm türleriyle; *Astragalus* L. (Sect. *Hololeuce* Bunge ve Sect. *Acmothrix* Bunge, Sect. *Alopecias* Bunge) gibi bazı çok sayıda tür ve tür altı taksona sahip cinsler ise seksiyon düzeyinde çalışılmıştır. Bu çalışmalara ilaveten birçok cinsin ve seksiyonun da revizyon çalışmaları sürdürülmektedir. Taksonlar sadece morfolojik olarak değil bunun yanında moleküler, sitogenetik, palinolojik ve biyokimyasal yöntemler kullanılarak da incelenmektedir. Fakat tüm bu çalışmalarla filogenetik çalışmalar arasında bazı çelişkiler ortaya çıkmaktadır. Bu çelişkilerin çözülebilmesi için sistematik filogeni çalışanlar, DNA sekans çalışmalarına yönelmişlerdir (Felsenstein, 1985; Uysal, 2006; Doğan, 2007; Öztürk, 2011).

Biyolojik bilimlerdeki gelişmeler moleküler biyolojide dev adım kabul edilen DNA'nın yapısının açıklanmasından sonra büyük bir hız kazanmıştır. Saiki ve ark., (1988)'nin mevcut yöntemleri geliştirerek ve duyarlılıklarını arttırarak, DNA'nın aslına sadık kalarak in vitro çoğaltma esasına dayalı bir teknik olan PCR'ı geliştirmeleri bir çığır açmış, moleküler ve biyokimyasal alanda bitki ve hayvanların daha sağlıklı filogenetik sınıflandırmaları yapılmaya başlanmıştır (Tanksley, 1983). DNA'nın yapısının aydınlatılmasıyla başlayan ve 20. yy'a damgasını vuran Genetik Devrimi pek çok disiplinde önemli yararlar sağlamıştır. Günümüzde bitki türlerinin tanımlanmasında, kromozom haritalamalarında, gen kaynaklarının tespitinde ve genetik varyasyonun araştırılmasında yeni moleküler yöntemler ortaya konmuştur. Bu yöntemlerin klasik yöntemlere göre büyük avantajlar sağladığı düşünülmektedir. Moleküler teknikler, diğer tekniklere göre önemli avantajlara sahip olup çevre faktörlerinden etkilenmezler. Polimorfizm oranları yüksek, pleotropik ve epistatik etki göstermeyip oldukça stabildirler (Tanksley, 1983; Soller ve Beckman, 1983; Avise, 1994; Bretting ve Widrechner, 1995).

Günümüzde PCR'a dayalı birçok DNA markörü, populasyonların genetik yapılarını araştırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunların en iyi bilinenlerinden

biri çeşitli alanlarda başarılı bir şekilde kullanılan RAPD markörleridir. RAPD markörlerine göre daha az kullanım alanına sahip olan ISSR markörleri son zamanlarda kompleks genomların tanımlanması amacıyla kullanılan alternatif bir markör olarak değer kazanmıştır. ISSR amplifikasyonu, genomik mikrosatelitlerin primer olarak kullanıldığı dizilerin birinde seçilen mikrosatelit bölgesinin kendisinin 5'→3' yönünde primer görevi gördüğü, diğer dizide bağlanma bölgesinin ise makul uzunlukta komplementerine aynı dizi mikrosatelit bölgesinin ters yönlü olarak yer aldığı (ilk dizideki mikrosatelit bölgesine bakacak şekilde ve ilk dizinin komplementeri dizi üzerinde, yine 5'→3' yönünde) ve primer görevi gördüğü fragmentler çoğaltılır. ISSR amplifikasyonlarında hedef çok sayıda ve oldukça değişken lokuslardır. Bunun sonucu olarak ISSR amplifikasyonları RAPD'e kıyasla her bir primerde daha fazla polimorfik özellik gösteren fragmentin ortaya çıkarılmasını sağlar (Qiu, 2004).

Bitki sistematigi alanında çekirdek genomu, kloroplast genomu ve mitokondri genomu üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Kloroplast genomunun genel yapısal özellikleri ile ilgili yapılan araştırmalarda kloroplast DNA'sının taksonomik sorunların çözümünde tür, cins ve familya seviyelerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Palmer 1985a, 1985b, 1986, 1987, 1988, 1991; Zurawski, 1987; Soltis, 1992; Oberprieler, 2002). Bitki çekirdek genomu üzerindeki araştırmalar da yine çekirdek genomunun sistematik sorunların çözülmesinde kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle büyük ölçüde korunmuş kodlayıcı bölgeler içeren nükleer genom bölgeleri (18S, 26S ve 5.8S) familya ve üstü seviyelerde problemlerin çözülmesine imkan verirken, ITS (Internal Transcribe Spacer) bölgeleri, yakın akraba cinslerin ilişkilerinin ortaya çıkarılmasında ve tür düzeyindeki analizlerde kullanılmaktadır (Rodger, 1987; Jorgensen, 1988; Hamby, 1992; Soltis, 1999; Plovanich, 2004; Buzgo, 2004).

Günümüzde sistematik botanikteki birçok moleküler çalışma, nükleotid dizilerini ve kladistik metodolojiyle veri analizini kullanarak sınırlı taksonların filogenisini açıklamaya çalışmaktadır (Valiejo, 2006). Türler ve familyalar arası ve familya altı düzeylerde yapılan çalışmalar Fabaceae familyasında moleküler verilerin taksonomik araştırmalarda kayda değer sonuçları olduğunu göstermiştir.

Fabaceae familyası ile ilgili moleküler veriler kullanılarak yapılan filogenetik çalışmalar Tablo 1.1’de özetlenmiştir:

Tablo 1.1. Fabaceae familyası ile ilgili moleküler veriler kullanılarak yapılan filogenetik çalışmalar (Wojciechowski, 2000)

<b>Çalışma</b>	<b>Taksonomik odak noktası</b>	<b>Gen bölgesi</b>
Allan ve Porter (2000)	<i>Loteae</i>	ITS
Asmussen ve Liston (1998)	<i>Lathyrus</i>	cpDNA, RFLP
Bena ve ark. (1998a, 1998b, 1998c)	<i>Medicago</i>	ITS, ETS
Downie ve ark. (1998)	<i>Medicago</i>	ITS
Doyle ve ark. (1996)	Fabaceae	cpDNA, RFLP
Doyle ve ark. (1997)	Fabaceae	rbcL
Fennel ve ark. (1998)	<i>Vicia</i>	trnL
Gauthier ve ark.. (1997)	<i>Lotus</i>	cpDNA, RFLP
Hayashi ve ark. (1998)	<i>Glycyrrhiza</i>	rbcL
Hu ve ark.(2000)	Millettieae	matK
Kass ve Wink (1995, 1996, 1997)	Fabaceae, Papilionoideae	rbcL, ITS
Lavin ve Doyle (1991)	<i>Sphinctospermum</i>	cpDNA, RFLP
Lavin ve Marriot (1997)	<i>Astragalus</i>	cpDNA, RFLP
Lavin ve ark. (1991)	<i>Gliricidia</i>	cpDNA, RFLP
Lavin ve ark. (1990)	Papilionoideae	cpDNA, RFLP
Lavin (1995); Lavin ve Sousa (1995)	Robinieae	cpDNA, RFLP
Liston (1992)	<i>Astragalus</i>	rpoC, RFLP
Liston (1995)	Papilionoideae	cpDNA, RFLP
Liston ve Wheeler (1994)	Astragalean, IR-Lacking clades	rpoC, RFLP
Mayer ve Soltis (1994)	<i>Lens</i>	cpDNA, RFLP
Sanderson ve Doyle (1993)	<i>Astragalus</i>	cpDNA, RFLP
Sanderson ve Liston (1995)	Galegeae	cpDNA, RFLP, ITS
Sanderson ve Wojciechowski (1996)	Temperate herbaceous clade	ITS
Sharma ve ark. (1996)	<i>Lens</i>	AFLP, RAPD
Steiner ve ark. (1997)	Yeni dünya <i>Trifolium</i>	ITS, RAPD
Van oss ve ark. (1997)	<i>Lens</i>	cpDNA, RFLP
Wagstaff ve ark. (1999)	Carmichaelieae	ITS
Wojciechowski ve Sanderson (1995)	IRLC	trnL
Wojciechowski ve ark. (1999)	<i>Astragalus</i> , Astragalean clade	ITS, trnL
Yamazaki ve ark. (1994)	<i>Glycyrrhiza</i>	RFLP, RAPD

Fabales takımı 4 familya ve yaklaşık 18 860 türü kapsar. Fabales takımının monofiletik olduğu rbcL, atpB ve 18S sekanslarıyla desteklenmiştir (Doyle ve ark., 2000; Iğic ve Kohn, 2001). Ayrıca bunu moleküler olmayan veriler de (kayıkçık petalinin üst üste binmesi, tomurcuktaki kanat petalleri, anter duvarındaki dokudaki



farklılıklar) desteklemektedir (Doyle, 2000). Aynı zamanda bu plastid genomunun sekanslanması çalışmaları sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda günümüzün yeni trendi olan APG sistemi olarak da bilinen Angiospermae Phylogeny Group sınıflandırması oldukça kabul görmektedir (The APG, 2003). Yapılan APG çalışmaları sonucunda verilen filogenetik listede Fabaceae (Leguminosae) familyası 194. sırada yer almaktadır (Haston ve ark., 2007).

Fabaceae familyası Fabales takımına ait 3 temel familyadan (Fabaceae, Surianaceae, Polygalaceae) biridir (Walter ve ark., 1998). Fabaceae familyası Surianaceae ve Polygalaceae familyalarından bileşik yapraklarıyla ayrılır. Baklagiller olarak Türkçeleştirilen familya (Fransızca'da Les Legumineuses, USA'da Fabaceae) fasulye ve bezelye bitkilerinin familyasıdır. Fabaceae familyası Angiospermlerin en büyük grupları arasında yer alır. Tohumlu bitkiler içindeki Orchidaceae ve Asteraceae'den sonra üçüncü en büyük familya olan Fabaceae familyasında Polhill (1994) tarafından tüm familyanın yeniden gözden geçirilmesi sırasında 671 olan cins sayısı 727'ye çıkarılmıştır. The Plant List'e ait verilerde Fabaceae familyası için 917 cinse ait 63 525 tür seviyesinde bilimsel bitki adı yer almaktadır. Bunlardan 23 535'i kabul edilmiş tür adlarıdır. Ayrıca intraspesifik seviyede 10 354 bilimsel bitki adı yer almaktadır. Bu sayı öncelikle tür derecesinde olmalarından dolayı kabul edilmiş intraspesifik adların sinonimlerini içerir (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013). Cins sayısındaki bu artışın nedeni çoğunlukla daha büyük ve önceden parafiletik olan (doğal olmayan-unnatural) birçok cinsin, birden fazla yeni cinse ayrılmasından kaynaklanır. Diğer bir ifade ile bazı cinsler iki veya daha fazla küçük cinse ayrılmaktadır (Lewis ve ark., 2005).

The Plant List'de Fabaceae türlerine ait 63 525 tür isminin durumu Tablo 1.2'de verilmiştir (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013):

Tablo 1.2. The Plant List'deki Fabaceae (Leguminosae) türlerine ait tür isimlerinin durumu

Durum	Sayı	Oran (%)
Kabul edilmiş	23 535	%37
Sinonim	27 112	%42,7
Yerleştirilmemiş	0	%0
Değerlendirilmeyen	12 878	%20,3

The Plant List’de Fabaceae türlerine ait intraspesifik tür adlarını da içeren 73 879 tür isminin durumu Tablo 1.3’te verilmiştir (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013):

Tablo 1.3. The Plant List’deki Fabaceae türlerine ait tür isimlerinin durumu (intraspesifik tür adları dahil)

Durum	Sayı	Oran (%)
Kabul edilmiş	26 423	%35,8
Sinonim	34 228	%46,3
Yerleştirilmemiş	0	%0
Değerlendirilmeyen	12 878	%20,3

Bu isimlerin 802 tanesi varyant olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca 1 055 isim kaydının yanlış yere uygulandığı belirtilmektedir (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013).

Fabaceae familyası Türkiye’de ise 71 cinse ait yaklaşık 1 013 tür içermekte olup tür sayısı bakımından en büyük ikinci familyadır. Bu türlerin 400’ü endemik olup Türkiye Florasında endemizm oranı açısından % 40 ile Fabaceae familyası ikinci sıradadır (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Baklagiller Antarktika hariç tüm kıtalarda karasal biomasın önemli bir bileşenidir. Ayrıca bazı tatlı su türleri de mevcutken gerçek denizel türleri yoktur. Familyanın türleri arktik ve alpin vejetasyonunun bodur otlarından tropik ormanların iri ağaçlarına kadar değişen büyüklüktedir. Ancak familyanın temel birleştirici özelliği legümen (pod) olarak bilinen meyvedir. Bu meyve su, rüzgar ve hayvanlar tarafından dağılmaya birçok yoldan kolaylık sağlayacak şekildedir (<http://www.ildis.org/>, Erişim Tarihi: 11.03.2013).

Fabaceae familyası insanlığın besin kaynağını oluşturan en önemli bitki gruplarından birini oluşturur. Baklagiller eski devirlerden bu yana toplayıcılar açısından ağaca tırmanmayı ya da yeri kazmayı gerektirmeden kolayca toplanan, besleyici ve tok tutucu gıda çeşitleri olarak bilinir. Baklagiller kolayca yetiştirilmelerinin yanı sıra uzun süre saklanabilme özellikleri nedeniyle de tercih edilmiştir. Romalılar, kabuk içinde saklanmış yenebilen tanelerin tümüne toplayıcılık anlamındaki legodan gelen

legumen adını vermişlerdir. Asya'da ve Doğu Akdeniz'de çokça rastlanan tırmanıcı, sarılıcı baklagiller ilk evcilleştirilen, tarıma alınan bitkiler arasındadır (Ertuğ, 2008).

Anadolu'da gerçekleştirilen etnobotanik çalışmalarında Fabaceae familyasına ait doğadan toplandığı belirlenen (kullanımı veri tabanına giren) türlerin toplam sayısı 60 kadardır. Bunların büyük bölümü yem, bir kısmı gıda, diğerleri tıbbi, yakacak, boyar madde gibi kullanım alanlarına sahiptir. Bazı türler ıslah edilerek / aşılansak daha iri taneli olmaları sağlanmıştır. Anadolu'da açığa çıkarılan en erken Neolitik yerleşmelerin (Şekil 1.1) tümünde baklagil örneklerine rastlanmış, bugün hayvan yemi olarak yetiştirilen *Vicia* türlerine ait tanelerin gıda olarak depolandığı belirlenmiştir (Ertuğ, 2008).

Neolitik yerleşimler/ Baklagil verileri	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Cicer sp.</i>	<i>Lathyrus aphaca</i>	<i>L. cicer/</i> <i>sativus</i>	<i>Lathyrus hirsutus</i>	<i>Lathyrus nissolia</i>	<i>Lathyrus sativus</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Lens sp.</i>	<i>Pisum elatus</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Pisum sp.</i>	<i>Vicia ervilia</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>Vicia sativa</i>
Asıklı Höyük- Aksaray		X				X		X			X		XX		
Cafer Höyük- Malatya							XX		XX		X		XX	X	
Can Hasan III- Karaman								X							X
Çatal Höyük- Konya	XX	X		XX					XX	X	XX	XX	XXX		
Çayönü- Diyarbakır		X	X	X	X				XX			XX			
Erbaba- Konya				X				XX			X				
Hacılar- Burdur	X	X							X	X					
Hallan Çemi- Batman									X				X		
Nevalı Çori- Şanlıurfa		X					XX		XX			XX		X	
		NOHUT		MURDUMUK				MERCİMEK		BEZELYE			KUŞNE/ BAKLA/FIG		

Şekil 1.1. Avrupa'nın doğusunda yer alan Neolitik ekonomik bitkilerin dağılışı ve yayılışı (Shennan ve ark.,2004)

Baklagiller tahıl, yem ve yeşil gübre olarak kullanıldığı gibi geniş bir yelpazede doğal ürünlere (örneğin; çeşni, tatlandırıcı, lezzet verici, drug, zehir ve boya) de katılırlar (<http://www.ildis.org/>, Erişim Tarihi: 11.03.2013). Ekonomik değeri açısından Fabaceae familyası dikotil bitkiler içinde en önemli familyadır (Harborne, 1994). Baklagiller dünya tarımında yiyecek sağlayan tahıllar arasında ikinci sırada yer almaktadır. Taneli tahıllarla karşılaştırıldığında baklagil tohumları yüksek kalitede protein açısından zengindir ve insanlar için besin değeri yüksek gıda kaynağıdır. Fasülye, soya, mercimek, bezelye ve nohut gibi temel gıdaların hepsi baklagildir. Baklagillere ait tahıllar için dünyadaki toplam değer in yılda yaklaşık 2 trilyon US doları olduğu sanılmaktadır. Daha birçok baklagil yerel yiyecek bitkisidir.

İnsan tüketimi için kültür edilen bu baklagillere ek olarak *Lupinus* (acı bakla), *Medicago* (adi yonca) ve *Trifolium* (üçgül) gibi bitkiler kuru ot, yeşil gübre ve yem olarak önemli gelir sağlar. Baklagillerden kereste, ilaç, tanin ve zamkı da içeren birçok diğer amaç için de yararlanır. *Lonchocarpus* ve *Derris*'in çeşitli türleri bir insektisit olarak kullanılan rotenon (kök zehri), yumuşakça veya balık zehri kaynağıdır. Bazı baklagil ağaçları cila, vernik, yağlı boya ve lakelerde kullanılan değerli bir madde olan rezin sağlar. Örneğin; *Copaifera* ve diğer birçoğu boya kaynağıdır; *Indigofera* mavi boya için kültür edilir. Familyanın ekonomik önemi marjinal arazilerde insan baskılı yerlerin talebini arttırmaktadır. Birçok baklagil türü açık ve verimsiz yerlerde karakteristiktir ve yetişmek için fakir koşullara iyi adapte olur (<http://www.ildis.org/>, Erişim Tarihi: 11.03.2013).

Baklagillerin (Fabaceae), antik dönemlerde Akdeniz, Mezopotamya, Mısır, Orta Avrupa ve Büyük Britanya adasında beslenme amaçlı kullanıldığı ve geçmişinin 5000 yıl öncesine dayandığı bilinmektedir (Pekşen ve Artık, 2004). Ayrıca Fabaceae familyasının bazı türleri hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Özellikle hayvan beslemede kullanılan baklagil bitkileri; fiğ (*Vicia sativa* L.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), burçak (*Vicia ervilia* Wild.), bakla (*Vicia faba* L.), bezelye (*Pisum arvense* L., *P. sativum* L.), mısır börülcesi (*Dolichos lablab* L.) fasulye (*Phaseolus radiatus* L.), lüpen (*Lupinus* L.), mercimek (*Lens culinaris* Medik.), mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.) ve soya fasülyesidir (*Glycine hispida* Maxim) (Kaya ve Yalçın, 1999). Hayvansal besin kaynaklarından biri olarak ekonomik değere sahip çok yıllık *Psoralea* türleri de oldukça önemlidir.

Birçok baklagil atmosferik azotu bitkiler için yararlı azotlu bileşiklere dönüştürebilir. Bu olay çıplak gözle görülebilen *Rhizobium* cinsine ait bakterileri içeren kök nodüllerinin varlığıyla başlanır. Bu bakteriler baklagillerle simbiyotik ilişki içerisinde oldukları ve bitkiler için serbest azotu fikse ederken karşılığında bitkilerden fotosentez sonucu üretilip fikse edilmiş karbon alırlar. Böylece azot fiksasyonu birçok baklagile azotça fakir yerlerde etkili olarak dayanma ve rekabet gücü sağlar. Kök nodülleri genellikle Mimosoideae ve Papilionoideae'de bulunur fakat nadiren de Caesalpinioideae üyelerinde oluşmaktadır (<http://www.ildis.org/>, Erişim Tarihi: 11.03.2013).

Fabaceae familyası ile ilgili sıklıkla sorulan sorulardan biri bu familyanın doğru adının ne olduğudur (Lewis ve Schrire, 2003). Bu sorunun cevabı olarak, International Code of Botanical Nomenclature'de Leguminosae ve Fabaceae isimlerinin her ikisi de doğru isim olarak kabul edilmiştir (Greuter ve ark., 2000). Fabaceae, Faba (şimdilerde *Vicia* cinsinin sinonimi olarak kabul edilir) cinsine dayandırılarak ilk kez J. Lindley tarafından 1836 yılında kullanılmıştır (Lewis ve ark., 2005).

Giderek artan kanıtların desteğiyle birlikte baklagillerin monofiletik bir familya olduğu (Doyle ve ark., 2000; Wojciechowski, 2003; Wojciechowski ve ark., 2004) ve Fabales ordosu içindeki diğer baklagil ve komşu familyalarla karşılaştırıldığında (Polygalaceae, Quillajaceae ve Surianaceae) arasındaki ilişki düzeyinin zaman geçtikçe güçlendiği görülür. Wojciechowski ve ark. (2004) kloroplastta bulunan matK genine dayalı olarak yaptığı çalışmadan elde edilen Fabaceae'nin moleküler ağacında yapılan bootstrap analizleriyle, tek monofiletik bir familya olduğu desteklenmiştir (Lewis ve ark., 2005).

Fabaceae familyası 3 alt familyaya bölünmüştür: Papilionoideae, Caesalpinioideae ve Mimosoideae. Bu alt familyalar bazen ayrı familya olarak da teşhis edilirler: Papilionaceae, Caesalpinaceae ve Mimosaceae. Üç familya tartışması iki nedenden ötürü çürütülebilir. Birincisi, ağaçta Mimosoideae ve Papilionoideae tabandaki dallanmasıyla monofiletik grup olan Caesalpinionoid birliğinden bağımsız olarak ayrılarak tek ve farklı bir kökenden kaynaklandığı görülmektedir. Bunları aynı taksonomik seviyede kabul etmek mümkün değildir. İkinci olarak geleneksel anlamda sınırlandırılmış olan Caesalpinioideae halen ayrıntılı çalışmalar altındadır (Bruneau ve ark., 2000; Herendeen ve ark., 2003) ve bu alt familyanın açık bir şekilde tanımlanabilen alt gruplara ayrılmasıyla diğer iki alt familya ile durumunun karşılaştırılması için ileride yapılacak daha detaylı çalışmalara olan ihtiyaç kaçınılmaz görünmektedir (Lewis ve ark., 2005). Bu 3 alt familya genellikle çiçekleriyle teşhis edilebilir (<http://www.ildis.org/>, Erişim Tarihi: 11.03.2013). Alt familyalara ait tür ve cins sayıları Tablo 1.4'te verilmiştir (Judd ve ark.):

Tablo 1.4. Fabaceae alt familyalarına ait cins ve tür sayıları

Alt familyalar	Papilionoideae	Caesalpinioideae	Mimosoideae
Cins/Tür	429/12.615	150/2700	40/2500

Fabaceae familyasının altfamilyaları endemik türler bakımından karşılaştırıldığında Faboideae altfamilyası en çok endemik cinsi içermektedir. Bu altfamilya içindeki tribuslara göre bakıldığında ise Psoraleae tribusu en üst sıralarda gelmektedir (Lewis ve ark., 2005).

Fabaceae familyasının alt familyalarından Caesalpinioideae 5 tribus, Mimosoideae 4 tribus ve Papillonoideae alt familyası yaklaşık 47 tribustan oluşmaktadır (Tucker ve ark.,1994).

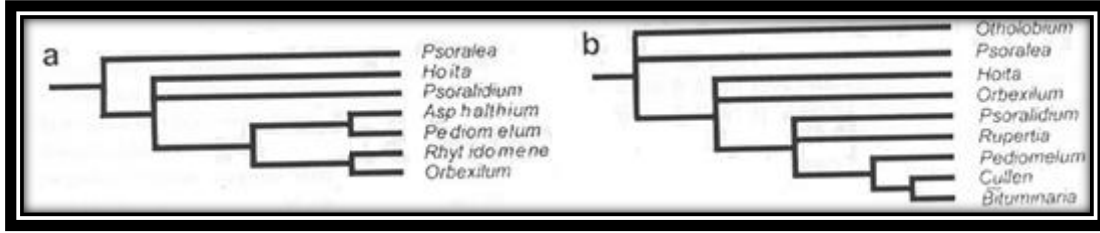
Trytsman ve ark. (2011) Güney Afrika’da Fabaceae tribuslarıyla ilgili yaptıkları çalışmada Psoraleae tribusuna ait önemli bilgiler kaydetmişlerdir. Psoraleae tribusu Fabaceae türlerinin % 5,1’ini oluşturmaktadır (Lewis ve ark., 2005). Psoraleae tribusu Dünya’da 9 cinsle temsil edilmektedir. Tribustaki taksonların yetişme yükseklikleri 0-3200 m, yaşadıkları iklim ve bitki örtüsü de Kap Flora Alemi’nin karakteristik bitki örtüsü olan başlıca Protaceae ve Ericaceae familyalarından bitkilerin oluşturduğu “fynbos” adı verilen vejetasyon tipi olarak kaydedilmiştir. Fabaceae tribuslarının çoğu ekonomik önemi olan sekonder metabolitler içermektedir. İzoflavonoidler (örneğin; genistein, rotenon) Psoraleae tribusunun en yaygın sekonder metabolitidir (Wink ve Mohamed, 2003).

Polhill ve Raven (1981) yaptıkları Papillonoideae alt familyasında, tribuslar arasındaki ilişkilerle ilgili çalışmaya göre; 11. tribus Psoraleae açık alanlarda geniş yayılış gösteren, karakteristik salgı, polen, meyve ve tohumları ile kesin sınırlar çizen, polen ve tohumlardaki önemli farklılıklara rağmen Galegeae ve İndigofereae ile bazı benzerlikleri olan, en çok benzerliği uyumsuz bir şekilde Galegeae içinde yer alan *Glycyrrhiza* ile gösteren 6 cinsle Amorpheae tribusundan ayrılmıştır.1977’den önce Psoraleae tribusunun Amorpheae ile akraba olduğu düşünülüyordu. Barneby (1977) tarafından bu iki tribus filogenetik olarak belirgin bir biçimde akraba bile olmayacak şekilde ayrılmıştır. Barneby’e (1977) göre tribuslar dallanma, infloresens, daha az sayıda petal eklentisi, yapraklar ve coğrafik yayılım bakımından tamamen

farklıdır. Polhill ve Raven (1981)'de yaptıkları çalışmada kotiledon, tohumdaki embriyo ve radikulanın düzenlenişi, tohum ve meyve şekli özellikleriyle bu ayrımın doğruluğuna kanaat getirmişlerdir.

Papilionoideae alt familyasının tribuslarına ait anahtarda Psoraleae tribusu infloresensinin aksiller olması, yaprakların (-1) 3 (-4) foliat, radikulanın kotiledonlara paralel ve genellikle kotiledon uzunluğunun yarısı kadar veya daha fazla olması özellikleriyle diğer tribuslardan ayrılır.

Rydberg (1919, 1928) Psoraleae tribusunu yaprak ve meyve karakterlerine göre sınıflandırmıştır. Fakat daha sonraki floristik ve revizyonel çalışmalar Rydberg'in sınıflandırmasını reddetmiştir (Ockendon, 1965; Stirton, 1981). Grimes (1990) Psoraleae tribusunun Yeni Dünya türlerini 20 morfolojik karakteri kullanarak 5 monofiletik cins altında toplamıştır. Rydberg ve Grimes'in yaptığı sınıflandırma Şekil 1.2' de gösterilmiştir. Psoraleae tribusu (Fabaceae), Kuzey Amerika kıtasında yetişen 45 bitki türlerini kapsamaktadır. Bu türlerin çoğu endemiktir, bu durumu tükenme riskini arttırmaktadır. Grimes (1990) bu çalışmada, Kuzey Amerika Psoraleae'ları içerisindeki tribusların biyoçeşitlilik düzeyini ölçmek için sınıflama şemalarını test etmeyi amaçlamaktadır. Sınıflamaya bakıldığı zaman Bentham (1865) tarafından sözde tek bir cins *Psoralea*, Grimes (1990) tarafından *Pedimelum*, *Psoralidium*, *Hoita*, *Rupertia* ve *Orbexilum* olmak üzere 5 cins olarak önerilmiştir. Grimes (1990) ve Rydberg (1928) Psoraleae tribusunun akrabalık ilişkilerini morfolojik karakterlere dayanarak açıklamaya çalışmışlardır. Fakat Egan ve Crandall (2008) yaptığı çalışmada 2 nükleer (ITS ve waxy) ve 6 kloroplast (trnK/matK, trnS/G, trnL/F, trnD/T, rpoB-trnC) DNA sekansına göre tribusun akrabalık ilişkilerini çıkarmışlardır. Buna göre çoğu analiz Grimes (1990)'ın sınıflandırmasını desteklese de bazı istisnalar bulunmaktadır. Bu istisnalardan biri de *Bituminaria* ve *Cullen*'in *Otholobium* cinsiyle olan akrabalığıdır. Nükleotit çeşitliliğine bakılarak yapılan analizler değerlendirildiğinde bazı türlerde 2500 nükleotitten sadece 2'si farklılık göstermektedir. Bu düşük genetik çeşitlilikten dolayı bu tribusun yeniden revize edilmesi önerilmiştir (Egan ve Crandall, 2008).



Şekil 1.2. Psoraleae tribusunun cinsleri arasındaki akrabalığı gösteren hipotezler (a- Rydberg, 1928; b-Grimes, 1990)

Psoraleae tribusunun Psoraleae olan adı Lowe (1862) tarafından Psoraleae olarak da isimlendirilmiştir.

Papilionoideae alt familyasının temel grupları arasındaki ilişkiyi destekleyen moleküler filogenetik çalışmalara bakıldığında; Psoraleae tribusu kloroplast kesim bölgesi, kloroplast trnK ve matK geni, nükleer ITS bölgesi, kloroplast trnL intron bölgesi çalışmalarıyla desteklenerek Eski Dünya tropik tribusları içerisine konmuştur (Bruneau ve ark., 1994; Doyle ve ark., 1997; Lavin ve ark., 1998; Hu ve ark., 2000).

Manning ve Stirton (1994) polen tanelerinin endotekal duvar kalınlığının Fabaceae familyasının cinsleri arasında değil, sadece alt familyalar düzeyinde ilişkileri belirlemek için kullanmıştır. Bu çalışmaya göre Fabaceae familyasında 3 tip kalınlaşma vardır. Bunlar complete baseplate, palmate baseplate ve incomplete baseplate'dir. Papilionoideae alt familyası ve içerisinde yer alan Psoraleae tribusunda palmate baseplate polen tipi bulunur. Ferguson ve Skvarla (1981) Papilionoideae alt familyasının polen morfolojisiyle ilgili yaptıkları çalışmada tribuslara ait polen morfolojilerini çıkarmışlardır. Buna Psoraleae tribusu polenleri farklılaşmış büyük bir margo kolpus ve kolpustaki iyi tanımlanmış poru, çok kalın endekzin bulundurması, dip tabakasının olmayışı, columellar tabaka ve kalın tektumuyla özelleşmiştir. Zinderen Bakker ve Coetzee (1959) ve Vishnu-Mittre ve Sharma (1962) tarafından bazı türlerinin 3-zoniporate polenlerinin bulunduğu bildirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda *Psoralea* cinsinin polenlerinin çok özelleşmiş polenler olduğu gösterilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda yararlı palinotaksonomik bilgilere ulaşılabileceği açıktır. Psoraleae tribusu polenlerinin özellikle duvar tabakalaşması yönüyle Phaseoleae tribusuna yakın benzerlik gösterdiği fakat Amorphae ile bir benzerliğinin olmadığı tespit edilmiştir.



Goldblatt (1981) tarafından Psoraleae tribusu ile ilgili yapılan sitogenetik çalışmalarda tüm temel tropik gruplarda yüksek kromozom sayısının karakteristik olduğu görülmektedir. Buna göre Robinieae-Psoraleae-Amorpheae  $x=11$  kromozom sayısına sahiptir.

Fabaceae tribusları üzerinde yapılan araştırmalarda Psoraleae tribusunda pterocarpan maddesinin olduğu tespit edilmiştir. Pterocarpanlar içinde glyceollin I maddesi sadece *Psoralea* türlerinde ve Phaseoleae tribusunda bulunmaktadır (Ingham, 1981).

Weyland (1893) Psoraleae tribusunda yaptığı kalsiyum okzalat kristalleriyle ilgili çalışmada bazı noktalara dikkat çekmiştir. Buna göre Psoraleae tribusunda gövdedeki sekonder floem ve kortekste sık sık yaprak damarlarına eşlik eden kısa kristaller meydana gelmektedir. Bazı cinsler küçük epidermal hücrelerinde küçük çubuk şeklinde kristaller bulundurlar. Bu hücreler tek tek veya grup halinde bulunabilirler.

Psoraleae tribusu genellikle çalı formundadır ve tüm taksonlar çok yıllıktır (Trytsman ve ark., 2011).

Son zamanlarda yapılan keşiflerde Rhizobium baklagil simbiyotik ilişkilerinde nodül şeklinin sistematik değerinin arttığı görülmektedir. Corby (1981) 6 tip nodül terminolojisi tanımlamıştır (Şekil 1.3). Bunları adlandırırken en yaygın olarak görüldüğü yani karakteristiği olduğu cinsin adını vermiştir. Buna göre:

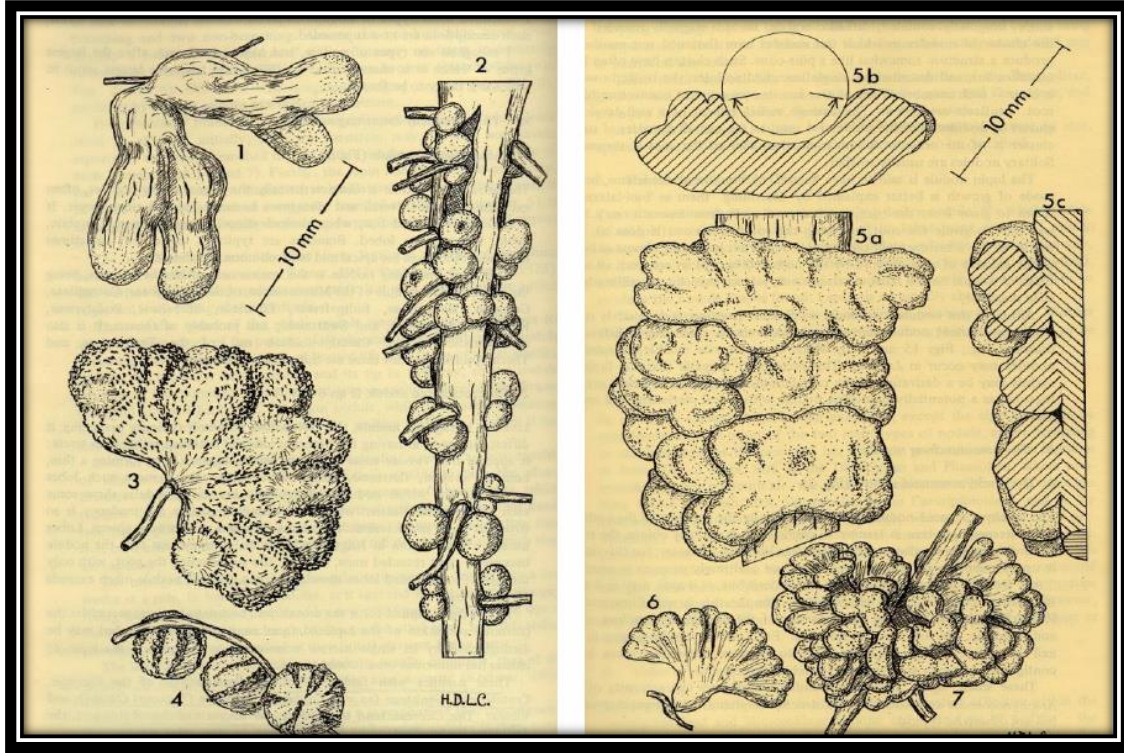
A- Dallanma potansiyeli olan nodüller:

1- Astragaloid nodül, 2- Crotalariod nodül, 3- Lupinoid nodül

B- Dallanmayan nodüller:

4- Aeschynomenoid nodül, 5- Desmodioid nodül, 6- Muconoid nodül

*Psoralea* ve *Cullen* cinsi Desmodioid nodül içeren gruptadır; *Bituminaria* cinsinin ise nodül tipi bilinmemektedir (Corby, 1981).



Şekil 1.3. Fabaceae familyasında görülen nodül tipleri (1. Astragaloid, 2. Aeschynomenoïd, 3. Muconoid, 4. Desmodioid, 5. Lupinoid, 6-7. Crotalarioid)

The Plant List’de *Psoralea* cinsine ait 400 kayıt bulunmaktadır. Bunlardan 103 tanesi kabul edilmiş, 233 tanesi sinonim, 61 tanesi henüz çözümlenmemiş ve 3 tanesi de yanlış yere konulmuştur (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013). Komşu ülkelerle birlikte diğer ülkelerin floraları incelendiğinde *Psoralea* cinsine Flora Palaestina’da 2 tür (*P. bituminosa* ve *P. flaccida*), Flora of Iraq’da 2 tür (*P.jaubertianum* ve *P. coryfolia*), Flora of the USSR’de 3 tür (*P. acaulis*, *P. bituminosa* ve *P. drupacea*), Flora of Cyprus’da 1 tür (*Asphaltium bituminosum*), Flora Caucasia’da 2 tür (*P.acaulis* ve *P.bituminosa*), Flora İranica’da 3 tür (*P. coryfolia*, *P. drupacea* ve *P.plicata*), Flora Europaea’da 2 tür (*P. bituminosa*, *P. americana*) bulunmaktadır. Flora Orientalis’te ise 5 türe (*P.plicata*, *P.jaubertianum*, *P.drupacea*, *P.bituminosa* ve *P. acaulis*) rastlanır.

Stirton (1981b) yaptığı morfolojik çalışmada *Psoralea* cinsine ait türleri meyve karakterlerine göre *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine aktarmıştır. Bu yüzden tez kapsamında *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine ait bilgilere de yer verilmiştir.

*Bituminaria* cinsi hepsi kabul edilmiş 6 taksonla temsil edilmektedir (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013). Makaronezya, Akdeniz Türkiye'den Kafkasya'ya kadar yayılışı vardır. Katran benzeri kokusu olan bitkilere verilen "bituminosus" sözcüğünden gelen bir adı vardır. Otların, Akdeniz ovalarından subalpin ormanlara, çalılık ve otluklara kadar yayılışı vardır. Genellikle açık ve verimsiz arazilerde ve kayalık yamaçlarda yayılış gösterir. Süs bitkisi, yem ve tıbbi kullanımı vardır (Lewis ve ark., 2005).

*Cullen* cinsine ait 41 kayıt bulunmaktadır (<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013). Çoğunlukla kuzeydoğu fakat ayrıca doğu Avustralya (23 tür), Papua ve Filipinler (1 tür), Endonezya (1 tür), Malezya (1 tür), Güney Çin'den Hindistan'a, Umman ve Somali'ye (1 tür), Akdeniz (2 tür), Batı Asya (3 tür), Güney Afrika (3 tür)'da yayılış gösterir. *Cullen* ismi Glasgowlu botanik profesörü William Cullen (1710-1790)'den gelmektedir. Ot, çalı ve nadiren ağaç şeklindedirler. Mevsimsel olarak kuru tropiklerden ılıman orman altlarına, kuru maki, mera veya çöl vejetasyonunda, çoğunlukla açık kumlu veya mevsimlik ıslak yerlerde yayılış gösterirler (Stirton, 1981a).

Türkiye Florası'nda (Davis, 1970; Davis ve ark., 1988, Özhatay ve ark., 2009), *Psoralea* cinsi 3 tür ile temsil edilir. Bu türler sırasıyla *P. bituminosa*, *P. acaulis* ve *P. jaubertianum*'dur.

*Psoralea* cinsi Güney Afrika'nın doğu ve güneyinde 5 türle temsil edilir; ayrıca Angola ve Helena adalarında (şu an nesli tükenmiştir) yayılış göstermektedir. Psoraleo kaliks ve yaprakların siyah veya yarı-şeffaf salgılarıyla benekli olması anlamına gelir. Çalı, ağaç veya ot formunda mevsimsel olarak kuru tropiklerde, akdeniz ovalarında dağ ormanlarının kenarında bulunabilirler (Stirton, 1981a). Cins seyrek, az bilinen ve tanımlanmamış birçok türden oluşur ve cinsle ilgili Stirton'un bir monograf çalışması hazırlığı vardır. Süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Lewis ve ark., 2005).

Gülümser (2011) tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında *Psoralea bituminosa* bitkisinin tarımsal özellikleri belirlenmiştir.

*Psoralea bituminosa* L. brakteleri, sepalleri ve stipulleri bakımından oldukça varyasyonlu bir tür olup Güney Avrupa, Kırım, Kıbrıs, Kafkasya, Sinai ve Kuzey Afrikada yayılış gösteren, ülkemizde de geniş yayılış gösteren Akdeniz elementidir.

*Psoralea acaulis* Steven ex M.Bieb. türünün varyasyonu ile ilgili bilgiler literatürler de yer almamasına rağmen toplanan örneklerin boyu, tüylenmesi ve yaprak morfolojisinde ileri düzeyde varyasyonlar olduğu tespit edilmiştir. Kafkaslar ve Gürcistan'da yayılış gösteren türün ülkemizdeki yayılışı ise Doğu Karadeniz bölgesi ve arkası (Tokat, Rize, Trabzon ve Artvin) alanlardadır.

*Psoralea jaubertianum* Fenzl ise Suriye çöllerinden tanımlanmış olup ülkemizin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Diyarbakır, Gaziantep, Adıyaman) ve Doğu Anadolu Bölgesinden ise yalnızca Tunceli ilinde yayılış gösteren İran-Turan elementli bir türüdür.

Bogue ve ark. (1998) *Psoralea* türlerinin kallus kültürlerinden daidzein (izoflavon) maddesi üretilmiş ve bitkilerle karşılaştırılmıştır. Sonuçta üretilen maddenin normal bitkiden fazla olduğu ifade edilmiştir.

Altun ve Tanker (2000) *P. bituminosa* ve *P. acaulis* türlerinin toprak üstü kısımları ve köklerinde alkaloid, kardiyolojik heterozit, saponozit, flavonoid, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit, tanen, antrasenozit ve kumarin etken bileşiklerinin taraması yapılmıştır.

Bu revizyon çalışması Türkiye'de yayılış gösteren *Psoralea* cinsi türlerini kapsamaktadır. Bu türlerden ikisi (*P. bituminosa* ve *P. acaulis*) *Bituminaria* cinsine diğeri de (*P. jaubertianum*) *Cullen* cinsine aktarılmıştır (Stirton, 1981b). Bu aktarımların açıklığa kavuşturulması, moleküler ve palinolojik yöntemlerle desteklenmesi, Türkiye Flora'sında bazı türler hakkındaki verilerin yetersiz olması, teşhis anahtarının kullanışsızlığı, ayırt edici karakterlerin daha anlaşılır duruma getirilme zorunluluğu, bazı herbaryum örneklerinin yanlış teşhis edilmesi türler arası ilişkilerin tam olarak belirtilmemesi gerekçeleri *Psoralea* cinsi üzerinde bir revizyon çalışması yapılmasını öncelikli hale getirmiştir. Ayrıca *Psoralea* L. ile ilgili

yaptığımız kapsamlı literatür araştırmalarından elde edilen bulgular, arazi çalışmaları kapsamında toplanan örnekler, yapılan gözlemler ve herbaryum materyalleri üzerinde gerçekleştirilen incelemelere göre bu cinsin türlerindeki varyasyon sınırlarının oldukça geniş olduğu tespit edilmiştir. Bu cinsin taksonları arasındaki taksonomik problemlerin çözümü için morfolojik çalışmaların dışında, ayrıca moleküler çalışmalar ile de desteklenmesinin gerekli olduğu anlaşılmıştır. Bu amaçla çalışmada morfolojik revizyona destek olarak türlerin palinolojik ve ISSR bilgileri kullanılmıştır.

*Bituminaria* cinsinin *B. bituminosa* ve *B. acaulis* türlerinin habitat tercihleri oldukça geniştir. Bu nedenle bu türlerin ekolojik ortam farklılıklarına bağlı olarak çok geniş varyasyonlu örnekleri bulunmaktadır. Örnekler arasındaki bu morfolojik farklılıkların yeni bir takson olarak mı yoksa aynı taksonun ekotipi veya uç yayılış bölgelerinde yetişen ekstrem bir örneği mi olduğu konusundaki taksonomik problemler, ancak moleküler verilerle de desteklenerek, güvenilir çözümler elde edilebilir. Bu tez çalışması kapsamında eski *Psoralea* cinsinin özellikle spesifik, inter ve infra spesifik düzeyde taksonların arasındaki taksonomik problemlerin çözülmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma kapsamında *Bituminaria* ve *Cullen* türlerinin yanında dış grup olarak *Astragalus* L., *Phaseolus* L., *Cicer* L. ve *Vicia* L. cinslerine ait örnekler kullanılacaktır. Çalışma kapsamında *Bituminaria* ve *Cullen* türleri ile birlikte, Psoraleae, Astragaleae, Phaseoleae, Cicereae ve Viciaeae tribusları arasındaki filogenetik ilişki düzeyleri de belirlenecektir. Ülkemiz Florasında bulunan özellikle yabani (doğal) türlerin gen kaynaklarının korunması, gelecek kuşaklara karşı bir sorumluluktur. Biyoçeşitliliğimize ait gen kaynaklarının korunmasına (ex-situ, in-situ, tohum bankası) yönelik araştırmalar için materyal ve veri sağlanması, bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Elde edilecek bilimsel verilerin yayınlanmasıyla hem ülke içinde araştırmalar yürüten diğer araştırmacıların çalışmalarına, hem de uluslararası bu anlamda araştırma yürüten çevrelerin bu cins ve tribuslarla ilgili altta yer alan ihtiyaçlarının karşılanması yönünde katkı sağlanacaktır. Bunlar:

- 1- Ülkemizin farklı fitocoğrafik bölgelerinde ve farklı lokalitelerinde yayılış gösteren bu taksonların varyasyon durumları hakkında bilgi sağlanması ve daha sağlıklı sınıflandırma yapılması. Bu tez kapsamında modern yöntemler kullanılarak daha çağdaş bir sınıflandırma sistemi oluşturulacaktır. Böylece *Psoralea* cinsinin taksonomisi, elde edilecek yeni verilerle, mevcut bilgileri daha ileri bir düzeye taşıyarak, taksonomik statüsünde bilimsel ilerleme ve iyileşmesi sağlanmış olacaktır.
- 2- Kapsamlı bir revizyon çalışması gerçekleştirilerek, Türkiye Florasında ve check listelerde halen yer almayan *Cullen* ve *Bituminaria* cinslerinin taksonomik yeri ve türlerin filogenetik pozisyonları tespit edilecektir. Böylece benzer çalışmalara model olması düşünülmüştür.
- 3- Eski cins ismi *Psoralea* ile mevcut durumdaki *Cullen* ve *Bituminaria* cinslerinin revizyonu, sistematik botanik ve ilişkili bilimlerle uğraşan kişilere ve birimlere temel veri sağlayacak, türlerinin gelecekte yeniden yazılması düşünülen Türkiye Florası yazımına önemli katkısı olacaktır.
- 4- Cins ve tür tayin anahtarı yeniden düzenlenerek daha kullanışlı hale getirilecektir.
- 5- *Cullen*, *Bituminaria*, *Astragalus*, *Phaseolus*, *Cicer* ve *Vicia* cinslerine ait örnekler kullanılarak eski *Psoralea* cinsi türleri ile birlikte, Psoraleae, Astragaleae, Phaseoleae, Cicereae ve Vicieae tribusları arasındaki filogenetik ilişki düzeyleri belirlenecektir.

## BÖLÜM 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Türkiye *Psoralea* L. cinsine ait taksonlar morfolojik, palinolojik ve moleküler özellikleri bakımından incelenmiştir. Çeşitli veritabanlarının ve yazılı kaynakların araştırılması sonucunda *Psoralea* ve yakın taksonlarla ilgili olarak günümüze kadar yapılmış olan çalışmalara ulaşılmıştır. Öncelikle CAB (Commonweath Agricultural Bureaux) ve Biological Abstract ile Index Kewensis (Jackson, 1895; Thiselton-Dyer, 1904; Prain, 1908, 1913, 1921; Hill, 1926, 1929, 1938; Hill ve Salisbury, 1947; Salisbury, 1953; Taylor, 1959, 1966), Index Nominum Genericorum-Plantarum (Farr ve ark., 1979, 1986), Index Nominum Supragenricorum Plantarum Vascularium (Reveal, 1998, 1999) ve Index Herbariorum (Holmgren ve ark., 1990) gibi indekslerden taramalar yapıldı. Yapılan tüm bu araştırmalardan sonra *Psoralea* cinsi ile ilgili olarak şimdiye kadar yapılmış olan taksonomik, palinolojik ve moleküler tüm literatür tarandı.

Fabaceae ve *Psoralea* ile ilgili bölümler başta Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Davis, 1970; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000), Flora Orientalis (Boissier, 1867-1888) olmak üzere komşu ülkelerin floraları; Flora Iranica (Rechinger, 1979), Flora Taurico-Caucasica (Bieberstein, 1808-19), Flora of Iraq (Townsend, 1966), Palestina and Sinai (Dinsmore, 1933), Flora of Palestina (Zohary, 1987), Flora of USSR (Linchevskii, 1948), Flora of Cyprus (Meikle, 1985), Flora Europae (Tutin ve ark., 1965-1980), Flora d'Italica (Pignatti, 1982) içerisinde incelendi.

Böylece cinse ait taksonların lokaliteleri ve deskripsiyonları ilk betimlendikleri yayınlar başta olmak üzere değişik yayınlar taranarak türlerin yurdumuzdaki yayılışları ve taksonomik durumları belirlenmiştir. Bunların yanı sıra çeşitli flora

çalışmalarına ait yayınlar, revizyon ve monograf çalışmaları taranarak *Psoralea* taksonunda tür ayırımına neden olan taksonomik karakterler tespit edilmiştir.

Flora kayıtlarından yola çıkılarak tip örnekleri aranmış fakat hiçbir türe ait tip örneğine ulaşılamamıştır.

Türkiye *Psoralea* cinsinin türlerine ait farklı lokaliteleri tespit etmek amacıyla Gazi Üniversitesi Herbariyumu (GAZI), Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariyumu (KNYA), Hacettepe Üniversitesi Herbariyumu (HUB), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariyumu (ANK) bünyesindeki örnekler görülmüştür.

*Psoralea* cinsine ait türler 2011-2012 vejetasyon dönemlerinde çiçekli ve olgun meyveli örnekleriyle varyasyon sınırlarının belirlenebilmesi için farklı lokalitelerden toplanmıştır. Araziden toplanan bitki örnekleri herbariyum materyali haline getirilerek Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbariyumu'nda muhafaza altına alınmıştır.

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Psoralea* cinslerine ait taksonlar morfolojik, palinolojik, moleküler olmak üzere üç ana grup altında değerlendirilerek en son nomenklatürel değişikliklere göre tür ve cins ayırımına neden olan karakterler ve bu karakterler için elde edilen veriler tartışılmıştır.

Her bir tür; tür adı, otör adı, orijinal yayını, sinonimleri, tip lokalitesi, betimi, çiçeklenme zamanı, yetişme ortamı ve yüksekliği, tehlike kategorisi, endemizm durumu, fitocoğrafik bölgesi, endemik olmayanların yayılış gösterdiği diğer ülkeler, Türkçe adı, incelenen örneklere ait lokaliteler, Flora of Turkey'de kayıtlı olup inceleme yapılamayan diğer lokalite bilgileri, palinolojik özellikleri ve tür ile ilgili yorumlar sırasıyla verilmiştir. Ayrıca her bir türün harita üzerinde ülkemizdeki yayılışı, türün habitus, çiçek ve meyve özelliklerini gösteren fotoğrafı, arazide ya da herbariyum materyalinden çekilmiş fotoğrafları, polen, meyve yüzeyi (SEM) fotoğrafları verilmiştir.



Literatür kayıtlarında Türkiye’de doğal olarak yetiştiği belirtilen *Psoralea* cinsine ait 3 taksonun hepsi toplanmıştır. Yalnız cins içerisinde *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine yapılan ayırımın Türkiye Florası’nda yer almadığı tespit edilmiştir.

Cinse ait taksonların tehlike kategorileri 2010 IUCN kategorilerine göre hazırlanmıştır (IUCN, 2010). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında (Ekim ve ark., 2000) kategorileri belirtilmeyen taksonların tehlike kategorileri verilmiştir. Tehlike kategorileri şunlardır:

- CR (Critically endangered): Çok tehlikede
- EN (Endangered): Tehlikede
- VU (Vulnerable): Zarar görebilir
- NT (Near threatened) : Tehlikeye yakın
- LC (Least concern): En az endişe verici

*Psoralea* taksonlarının betimleri yapılırken, kullanılan İngilizce terminoloji veya karşılığı bulunmayanların Türkçe okunuşu verilmiştir.

## 2.1. Morfolojik Metot

*Psoralea* cinsi taksonları 2011-2012 vejetasyon dönemlerinde farklı lokalitelerden toplanmıştır. Örnekler tip lokalitesine yakın yerlerden toplanmaya çalışılmıştır. Araziden toplanan örneklerin yanı sıra yurt içindeki herbaryumlarda da örnekler incelenmiştir.

Herbaryum materyali haline getirilen örneklerin, Türkiye Florası temel alınarak diğer literatürlerden de faydalanarak teşhisleri yapılmıştır. Bu araştırmanın revizyon çalışması olması nedeniyle Türkiye florasında yer alan deskripsiyonla uygunluk göstermeyen türler ayrılmıştır. Habitusla ilgili betimlerin yapılmasında her türün farklı populasyonları için tutulan arazi notları dikkate alınmıştır. Türlerin morfolojik özellikleri incelenen populasyonlardaki tüm bireyler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Tüm türlerin habitatlarında fotoğrafları çekilmiştir.

Gerek arazi çalışmaları sonucunda toplanan örneklerin gerekse farklı lokalitelere ait herbaryum örneklerinin incelenmesi neticesinde *Psoralea* cinsi için taksonomik değer taşıyan tanımlayıcı karakterler belirlenmiştir. Gövde, petallerin rengi, infloresens, brakteol varlığı, meyve özellikleri taksonlar arasında farklılık gösteren taksonomik öneme sahip karakterlerdir.

Toplanan örnekler ayrı taksonlara karşılık gelecek biçimde gruplandırılmış ve bu örnekler üzerinde morfolojik çalışmalara başlanmıştır. Nicel olarak ifade edilen her karakterle ilgili ortalama 10 ölçüm yapılmıştır. Bu karakterlerin incelenen her bir örnek için aldığı değerler not edilerek taksonların genel deskripsiyonları ortaya çıkarılmıştır. Ölçümler arazi materyallerinin yanı sıra farklı herbaryumlardaki örneklerle de uygulanmıştır. Yaprak ve yaprakçıkla ilgili karakterlerde orta gövde yaprakları esas alınmıştır. Deskripsiyonla ilgili kullanılan tanımlayıcı karakterler verilmiştir. Ölçümlerde, küçük olan yapılarda stereo mikroskop altında milimetrik cetvel kullanılmıştır. Daha büyük yapılardaki ölçümler için cetvel kullanılmıştır.

Morfolojik ölçümler yapılırken bitkinin boyu, toprak seviyesinden çiçeklerin ucuna kadar olan kısmı ölçülerek belirlenmiş; gövde yaprakları alt, orta ve üst gövde yaprakları olarak ölçülmüştür.

Morfolojik çalışmalardan elde edilen veriler değerlendirilerek *Psoralea* taksonlarının filogenetik yakınlıkları araştırılmıştır. *Psoralea* taksonları için taksonomik değer taşıyan kök, gövde, yaprak, çiçek durumu, çiçek yapısı ve meyve özelliklerini yansıtan 134 karakter belirlenmiştir. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler

No	Karakter	Karakter özelliği
<b>GENEL</b>		
1	Hayat formu	tek yıllık, çok yıllık
2	Kök çapı	mm
3	Nodüller	yok, var
4	Vejetatif üreme	yok, var
5	Form biçim	dik, yatık, yükselici
6	Fenoloji	Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos

Tablo 2.1. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler (Devamı)

7	Min yükseklik	m
8	Max yükseklik	m
9	Yayıliş	geniş yayılışlı, bölgesel, lokal
10	Habitat	kültür, nadas, step, orman, dağ yamacı, çakıl, değişken
11	Ana kaya tipi	kalker, serpantin, bazalt, volkanik
12	Endemik	hayır, evet
13	Fitocoğrafik element	kozmpolit, İnan-Turan, Akdeniz, Avrupa-Sibirya, çok bölgesel
14	IUCN kategori	CR (Critically endangered): Çok tehlikede, EN (Endangered): Tehlikede, VU (Vulnerable): Zarar görebilir, NT (Near threatened) : Tehlikeye yakın, LC (Least concern): En az endişe verici
15	Yetişme yüksekliği	m
<b>GÖVDE</b>		
16	Odunlu olma	odunsu, otsu
17	Gövde direnci	zayıf, dirençli
18	Kümelenme	evet, hayır
19	Dallanma durumu	basit, dallanmış, basit+dallanmış
20	Dallanma yeri	bütünüyle, çiçeklenme bölgesinde, tabandan, yok
21	Yandal uzunluğu	cm
22	Gövde uzunluğu	cm
23	Gövde enine kesitinin şekli	ince uzun, dörtgen, dairesel
24	Gövde yüzeyi	belirsiz, hafif çizgili, belirgin çizgili
25	Gövde tüy yoğunluğu	seyrek, yoğun
26	Gövde tüy tipi	salgısız, salgılı, karışık, tüysüz
27	İnternod uzunluğu	mm
28	Çiçeklenme bölgesinin duruğu	horizontal, dik, geriye kıvrık
29	Gövde ana eksenini	düz, kıvrımlı, zigzaglı, her ikisi, çatallı
<b>YAPRAK</b>		
30	Petiyol uzunluğu	cm
31	Rakis boyu	mm
32	Rakis sonlanışı	yaprakçıklı, tendrilli, sülüksü yaprakçıklı
33	Yaprak tipi	imparipinnat, paripinnat, trifoliat
34	Gövde üzerinde dizilişi	karşılıklı, ±karşılıklı, alternat
35	Yaprak dış şekli	dikdörtgenimsi, yumurtamsı
36	Terminal yaprakçık diğerlerine göre	küçük, eşit, büyük
37	Tendril	yok, basit, dallanmış
38	Rakis kıvrımı	yok, hafif, belirgin
39	Yaprakçık sayısı	sayı olarak verildi
40	Yaprakçık boyu	cm
41	Yaprakçık eni	cm
42	Yaprakçık kenarı	düz, dik derin, dik derin testere, testere, dişli, krenat-dişli

Tablo 2.1. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler (Devamı)

43	Yaprakçık kenarı dişlerinin yeri	bütün, 0-2/3, 1/2-2/3, uç- 5/6
44	Yaprakçık kenarındaki diş sayısı	sayı olarak verildi
45	Yaprakçık kenarı diş şekli	noktalı, akuminat, üçgenimsi, sivri, akut
46	Yaprakçık alt ve üst rengi	aynı, farklı
47	Yaprakçık şekli	dikdörtgenimsi, lineer, yuvarlak, eliptik, geniş yumurtamsı, ters yumurtamsı, lanseolat-geniş ovat
48	Yaprakçık ucu	küt, kuspilat, akuminat, yuvarlak, apikulat, obtus, mukronat, aristat, sivri, cirrose
49	Yaprakçık tabanı	küt, yatık kamamsı, yuvarlak kamamsı, yuvarlak, obtus, kuneat
50	Yaprakçık damarlarının sonlanması	dişsiz, düz dişli, iğnemsî dişli
51	Yaprakçık alt damarı	belirsiz, hafif belirgin, çok belirgin
52	Yaprak orta damar dişi	dişsiz, hafif belirgin, çok belirgin
53	Yaprakçık tüy yoğunluğu	tüysüz, seyrek, yoğun
54	Yaprakçık tüy tipi	salgısız, salgılı, karışık, tüysüz
55	Yaprakçık sapı	mm
56	Yaprakçık petiolü	sesil, subsesil, petiolat
57	Stipül şekli	yumurtamsı, lanseolat, subulat, üçgenimsi, bizsi
58	Stipül dişlerinin şekli	dik derin, dentat, dik-derin dentat, dik-derin ince kılsı, serrat, dişsiz
59	Stipül uzunluğu	mm
60	Stipül diş sayısı	sayı olarak verildi
61	Stipül uzunluğu/yaprakçık uzunluğu	oran olarak verildi
62	Yaprakçık dişi ucu	dikenli, küçük sivri sert uç, yok
<b>ÇİÇEKLENME BÖLGESİ</b>		
63	Çiçeklenme bölgesi uzunluğu	cm
64	Çiçeklenme bölgesi dallanması	basit, dallanmış
65	Çiçeklenme bölgesi	yaprak koltuklarında, brakte koltuklarında, her ikisi
66	Çiçeklenme bölgesi şekli	dik, yükselici, yatık
67	Pedunkuldaki çiçekler	tekli, birden fazla sıralı, birden fazla aynı noktada
68	Pedunkuldaki çiçeklerin sayısı	sayı olarak verildi
69	Pedunkul uzunluğu	cm
70	Pedunkul tüy yapısı	salgısız, salgılı, her ikisi
71	Pedisel uzunluğu	mm
72	Pedisel tüy yapısı	salgısız, salgılı, her ikisi
73	Pedunkul/pedisel oranı	oran olarak verildi
74	Pedunkul/petiol oranı	oran olarak verildi
75	Brakte sayısı	sayı olarak verildi
76	Brakte şekli	düz, yarı dairesi, üçgenimsi, dişli, membranımsı-subulat
77	Brakte uzunluğu	mm
78	Brakte genişliği	mm
79	Brakte diş sayısı	sayı olarak verildi

Tablo 2.1. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler (Devamı)

80	Brakte dış uzunluğu	mm
81	Brakte tüyü	tüylü, tüysüz
82	Brakte tüy tipi	salgılı, salgısız, her ikisi
83	Brakteol	yok, var
<b>ÇİÇEK</b>		
84	Kaliks uzunluğu	mm
85	Kaliksteki diş sayısı	sayı olarak verildi
86	Kaliks dişlerinin uzunluğu	mm
87	Kaliks tüpünün uzunluğu	mm
88	Kaliks dişleri/tüpü oranı	oran olarak verildi
89	Kaliks dişlerinin şekli	üçgenimsi, mızraksı, kuspilat, subulat
90	Kaliks dişlerinin ucu	aniden daralmış, ince daralmış
91	Kaliksın sakkatlığı	kuvvetli, hafif
92	Kaliks tüyü	tüysüz, tüylü
93	Korolla uzunluğu	mm
94	Kaliks/korolla oranı	oran olarak verildi
95	Korolla rengi	beyaz, mor, solgun dumanlı mavi
96	Standart uzunluğu	mm
97	Standart genişliği	mm
98	Standart claw uzunluğu	mm
99	Standart limb uzunluğu	mm
100	Standart kulakçık uzunluğu (mm)	mm
101	Standart kulakçığı salgı durumu	salgısız, salgılı
102	Standart claw/limb oranı	oran olarak verildi
103	Standart ucu	yuvarlak, çukurluklu, çukurluklu-mukrolu
104	Standart tüy durumu	tüysüz, tüylü
105	Standart kenarları	düz, dalgalı
106	Kayıkçık uzunluğu	mm
107	Kayıkçık genişliği	mm
108	Kayıkçık claw uzunluğu	mm
109	Kayıkçık limb uzunluğu	mm
110	Kayıkçık şekli	üçgenimsi, dikdörtgenimsi, yumurtamsı, kaşıkçı
111	Kanat uzunluğu	mm
112	Kanat genişliği	mm
113	Kanat claw uzunluğu	mm
114	Kanat limb uzunluğu	mm
115	Kanat kulakçık uzunluğu	mm
116	Kanat kulakçık/claw oranı	oran olarak verildi
117	Stamen uzunluğu	mm
118	Androkeum tipi	monodelphus, diadelphus
119	Anterlerin bağlanma şekli	sırttan bağlı, tabandan bağlı

Tablo 2.1. Betimleme ve tür tayin anahtarında kullanılan ayırıcı karakterler (Devamı)

120	Stigma şekli	düz, başçıklı
121	Stilus uzunluğu	mm
122	Stilus yüzeyi	tüysüz, tüylü, kısmen tüylü
123	Ovaryum 0=Tüysüz, 1=Tüylü	tüysüz, tüylü
124	Ovaryum tüy tipi	salgısız, salgılı, her ikisi
<b>MEYVE</b>		
125	Pod şekli	oblong, ovat, eliptik, ensiform, eliptik-oblong
126	Pod sırt ve karın şekli	her ikisi kavisli, her ikisi düz, yalnız karın kavisli, yalnız sırt kavisli
127	Pod uzunluğu	mm
128	Pod genişliği	mm
129	Pod üzerindeki tüy şekli	salgısız, salgılı, her ikisi
130	Pod üzerindeki tüylenme	ipeksi, dik, yumuşak
131	Meyve gaga durumu	gagasız, gagalı
132	Meyve/Gaga uzunluğu oranı	oran olarak verildi
133	Gaga tüy durumu	tüysüz, tüylü
134	Meyve gaga uzunluğu	mm

## 2.2. Moleküler Metot

Türkiye'nin farklı lokalitelerinden toplanan *Psoralea* cinsinin türlerine ait örnekler arazi ortamında silika jel içerisine konularak kurutulmuştur. DNA izolasyonu Soltis tarafından modifiye edilen Doyle'un metodu (CTAB metodu) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Soltis ve ark., 1991). İzolasyonun kontrol edilmesi amacıyla agaroz jel elektroforezi yapılmıştır. Bu aşamadan sonra DNA izolasyonu tamamlanmıştır.

Elde edilen DNA, 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.

### 2.2.1. CTAB yöntemiyle DNA izolasyonu

İzolasyona başlamadan önce dış gruplar seçilmiştir. Familyaya ait tribuslar dikkate alınarak her tribustan bir cins seçilmiş ve o cinse ait bit tür kullanılmıştır. Dış grup olarak kullanılan cinsler *Astragalus*, *Phaseolus*, *Cicer* ve *Vicia*'dır. Dış grup seçimi tamamlandıktan sonra her örnek numaralandırılmıştır. Aynı türe ait farklı lokalitelerden toplanmış ve morfolojisi farklı olan bitkilerden birkaç tane örnek alınmıştır. Numaralandırılmış örnek listesi aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.2. Moleküler çalışmalarda kullanılan taksonlar ve lokaliteleri

No	Taksonlar	Lokalite	Toplayıcı
1	<i>Bituminaria acaulis</i>	Rize	A. Duran 9533
2	<i>Bituminaria acaulis</i>	Artvin	S.T. 1002
3	<i>Bituminaria bituminosa</i>	Sakarya	S.T. 1014
4	<i>Bituminaria bituminosa</i>	Osmaniye	Ahmet & Özkan 9362
5	<i>Cullen jaubertianum</i>	Gaziantep	A. Duran 9363
6	<i>Astragalus emarginatus</i>	Kahramanmaraş	M.D. 1059
7	<i>Vicia anatolica</i>	Mardin	M. Özt. 1316 & A. Duran
8	<i>Cicer anatolicum</i>	Erzincan	M. Özt. 1500 & A. Duran
9	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Kültür	Kültür

DNA izolasyonu aşağıda verilen protokole göre yapılmıştır (Soltis ve ark., 1991).

- Bitkiden alınan parçalar hassas terazide tartılır (0,6 g).
- Steril havanların içine bir miktar sıvı azot dökülür ve soğuması için 10-15 saniye bekletilir.
- Havandaki azotun içine bitki parçaları atılır ve topuzla ezilerek toz haline getirilir.
- Bu toz zaman geçirmeden (numunenin ısınarak erimesine müsaade edilmeden) 2 mL'lik eppendorf tüplerine mümkün olduğunca fazla alınmaya çalışılır.
- %1 v/v, 2X CTAB +  $\beta$ -mercaptoethanol çözeltisi hazırlanır. (155,94 mL 2X CTAB'a 155,85  $\mu$ L 2-mercaptoethanol ilave edilerek hazırlanır).
- Çözeltiyeye göz kararı pvp eklenir ve çözelti multi blok ısıtıcıda 65°C'de 15-20 dk bekletilir.
- Tüplere 750  $\mu$ L, %1 v/v, 2X CTAB +  $\beta$ -mercaptoethanol çözeltisi eklenir.
- Tüplere 4  $\mu$ L Proteinaz K eklenir.

- Tüpler multi blok ısıtıcıda 65°C'de 30 dakika bekletilir(dibe çökmemesi için ara sıra çalkalanır).
- Tüplere 750 µL fenol-kloroform-izoamilalkol (24:1) ilave edilerek tüpler hafifçe çalkalanır.
- 25 °C'de 5 dakika 7 000 rpm'de santrifüj edilir.
- Tüplerin üzerindeki şeffaf sıvı kısım (400-600 µL) yeni steril 1,5 mL'lik tüplere aktarılır(eski tüplerle yeni tüplerin numaralarının aynı olmasına dikkat edilmelidir).
- İlk tüplerin üzerine 300 µL 2X CTAB + β-mercaptoethanol çözeltisi eklenir.
- Bu tüpler 15 000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
- Şeffaf sıvı üst kısımdan 200-400 µL daha alınarak yeni tüplerin üzerine ilave edilir (her tüp aynı hacimde olmayabilir).
- Yeni tüp hacminin yaklaşık %10'u kadar 3M potasyum asetat tuzu eklenir.
- Tüpler hafifçe çalkalanıp 30 dakika buzda bekletilir.
- Yeni tüplere 0,6 V izopropil alkol (oda sıcaklığında bekletilmiş) eklenir (toplam 600 µL şeffaf sıvı için 360 µL izopropil alkol).
- Yeni tüpler hafifçe çalkalanır, DNA bu aşamada gözlenir.
- Yeni tüpler 25 °C'de, 15 000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
- Tüplerin içindeki sıvı, dipte oluşan pelleti düşürmeden dökülür.
- Pelletin üzerine 1 mL % 70'lik Et-OH (soğuk olmalı) ilave edilir
- Tüpler 25 °C'de , 15 000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
- Tüplerdeki etanol peleti düşürmeden dökülür ve kurumaya bırakılır.

Etanol buharlaşınca tüplere 100 µL PCR suyu ve 4 µL RNAase ilave edilir. Örnekler arasına karıştırılmak koşulu ile DNA tamamen çözünene kadar (1 gece) +4 °C'de saklanır. Daha sonra çalışma konsantrasyonuna seyreltilen DNA -20 °C'de tutulurken, stok DNA ise -80 °C'de uzun süreli saklamaya alınır.

1 gece sonra DNA'nın tamamen çözüldüğünden emin olduğunda tüpler multi blok ısıtıcıda 35°C'de 15 dakika bekletilir. Daha sonra NanoDrop 1000 ile DNA konsantrasyonları ölçülür. Ölçümler kontrol amacıyla 2 kere yapılır ve bu iki değer ortalaması alınır. Ölçülen konsantrasyon değerlerine göre PCR için 100 ng/mL'de 25 µL olacak şekilde dilüe edilir. Dilüsyonlar  $25 \times 100 = \text{Konsantrasyon} \times A$



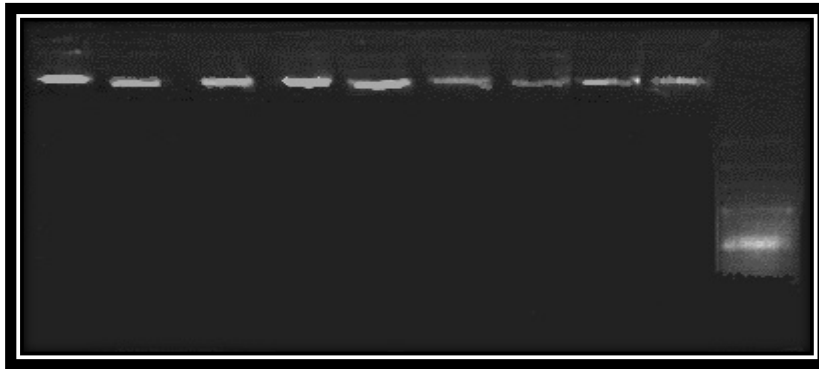
formülünden stok DNA'lar PCR suyu ile seyreltilerek hazırlanır. NanoDropta ölçülen 260/280-260/230 oranları, DNA konsantrasyonları, ortalamaları, dilüsyon için stoktan çekilecek DNA miktarı (A), eklenen PCR suyu miktarı (B) Tablo 2.3' te verilmiştir:

Tablo 2.3. NanoDropta ölçülen 260/280-260/230 oranları, DNA konsantrasyonları, ortalamaları, dilüsyon için stoktan çekilecek DNA miktarı (A), eklenen PCR suyu miktarı (B)

NO	TAKSON ADI	260/280	260/230	C (ng/μL)	A (μL)	(B) (μL)
1	<i>Bituminaria acaulis</i>	1,92	1,49	419,95	5,95	94,05
2	<i>Bituminaria acaulis</i>	1,90	1,50	461,25	5,42	94,5
3	<i>Bituminaria bituminosa</i>	1,94	1,69	529,6	4,72	95,3
4	<i>Bituminaria bituminosa</i>	1,93	1,74	792	3,16	96,84
5	<i>Cullenjaubertianum</i>	1,91	1,46	511,9	4,88	95,12
6	<i>Astragalus emarginatus</i>	1,86	1,32	348,95	6,50	93,5
7	<i>Vicia anatolica</i>	1,82	0,98	223,3	11,20	88,80
8	<i>Cicer anatolicum</i>	1,92	1,25	261,25	9,57	90,43
9	<i>Phaseolus vulgaris</i>	2,12	3,68	154,8	16,15	83,85

### 2.2.2. Agaroz jel elektroforezi

Bu aşamada konsantrasyonu ölçülen DNA'ların PCR için uygun miktarda olup olmadığı kontrol edilir. Elde edilen DNA stokları ve dilüsyonları % 1'lik jelde 60 V'da 45 dk. yürütülmüştür. Elde edilen görüntülere göre PCR optimizasyonları sağlanmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Stok DNA görüntüsü

### 2.2.3. *Psoralea* taksonlarına ait örneklerin ISSR primerleriyle PCR amplifikasyonları

İzole edilen total DNA'nın hazırlanan dilüsyonlarının 4 µL'si, 21 µL'lik PCR karışımına eklenerek polimeraz zincir reaksiyonu için hazırlanır. PCR karışımı (reaction mix) aşağıdaki gibidir:

- dNTP karışımı (0,4 µL)
- 10X PCR tampon çözeltisi (2,5 µL)
- 25 mM MgCl<sub>2</sub> çözeltisi (3 µL)
- 50 pmol/µL Primerler (0,5 µL)
- 5 ünite/µL *Taq* DNA polimeraz enzimi (0,5 µL)
- PCR suyu (14,3 µL)

ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerlerin sekans dizileri, G/C oranı, baz uzunlukları ile erime sıcaklıkları ve elde edilen bant sayısı Tablo 2.4'te verilmiştir.

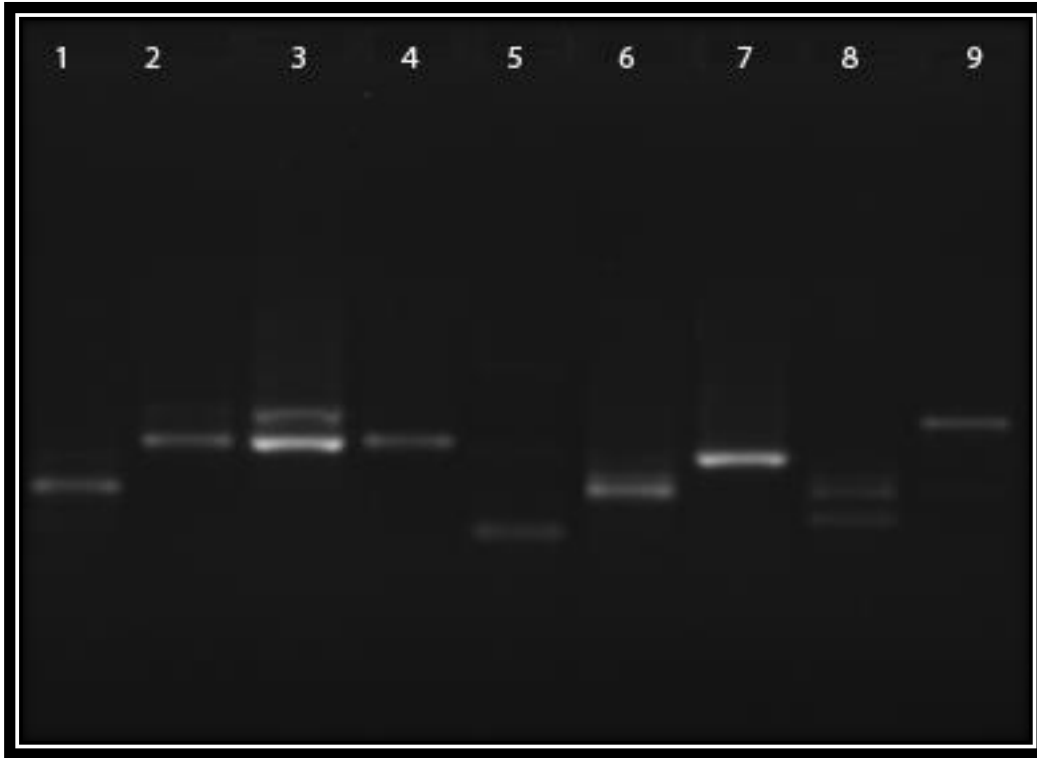
Tablo 2.4. ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerler

Primer	Nükleotid dizisi	Erime sıcaklığı	G/C oranı (%)	Uzunluk (bç)	Bant sayısı
ISSR 5	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CCG-3'	56	55.6	18	32
ISSR 8	5'-CGT CAC ACA CAC ACA CAC A-3'	56.7	52.6	19	42
F4	5'- AGA GAG AGA GAG AGA GTG- 3'	53.7	50.0	18	14
F9	5'-GAA GAA GAA GAA GAA-3'	39.6	33.3	15	29
UBC840	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AYT-3'	56.48	47.2	18	36
M7	5'- AGA GAG AGA GAG AGA GAG C- 3'	56.7	52.6	19	15
M15	5'- CAC ACA CAC ACA CAC AAG -3'	53.7	50.0	18	57
M16	5'- CAC ACA CAC ACA CAC AGC -3'	56.0	55.6	18	21

PCR çalışmalarında kullanılan Touchdown PCR programı aşağıda verilmiştir.

1. 95 °C 3 dakika
  2. 95 °C 1 dakika
  3. 63 °C 1 dakika
  - 0.5 R= 3 G= 0
  4. 72 °C 2 dakika
- } 14 döngü

5. go to step 2 rep.14 cycle
  6. 95 °C 1 dakika
  7. 56 °C 1 dakika
  8. 72 °C 2 dakika
- } 26 döngü
9. go to step 6 rep. 26 cycle
  10. 72 °C 10 dakika
  11. +4 °C Hold



Şekil 2.2. ISSR 8 primerinin PCR sonrası jel görüntüsü

#### 2.2.4. Moleküler çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler

Etil alkol, izopropil alkol, izoamil alkol, kloroform, fenol, Proteinaz K, EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetik Asit), tris, TBE (Tris-Borik asit-EDTA), agaroz, magnezyumklorür, potasyum asetat, borik asit,  $\beta$ -merkaptotanol, HCl, CTAB,  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ , PVP, sıvı azot, etidyum bromür vb. kimyasal maddeler Merck firmasından sağlanmıştır.

### 2.2.5. 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<sub>2</sub>EDTA.
- Etidyum bromür: 10 mg/ml konsantrasyonda hazırlanan çözelti koyu renkli şişelerde + 4°C sıcaklıkta saklandı.
- % 1,5'lik agaroz çözeltisi: 1,5 g agaroz 100 mL saf su içerisinde mikrodalga fırında 5 dakika 200–300°C sıcaklıkta çözünerek hazırlandı.

## 2.3. Palinolojik Metot

### 2.3.1. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) metodu

Türlere ait polen örnekleri taramalı elektron mikroskobunda incelenerek taksonomik açıdan önem taşıyan mikrokarakterler taksonların ayırımında değerlendirilmiştir. Polenler için çiçekli herbaryum materyalleri kullanılmıştır. Polenler stereomikroskop altında üzerinde çift taraflı yapışkan bant bulunan stablar üzerine yerleştirilmiştir. Benzer şekilde türlere ait olgun meyve örnekleri de stablar üzerine yerleştirilmiştir. Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Polaron SC502 Sputter Coater cihazıyla altınla 165 sn. kaplanarak JEOL JSM 6060 SEM cihazıyla Tungsten Lambada 10 kw'lık güçle taramaları yapılmış ve dijital olarak bilgisayar ortamına resimleri aktarılmıştır.

### 2.3.2. Işık mikroskobu yöntemi

Bitki örneklerine ait polenlerin ışık mikroskobunda incelenmek üzere Wodehouse metoduna göre preparatları hazırlanmıştır.

### 2.3.2.1. Wodehouse yöntemi ile preparat hazırlama

Her türe ait bitki örneklerinin anterlerinden alınan polenler temiz bir lama konup üzerine reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 2-3 damla damlatılır. Alkolün buharlaşması için lam ısıtıcı üzerinde 30-40 °C arasında ısıtılır. Safraninligliserin jelâtinden lamel büyüklüğü göz önünde tutularak bir miktar (1-2 mm<sup>3</sup>) lam üzerine yapışmış halde bulunan polenlerin yanına konulur ve bir süre ısıtılarak erimesi sağlanır. Temiz bir iğne ile polenler lam üzerinde homojen bir şekilde dağıtılır. Lamelle kapatılır, preparatların donmasını ve lam yüzeyinde düzenli bir şekilde dağılmasını sağlamak amacıyla da 1-2 gün oda sıcaklığında ters çevrilerek bekletilir (Wodehouse, 1935).

### 2.3.2.2. Safraninli gliserin jelâtin hazırlanması ve polenlerin boyanması

Jelâtin plaklar 2-3 saat distile suda bırakılır. 1 ölçü jelâtin 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılarak üzerine 1-2 damla safranin ilave edilir. Küflenmeye engel olmak için % 2-3 oranında fenik asit ilave edilir. Bu karışım 80 °C'ye kadar ısıtılır. Petri kaplarına dökülerek soğumaya bırakılır.

Stereo mikroskop altında bir lam üzerine parçalanmış polen keseleri %50-60'lık alkolde yıkanarak hotplate üzerinde alkolün hızla buharlaşması sağlanır. Bu işlem iki kez tekrar edilerek alkol iyice uzaklaştırılır. Daha sonra hazırlanan safraninli gliserin jelden damlatılarak polenler boyanır. Preparat kapatılarak incelemeye alınır.

### 2.3.2.3. Polenlerin ölçümü

Preparatlardaki her türe ait polen ölçümleri P, E, Clg, Clt, Plg, Plt, Ekzin ve İntin için bir gauss eğrisi oluşuncaya kadar ölçülmüş ve bu değerlerin aritmetik ortalamaları (M), standart sapmaları (SD) ve varyasyonları (V) SPSS (ver. 8.0) programına göre hesaplanmıştır. Işık mikroskopunda polenlerin ölçümleri Prior marka ışık mikroskobu ile yapılmıştır. Ölçüm için X 100 immersiyon objektif kullanılmıştır. Preparatlardaki polenler en az 5 preparattan 30 polen dikkate alınarak ölçülmüştür. Bu ölçülerin aritmetik ortalamaları alınmış, terminolojide Faegri ve Iversen (1975),

Punt ark (1994, 2007) ve Hesse ve ark. (2009) ve polen şekillerinin belirlenmesinde Erdtman (1969) esas alınmıştır. Polen morfolojisinde önemli taksonomik karakterler polen tipi, şekli, apertürlerin özelliği, ekzinin yapısı, ornamentasyonu ve polen boyutlarıdır. Mikroskopta (10 x 100) yapılan morfolojik incelemeler sonucunda aşağıda verilen özellikler dikkate alınarak polen tanımları yapılmıştır:

- 1- Polen tipi
- 2- Polen şekli
- 3- Polar eksen (P)
- 4- Ekvatorial eksen (E)
- 5- P/E
- 6- Apertür özelliği
- 7- Por şekli
- 8- Plg
- 9- Plt
- 10- Plg/Plt
- 11- Clg
- 12- Clt
- 13- Ekzin yapısı (struktur)
- 14- Ornemantasyon (skulptür)

Palinolojik inceleme ile ilgili kullanılmış terim ya da kısaltmaların anlamları aşağıda verilmiştir:

- Polen tipi : Polen üzerindeki apertürlerin şekil ve dizilişlerine göre verilen isim.
- Polen şekli : Polar eksenin (P) Ekvatorial eksene (E) bölünmesi ile bulunur
- P : Polar eksen
- E : Ekvatorial eksen
- Clg : Sulkus uzunluğu
- Clt : Sulkus eni
- Ekzin : İntinin dışında bulunan polen çeperinin kalınlığı
- İntin (İnt) : Polen duvarının en iç tabakasının kalınlığı
- Tektat : Tektum tabakasına sahip polenler

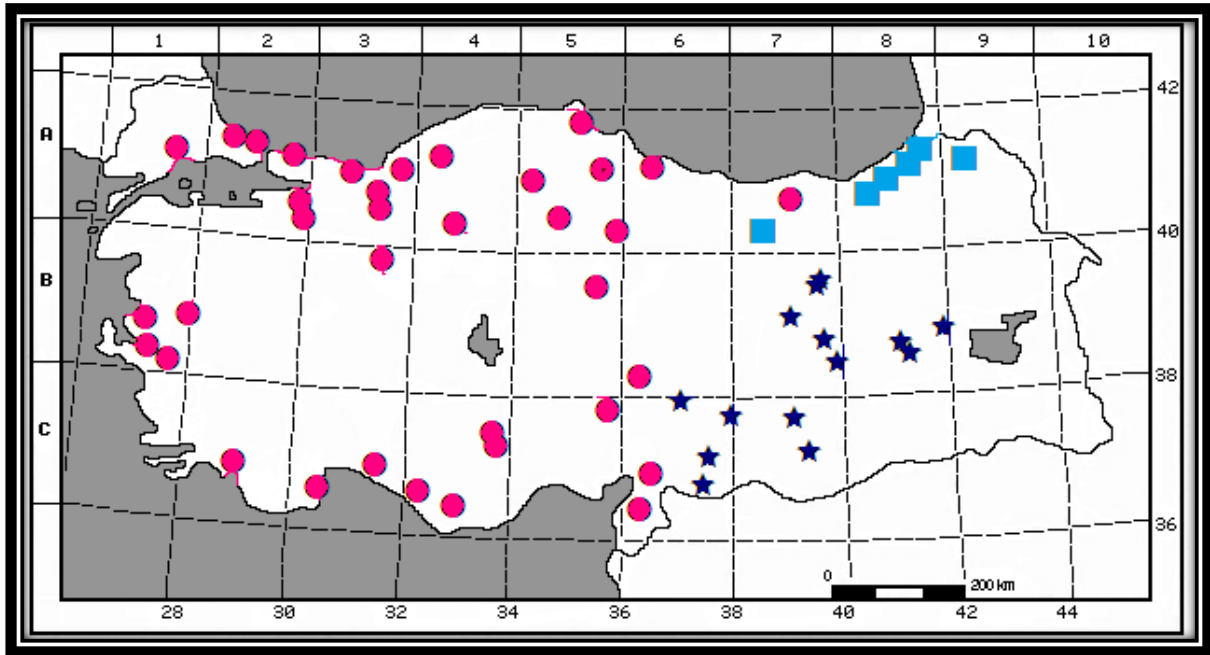
- Kolporat : Kolpus ve porun bir arada bulunduğu apertür tipi
- Apertür : Olgun polende polen tüpünün oluştuğu zayıf bölgeler
- Strüktür : Optik kesitte, polenin tabakalarının özellikleri
- Skulptür : Ekzin yüzeyinin şekli ve süsleri (ornamentasyon)
- Prolat : Polenin P/E oranının 2-1.33 olduğunda aldığı şekildir
- Perprolat : Polenin P/E oranının 2'den büyük olduğunda aldığı şekildir

### BÖLÜM 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerinin revizyonu çerçevesinde bu cinslerin örnekleri üzerinde kapsamlı morfolojik, moleküler ve palinolojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Revizyon çalışmaları kapsamında ülkemizde yetişen tüm *Bituminaria* ve *Cullen* türlerinin morfolojik betimleri, kullanışlı teşhis anahtarları, korolojileri, fenolojileri, habitat özellikleri, tehlike kategorileri, endemizm durumları, fitocoğrafik bölgeleri, palinolojik özellikleri, meyve yüzeyi özellikleri araştırılmış bağlı filogenetik dendogramları oluşturulmuştur. Revizyon parametreleri ve analiz sonuçları kullanılarak taksonların sistematik kategorileri değerlendirilmiştir. Ayrıca, *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine ait taksonlarının tanınmalarını kolaylaştırmak ve daha güvenilir bir sınıflandırmasını yapmak amacıyla, türlerin habitus, habitat, çiçek, meyve, polen (SEM), meyve yüzeyi (SEM), resimleri verilmiştir. Bunlara ilave olarak cinsin ülke içindeki dağılımı en güncel haliyle revize edilmiştir.

*Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine ait türler ülkemizde Batı ve Doğu Karadeniz, İç Anadolu, Marmara, Ege, Akdeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir.





Şekil 3.1. *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine ait türlerin Türkiye'deki yayılışı (● *Bituminaria bituminosa* ■ *Bituminaria acaulis* ★ *Cullen jaubertianum*)

*Bituminaria* ve *Cullen* cinslerinin yurdumuzdaki türlerinin Dünya üzerindeki yayılışları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerinin yurdumuzdaki türlerinin Dünya üzerindeki yayılışları

Türler	Türkiye	İran	Irak	USSR	Filistin	Avrupa	İtalya	Kıbrıs	Kafkasya
<i>B. bituminosa</i>	X	-	-	x	x	x	-	x	x
<i>B. acaulis</i>	X	-	-	x	-	-	-	-	x
<i>C. jaubertianum</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-

*Cullen* ve *Bituminaria* cinsleri *Psoralea* cinsinden çiçek saplarının belirgin lopluk kupuluma uzanıp uzanmamasıyla ayrılır. *Psoralea* cinsinde çiçek sapları belirgin lopluk kupuluma uzanırken *Cullen* ve *Bituminaria*'da asla bir kupuluma uzanmaz. *Bituminaria* ve *Cullen* ise meyve yapılarıyla birbirlerinden ayrılmaktadırlar. *Cullen* cinsinin meyveleri siyah salgı içerirken ve olgunlaştığında siğilli bir görünüm alırken *Bituminaria* cinsinde siyah salgılı ve siğilli yapı gözlenmez. *Bituminaria* türleri ise kendi içinde brakteol bulundurup bulundurmamalarına göre ayrılır. *Bituminaria acaulis*'te her bir çiçekte brakteol bulunurken; *Bituminaria bituminosa*'da brakteol bulunmaz.

### 3.1. Psoraleae (Benth.) Rydb. (1919) Tribusunun Genel Özellikleri

Küçük ağaç, çalı ve yarıçalılar, nadiren tek yıllık otsular; nokta şeklinde değişken sapsız salgı tüylü, petallerde asla yok; yapraklar 3 parmakçıklı, nadiren 1 veya 5 parmakçıklı veya pula indirgenmiş, düz veya küçük dişli (*Cullen*), alternattan dik sıralıya kadar; stipella yok; stipulalar yaprak sapına birleşik, birbiriyle kaynaşmış veya serbest, gövde sarıcı, nadiren geriye kıvrık (bazı *Hallia*); infloresens tepeden uzamaya devam eder, panikulalı, indirgenmiş serilerden yükselen her nodda 3 çiçekliden 1-6 çiçekli rasem veya kapitulaya kadar olan birim yapısına dayanır; brakteoller nadir, indirgenmiş; kaliks çan şeklinde, uzun loplar kısmen birleşmiş; petaller staminal kolondan bağımsız; standart hafifçe daralmış, nadiren ek yapılar var (*Psoralea*); kanat petalinin yüzeyi işlenmiş, ince levhalı; kayıkçık mor tepeli; bayrakçığın önündeki stamen tabandan bağımsız veya diğerleriyle eksene bakan tarafata yarık kında birleşmiş; anterler eşit, sırasıyla oynak ve tabandan bağlı; polen 3 kolpuslu, kapaklı veya 3 kolpuslu endoporlu, tektum saydam nokta şeklinde delikli ince ağsı, duvar ince endeksinle tabakalaşmış, dip tabakası berrak, kolumela ve tektum belirgin; ovaryum kuvvetli saplı (*Psoralea*), yarı saplı veya sapsız, 1 ovüllü, tüylü veya seyrek bir şekilde geriye doğru eğilmiş çomak şeklinde salgıarla örtülü; stilus yukarı doğru kıvrık, fırça tüylü, nadiren tüysüz; meyveler açılmayan meyve, perikarp kuru pulsu (*Psoralea*), odunsu, kabarcıklı (*Cullen*) veya pod benzeri, tohumlar arilsiz; kotiledonlar iyi gelişmiş, embriyo kotiledonlarla ikiye katlanmış ve sapları hemen hemen paralel, uzunlukları neredeyse eşit geniş tohumdan daha uzun.  $2n=22$  (*Bituminaria*  $2n=20$ ). 6 cins geniş yayılımlıdır, nadiren tropiktir.

### 3.2. *Bituminaria*, *Cullen* ve *Psoralea* Cinslerine Ait Teşhis Anahtarı

1. Çiçeklerin pediselleri belirgin loplu bir kupuluma denk gelir.....**1. *Psoralea***
1. Çiçeklerin pediselleri asla kupuluma denk gelmez
  2. Meyve oval, olgunlaşınca bariz bir şekilde siyah salgılı ve kabarcıklı.....**2. *Cullen***
  2. Meyve asla siyah salgılı kabarcıklı değil.....**3. *Bituminaria***

### 3.3. *Bituminaria* Cinsinin Genel Özellikleri

*Bituminaria* Heist. ex Fabricius, Enum. 165 (1759); Dandy, Regn. Veget. (1967).

**Sinonim:** *Asphaltium* Medik., Vorles. Churpfalz. Phys.- Öcon. Ges. 2:380 (1787); *Psoralea* L., Sp. Pl. 1: 762 (1753) önceki bir kısmı.

**Tip Tür:** *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirton.

Çok yıllık otsu. Yapraklar saplı veya sapsız, pinnat veya subdigitat 3 parmaklı yaprakçıklı, şeritsi mızraksıdan geniş yumurtamsıya doğru, düz kenarlı, veya geniş yumurtamsıdan dairemsiyeye doğru, düzensiz dişli kenarlı, benekli salgılı, kısa veya sert tüylü; stipüller şeritsi-subulat, kalıcı. Çiçekler sapsız veya yarisaplı, uzun pedunkullu aksiller başçıklı-umbellat içinde 5-16 triplette toplanmış veya sık rasem, her bir triplet 3(-5) yarıklı tek bir brakte tarafından taşınır, bitkinin üst kısmında küçülür ve daralır veya tepede yoktur, her bir çiçek brakteollü veya değil. Kaliks uzun sert kıllı dişli ve tüpü aşar, üst loplara daha yukarda birleşir veya birleşmez. Korolla nadiren keskin bir şekilde subulat uçlu kaliks loblarını aşar, petaller menekşe moru veya krem rengi-beyaz; standart daralan ters yumurtamsı, zayıfça gelişmiş kulakçıklı düzleşmiş clawlı ve uzantıları yok, kanatlar kayıkçıktan uzun, kısmen birleşmiş, yüzeyleri süslü. Bayrakçığa yakın filamentler uzunluğunun yarısı kadar yatay şekilde tabanda sıkışık ve dalgalı bir kın içinde birleşmiş, anterler dikdörtgenimsi, sırasıyla uzun tabanda kaynaşık ve kısa oynak. Ovaryum kısa saplı, ince sık tüylü stilus yukarı kıvrık ve stilus ve stigmanın birleştiği yerde kalınlaşmaktadır, stigma kısmen düzleşmiş fırça tüylü. Stamenler arasında nektar mevcut. Meyve açılmayan uzun kılıç şeklinde bir gagalı salgısız dikenciklerle kaplı veya yumuşak kısa sık tüylüdür, perikarp tohuma yapışık veya serbest, tohum koyu kahverengi dikdörtgenimsi veya eğik böbreksi.  $2n=20$ .

*Bituminaria* Heist. ex Fabr. cinsinin taksonomik hiyerarşisi aşağıdaki gibidir (<http://www.plants.usda.gov>, Erişim Tarihi: 23.04.2013):

**Alem (Regnum):** Plantae

**Altalem (Subkingdom):** Tracheobionta

**Üstbölüm (Superdivision):** Spermatophyta

**Bölüm (Division):** Magnoliophyta Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal

**Sınıf (Classis):** Magnoliopsida Brogn.

**Alt sınıf (Subclass):** Rosidae Takht.

**Takım (Ordo):** Fabales Bromhead

**Aile (Familia):** Fabaceae

**Alt Familya (Sub Familia):** Faboideae Rudd; Papilionoideae Jussieu

**Tribus:** Psoraleae (Benth.) Rydb.

**Cins (Genus):** *Bituminaria* Heist. ex Fabr.

### 3.4. Türkiye *Bituminaria* Heist. ex Fabr. Cinsi Taksonlarının Listesi

Ülkemizdeki mevcut *Bituminaria* türleri Stirton (1981b), tarafından yapılan sınıflandırma temel alınarak yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre;

### 3.5. *Bituminaria* Cinsinin Altçinslerine Ait Teşhis Anahtarı

1. Bitkiler gövdeli; yaprakçıklar düz; pedunkuller koltuklarda (Akdeniz Avrupası ve Makaronezya).....**subgen. *Bituminaria***

1. Bitkiler yüzeyinde odunlaşmış gövdeden gövdesize kadar; yaprakçıklar küçük dişli; pedunkullar gövde benzeri (Kuzeydoğu Türkiye ve Batı Transkafkasya) .....**subgen. *Christevenia***

### 3.6. *Bituminaria* subgen. *Bituminaria* Cinsinin Genel Özellikleri

Bitki çok yıllık, gövdeli. Yapraklar pinnat, üç parmakçıklı, düz. Çiçekler uzamış pedunkul koltuklarında başak şeklinde; infloresensin her nodundaki brakteler uzunluklarının yarısına veya daha fazlasına kadar birleşik, bu alt nodlarda 3 (5) dişli flabellat bir yaprak laminasının içinde bulunur, onu takip eden sıklıkla daha dardır veya en üstteki eksiktir; kalikte brakteol yoktur. Meyve açılmayan meyve, uzun kılıç şeklinde uzun uzadıya

koparılan bir gaga mevcut, tüysüz dikencikli uzantılarla döşenmiş; perikarp tohuma yapışık.

Bu gruptaki tür;

*Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirton.

### **3.7. *Bituminaria* subgen. *Christevenia* Barneby ex C. H. Stirton Cinsinin Genel Özellikleri**

Bitki çok yıllık, gövdesiz. Yapraklar hemen hemen parmaklı üç yaprakçıklı, küçük dişli. Çiçekler uzamış gövde benzeri bir pedunkulun üzerinde baş şeklinde; infloresensin her nodundaki brakteler tabanda ayrılmış; kaliks tabanda yer alır, her yanında şerit şeklinde bir brakteol bulunur. Meyve açılmayan meyve, kılıç şeklindeki gaga yumuşak tüylü uzantılarıyla korunur.

Bu gruptaki tür;

*Bituminaria acaulis* (Stev.) C. H. Stirton.

### **3.8. *Bituminaria* Heist. ex Fabr. Cinsine Ait Türlerin Teşhis Anahtarı**

1. Çiçeklerde brakteol bulunmaz.....*B. bituminosa*  
1. Çiçeklerde brakteol bulunur.....*B. acaulis*

### **3.9. *Bituminaria* Heist. ex Fabr. Cinsine Ait Türlerin Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri**

Türkiye *Bituminaria* cinsinin revizyonu çerçevesinde bu cinslere ait örnekler üzerinde kapsamlı morfolojik, palinolojik ve moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Revizyon çalışmaları kapsamında ülkemizde doğal olarak yetişen tüm türlerin morfolojik betimleri, kullanışlı teşhis anahtarı, korolojileri, çiçeklenme zamanı, yetiştirme yükseltisi, habitat özellikleri, tehlike kategorisi, endemizm durumu, fitocoğrafik bölgesi, palinolojik özellikleri; filogenetik dendogramları belirlenmiştir.

Türler ile ilgili taksonomik sonuçlar ve yorumlar türlerin tanımlarının son kısmında verilmiştir.

### 3.9.1. *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt., *Bothalia* 13(3-4): 318 (1981)

**Sinonim:** *Psoralea bituminosa* L., Sp. Pl. 2: 763 (1753); Boiss., Fl. Or., 2: 187 (1872); Stuart Thompson in J. Bot., Lond. 44: 306 (1906); Post, Fl. Palest., ed. 2, 1: 367 (1932); Davis, Fl. Turkey, 3: 264 (1970); Zohary, Fl. Palest., 2: 50, t. 66 (1972). *P. palaestina* Gouan, III. Observ. Bot. 51 (1773). *Asphalthium frutescens* Medik. In Vorles, Churpf. Phys.-Oek. Ges., 2: 380 (1787). *Asphalthium herbaceum* Medik., I. c. 2: 381 (1787). *Rhynchodium bituminosum* (L.) C. Presl, Bot. Bemerk. (K. Presl) 54 (1846). *Asphalthium bituminosum* (L.) Fourr, Ann. Soc. Linn. Lyon 2, 16: 365 (1868). *Lotodes bituminosum* (L.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1: 193 (1891). *Asphalthium bituminosum* (L.) Kuntze ex Post & Kuntze, Lex. gen. Phan. 48 (1903) as *Asphalthium bituminosum*; Meikle, Fl. Cyprus, 1: 489 (1977).

**Tip:** Italy and Sicily (Hb. Linn. 928: 19).

**Betim:** Bitki çok yıllık otsu. Kökler dikey ve dallanır 2-8 mm çapında. Gövde yükselici, silindirik, belirgin çizgili, yoğun salgısız yumuşak tüylü, ana eksen düz veya hemen hemen çatallı, 20-120 cm boyunda, tabanda 1-5 mm eninde, çiçeklenme bölgesinde dallanmış. Yapraklar 7-10 cm boyunda, trifoliat, rakis 1-12 mm; yaprakçıklar 3-6 × 1-2.5 cm, mızraksıdan geniş yumurtamsıya kadar, petiyollü, petiyol 2-9 cm, yaprakçık yüzeyi seyrek basit tüylü ve noktalı salgılı tüylü, yaprakçık ucu mukrolu, tabanı yuvarlak kamamsı veya küt, her iki yüzeyi belirgin damarlı, alt ve üstü koyu yeşil; yaprakçık kenarları düz. Stipul bizsi, 10-15 mm, dişsiz. Çiçekler yaprak koltuklarında, her umbelde 7-30 tane, dik. Pedunkul 10-25 cm, petiyolden daha uzun, pedisel 1-3 mm. Pedunkul ve pedisel yoğun basit tüylü. Brakteler 10-11 x 4-5 mm, 7-10 mm boyunda 3 dişli, uzun basit tüylü. Kaliks tabanı subkonkav, yoğun tüylü, kaliks tüpü 7-10 mm, kaliks dişleri 5-10 mm, hemen hemen eşit, bizsi. Korolla mor, 20 mm; standart spatulamsı, claw 9-11 mm; kanatlar 16-18 mm, kulakçıklı, claw 12-13 mm, hemen hemen düz; kayıkçık 12-15 mm, kaşıkçı, kulakçığın clawdan daha kısa. Stamenler 6; filamentler 1-2 mm, yukarı dönük; anterler tabandan bağlı. Ovaryum tüylü; stilus 9-10 mm; stigma topuzlu. Meyve böbreksi, kaliksle

sarılmış durumda, 6-10 x 4-5 mm, yoğun uzun dik tüylü, tüylenme üst kısımda daha yoğun, 7-12 mm gagalı, gaga poddan daha uzun ve tüylü.

**Çiçeklenme zamanı:** Mayıs-Ağustos.

**Yetiştirme ortamı:** Yol kenarı, maki kayalık, tarla kenarı, su kenarı, orman altı, kalker kayalıklar.

**Hayat formu:** Hemikriptofit.

**Yetiştirme yüksekliği:** 0-1500 m.

**Tehlike kategorisi:** LC (En az endişe verici)

**Endemizm durumu ve yayılışı:** Endemik değil. Marmara Bölgesi, Batı ve Orta Karadeniz Bölgeleri, Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi.

**Yayılış Alanı:** Avrupa, Kafkasya, Kıbrıs, Rusya, Filistin, Kuzey Afrika, Türkiye.

**Fitocoğrafik bölgesi:** Akdeniz elementi.

**Türkçe adı:** Asfaltotu.

### İncelenen Örnekler ve Lokalite Kayıtları

[A1] **Tekirdağ:** 5 km İncecik'in güneyinde, Coode & Jones 2840; **Çanakkale:** Sariyer yakını, Sint. 1883:895.

[A2] **İstanbul:** Beykoz, Kirazlı, 100 m, maki, 15.06.2001, H. Altınözlü 3606 (HUB!); Beykoz, Beykoz Konakları, TED yolu, 100 m, maki, 09.06.1999, H. Şağban 3204 (HUB!); Hadımköy, 04.08.1940, Baki (ANK!); Altınkum, 01.07.1935, Krausem 4936 (ANK!); Büyükdere H. Dingler (ANK!); Arnavutköy, 30.07.1936, B. Post; Paşa Bahçe, 01.06.1902, Azn. **Bursa:** Uludağ, maki, 460 m, 18.05.1975, R. Çetih 4405 (KNYA!); Yalova Arpalı Mevkisi, Termalin 10 km doğusu, 150 m, 18.05.1975, R. Çetik 4406 (KNYA!); İznik yol ayrımı, maki, 50 m, 07.07.1978, E. Yurdakulol & M. Kılınç & M. Aydoğdu (ANK!); **Kocaeli:** Gebze yol kenarı, 12.05.1969, T. Gözler (ANK!); İzmit, Sapanca Gölü, Saraçoğlu Motel, 40 m, 01.09.1972, Pertti Wotila 20187 (ANK!); **Yalova:** 15.08.1933 Krausem 4447 (ANK!).

[A3] **Düzce:** Akçakoca, Alaplı sınırı, Kocaman çevresi, yol kenarı, çayırılık, 1-40 m, 10.06.2001, Aslı Doğru Koca 1416 (HUB!); **Bolu:** Bolu Dağları, Gebelek mevki, 240 m,

Y. Akman & E. Yurdakulol 10173 (ANK!); 800 m, 13.07.1935, Fehmi (ANK!); Akçakoca, MTA yanı, 10 m, 06.06.1980, M. Aydoğdu 452 (ANK!); **Sakarya:** Adapazarı, Gassveri 02.02.1935 (ANK!); Sakarya Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi arkası, yol kenarı, 750-800 m, 15.06.2012, ST 1012 (Sakarya Üniversitesi Herbaryumu!); **Zonguldak:** s.l., 22.09.1940, Baki Kasaplıgil s.n. (ANK!); Kozlu, Khan ve ark. 805; Kozlu, 29.08.1960, Khan & Pramce & Ratolffle 805 (ANK!).

[A4] **Karabük:** Karatepe Cumayanı, *Pinus brutia* toplulukları, 300 m, 18.06.1984, M. Demirörs 1675 (ANK!); **Kastamonu:** Araç daday arası, araç çıkışı, 1020 m, 25.06.1981, M. Demirörs 440 (ANK!); İnebolu Göcem Geçidi, 600 m, 31.05.1978, O. Ketenoğlu 1214 (ANK!); **Ankara:** 06.1936, Gassner (ANK!); **Bartın:** 18.07.1933, W. Kotter (ANK!).

[A5] **Yozgat:** Çekerek, Dondurmanın başı tepesi, meşelik, 1450 m, 28.06.1979, R. İlarlan 550 (ANK!); **Çorum:** İskilip, Karagöz Köyü civarı, 1100 m, 16.06.1975, M. Kılınç 3154 (ANK!); İskilip yolu altı, İnalözü-Misler Ovası, Kervansaray civarı, 1100 m, 20.06.1984, O. Ketenoğlu & M. Aydoğdu 2279 (ANK!); **Kastamonu:** İnebolu Manastır Köprüsü mevki, maki topluluğu, 60 m, 12.06.1990, Ender Yurdakulol 3191 (ANK!); **Amasya:** Yenicek, Bağlarbaşı mevkisinin son kısmı, orman açıklığı, 800 m, 21.06.1987, S. Peker 1322 (GAZI!); Boğaz köyünün batısı, Ankara Amasya yol ayrımının güneyindeki karaçalı ormanlığında, 18.06.1955, R. Çetik 668 (ANK!); Boğazköy, 18.06.1955, R. Çetik 394 (KNYA!); **Sinop:** Ayancık, Alpay 292.

[A6] **Samsun:** Samsun'un 3 km doğusu, s.loc. yanı, Tobey 316.

[A7] **Trabzon:** Maçka, Çatak Köyü, fındıklık bahçesi, 600 m, 14.07.1989, Ö. Eyüboğlu 1005 (GAZI!); 30.05.1933, Salls et Gerentay (ANK!); Trabzon, 60 m, Balls 327.

[B1] **İzmir:** Kuşadası Kalamaki Milli Parkı, maki topluluğu, 15 m, 27.05.1982, R. Çetik & H. Ocakverdi & B. Eyce 7653 (KNYA!); Menemen yol kenarı ve maki, 28.05.1955, H. Birand (ANK!); Pınarbaşı Antalya'ya 10 km, maki, 230 m, H. Birand (ANK!); Edremit'ten Bergama'ya giderken, Dudley, D. 34849. **Manisa :** Akhisar, 16.09.1948, H. Bağda (ANK!);



[B3] **Eskişehir:** Sündiken Dağı, Karacaoğlan Köyü, kumlu yerler, 250 m, 03.06.1971, Y. Akman 553 (ANK!).

[B5] **Yozgat:** Sakarya vadisi, Küplü, Curtis 206.

[B6] **Adana:** Saimbeyli şelaleleri-Obruk yaylası, su kenarı, 1000 m, 26.06.2008, B. Bani 6304 (GAZI!).

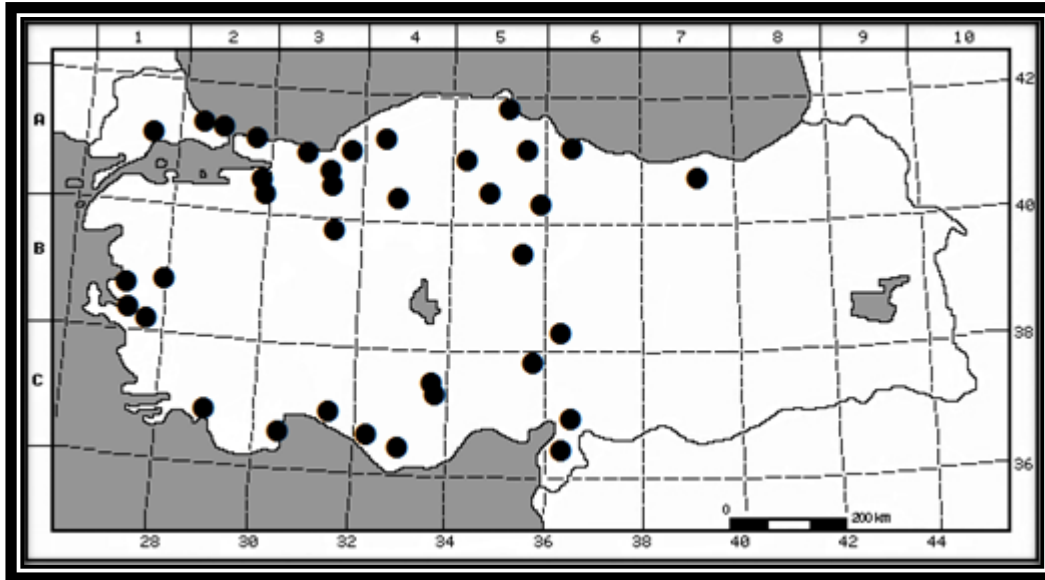
[C2] **Muğla:** Dalyan çevresi, 10-20 m, taşlık alanlar, 18.11.1991, A. Güner 9483 & M. Vural & H. Duman & A. Dönmez & H. Şağban (HUB!); Köyceğiz, Sultaniye Köyü çevresi, kızılçam ormanı, 20 m, 16.04.1991, A. Güner 8723 & M. Vural & H. Duman & A. Dönmez & B. Mutlu (GAZI!); Fethiye, 29.04.1958, Yalt.

[C3] **Antalya:** Kumluca, Adrasan Köyü üstü, kalkerli arazi, kuzey yamaç, 120 m, 08.06.1979, H. Peşmen 4408 & A.Güner (HUB!); Kemer, Kesme Boğazı, derin kalker vadisi, 150-300 m, *Pinus brutia-Cupressus sempervirens* ormanı, 12.05.1978, H. Peşmen & S. Kaplan 3858 (HUB!); Kumluca, Sazak Koyu, 4-40m, kalker kayalığı, 29.04.1980, H. Peşmen 4873 (HUB!); Kumluca-Kemer yolu Kumluca'dan 15 km sonar, 580 m, 14.05.1976, R. Çetik 5121 (KNYA!); Kumluca, Sazak Koyu, kalker kayalığı, 4-40 m, 28.04.1980, H. Peşmen 4873 (ANK!); Tahtalı Dağı, Kuzdere, 900 m, P. H. Davis 15138 (ANK!); Tahtalıdağ kuzeyi, 900 m, P. H. Davis 1513 (ANK!); Manavgat, kalkerli yerler, 50 m, 07.04.1960, P. Nijhoff 6246 (ANK!); Kuzdere, Tahtalı Dağı, 900 m, D. 15138; **Mersin:** Kanlıdivane, 16.04.1971, R. Çetik 667 (ANK!).

[C4] **Antalya:** Gazipaşa, Çığlık Köyü, Sarıcığır Mahallesi, 1900 m, 21.05.1983, H. Sümül 1891 (HUB!); **Konya:** Bucakkışla, Bıçakçı Köyü, köprü civarı, *Pinus brutia* orman açıklığı, 600 m, 30.05.1978, M.Vural 1835 (KNYA!); Karaman, Bucakkışla, Bıçakçı köprü civarı, *Pinus brutia* ormanı, 600 m, 30.05.1978, M.Vural 1835 (GAZI!); Bucakkışla, Bıçaklı Köprü civarı, *Pinus brutia* orman açıklığı, 600 m, 30.05.1978, M. Vural 835 (ANK!); **Mersin:** Tarsus, İsale kanalı banket ve şevlerde, 24.04.1955, K. Karamanoğlu 5314 (ANK!).

[C5] **Adana:** Karsantı, Hızar yolu, 880 m, 05.08.1972, E. Yurdakul 1664 (ANK!); **Hatay:** Akra Dağı, 300-600 m, Haradj. 2961.

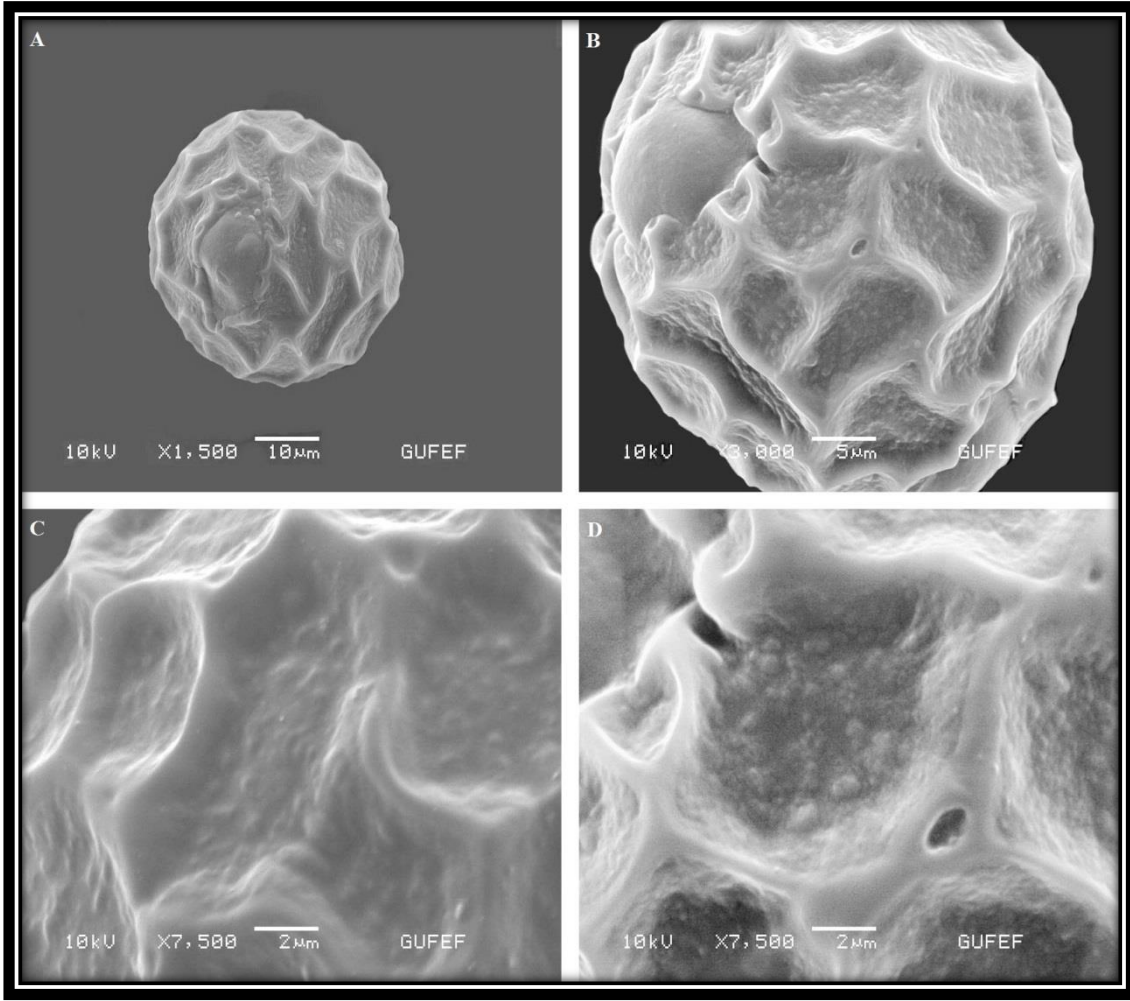
[C6] **Kahramanmaraş:** Süleymanlı Daz Dağı, 1500 m, 21.07.1977, B. Yıldız 1221 (HUB!); Pazarcık, Hacıömer Köyü çevresi, yol kenarı, 800-900 m, 04.06.1989, Z. Aytaç 2672 (GAZI!); Engirek Dağı, Aksu Mahallesi çevresi, tarla kenarı, 1100 m, 12.06.1987, H. Duman 3152 (GAZI!); Pazarcık, Hacıömer Köyü çevresi, yol kenarı, 800-900 m, 04.06.1989 A. 2672 (GAZI!); **Hatay:** Erzin, Koyunbeli, karışık orman, 1150 m, 05.08.1990, A. Güner & H. Karaca 7928 (HUB!); **Antakya:** Harbiye-Samandağı, kayalık, 1400-1500 m, 19.11.1993, Z. Aytaç 5847 (HUB!); Harbiye-Samandağı, kayalık, 1400-1500 m, 19.06.1993, Z. Aytaç 5847 (GAZI!); **İskenderun:** Soğukoluk, Amanos Dağları, 25.05.1966, Y. Akman 3274 (ANK!); **Gaziantep:** Gaziantep Kilis arası Gaziantep'ten 15 km sonra, bağ kenarı, 780 m, 20.06.1961, K. Karamanoğlu 588 (ANK!); **Osmaniye:** 25.05.1935, Krausem 4804 (ANK!); **Adana:** Feke, Himmetli'nin altında Göksu Geçidi, 700-800 m, D. 19846; Is: Khios, Guiol; Ikaria & Runemark & Snogerup 6933; Khalki, Gathorne & Hardy 732; Rodos, 1924 Ferrini; Feke, Göksu, Himmetli, 700-800 m, P. H. Davis (ANK!).



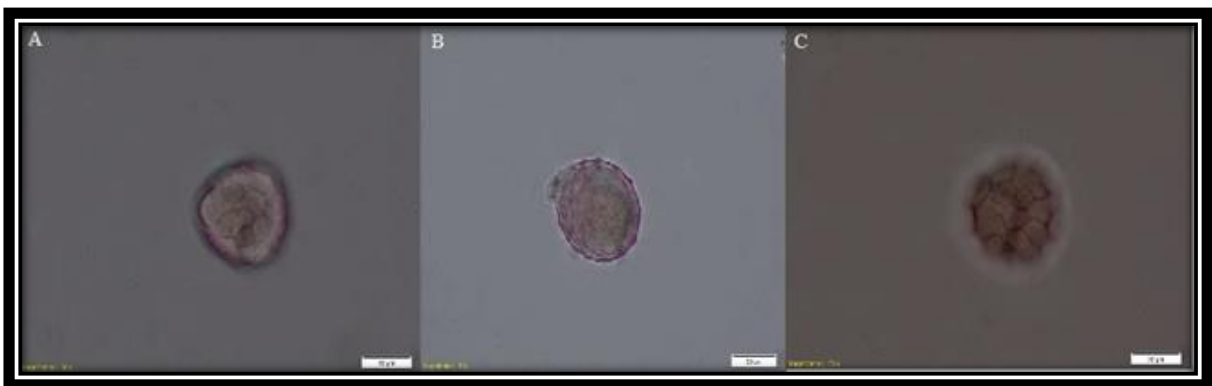
Şekil 3.2. *B. bituminosa*'nın Türkiye'deki yayılışı



Şekil 3.3. *B. bituminosa*'nın herbarium örneği (Ahmet & Özkan 9362)



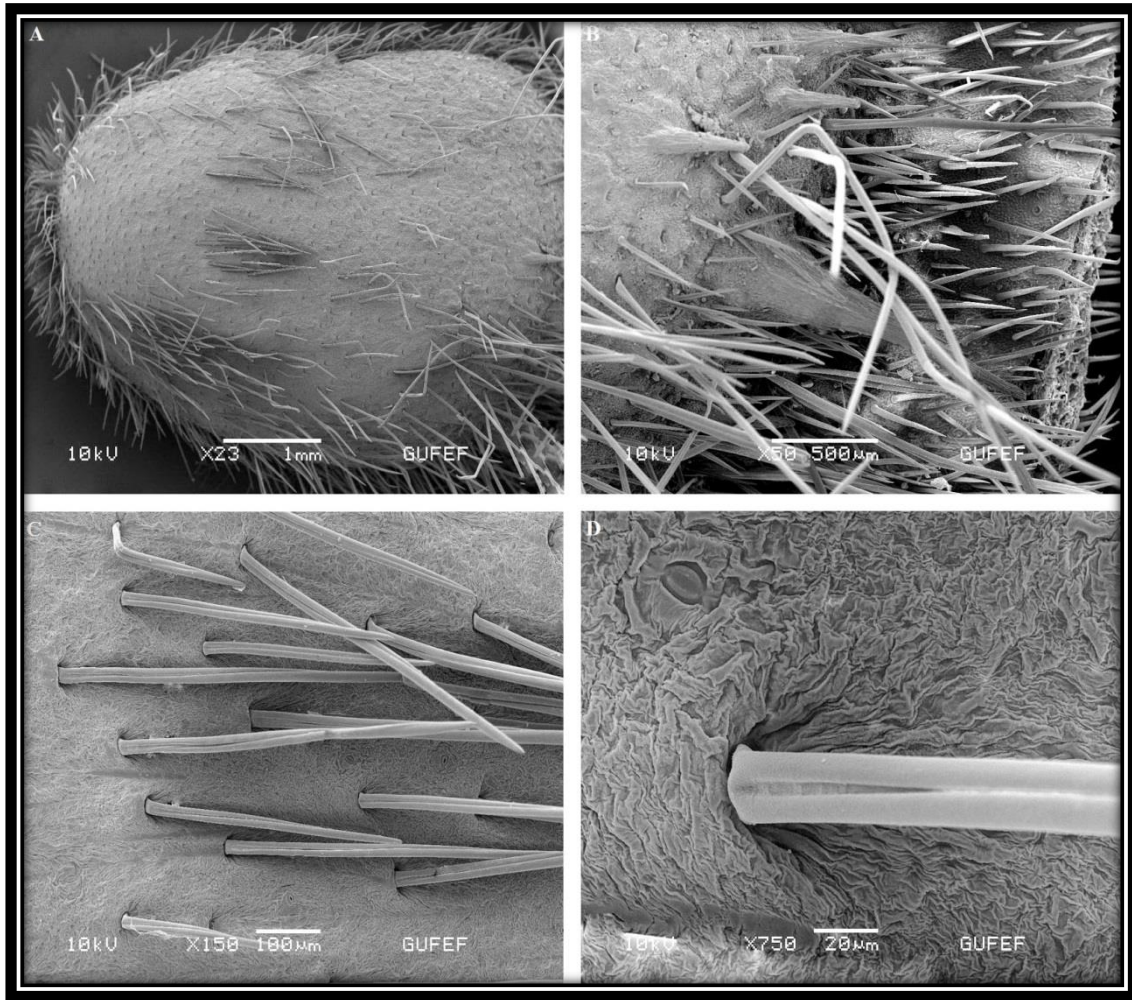
Şekil 3.4. *B. bituminosa*'nın polen (SEM) görüntüsü (A, B- genel görüntü; C, D- ornamentasyon görüntüsü) (S. T. 1014)



Şekil 3.5. *B. bituminosa*'nın ışık mikroskopundaki polen görüntüleri (A- Polar görünüşte optik kesit, B- Ekvatorial görünüşte optik kesit ve C- Ornamentasyon) (S.T. 1014)

**Polen Özellikleri**

Polen tipi	: Radial-simetrili, triporat
Polen şekli	: Prolat-sferoidal
Polar eksen (P)	: 39,47 $\mu\text{m}$ (min değer: 37,44 $\mu\text{m}$ , max değer: 42,24 $\mu\text{m}$ )
Ekvatorial eksen (E)	: 36,26 $\mu\text{m}$ (min değer: 33,60 $\mu\text{m}$ , max değer: 39,36 $\mu\text{m}$ )
P/E	: 1,09 $\mu\text{m}$
Apertür özelliği	: Kolpus bulunmamaktadır. Por oldukça büyük ve belirgin, operkulum mevcut.
Por şekli	: Prolat-sferoidal,
Plg	: 16,38 $\mu\text{m}$
Plt	: 15,36 $\mu\text{m}$
Plg/Plt	: 1,07 $\mu\text{m}$
Ekzin yapısı (struktür)	: Tektat
Ornemanasyon (skulptür)	: Belirgin retikulum



Şekil 3.6. *B. bituminosa*'nın meyve (SEM) görüntüsü (A- genel; B, C, D- detaylı) (S. T. 1014)

### 3.9.2. *Bituminaria acaulis* (Hoffm.) C. H. Stirt., *Bothalia* 13:318 (1981)

**Sinonim:** *Asphaltium acaulis* (Stev.) Hutchinson. Gen. Fl. Pl. 1: 420 (1964). Ic: Grossh., Fl. Kavk. 5: t. 28 (1952). *Psoralea acaulis* Hoffm. Commentat. Soc. Phys. –Med. Univ. Lit. Caes. Mosq. 1: 47(1808); M. B. Fl. Taur.-Cauc. 2: 206 (1808); Ldb., Fl. Ross. 1: 563 (1842); Boiss., Fl. Or. 2: 187 (1872); Grossg., Fl. Kavk. 2: 291 (1930); Vasil'chenko in Fl. U. S. R. R. 11: 226 (1945), Eng. transl. 1971; Davis., Fl. Turkey 3: 264 (1970). *Asphaltium acaule* (Steven) Hutch., Gen. Fl. Pl. 1: 420 (1964).

**Tip:** [W. Gürcistan] İberya'nın batısında.

**Bitim:** Bitki çok yıllık otsu. Kökler dikey ve dallanır 4-10 mm çapında. Gövde indirgenmiş, tabanda, silindirik, belirgin çizgili, yoğun salgısız hirsut tüylü, ana eksen

hemen hemen düz, 1-2 cm boyunda, tabanda 1-5 mm eninde, dallanmamış. Yapraklar 7-10 cm boyunda, trifoliat, rakis 1-3 mm; yaprakçıklar 2-9 × 2-7 cm, geniş yumurtamsı, subsesil, petiyol 6-35 cm, yaprakçık yüzeyi yoğun basit tüylü, yaprakçık ucu obtus, tabanı kuneat, her iki yüzeyi belirgin damarlı, alt ve üstü koyu yeşil; yaprakçık kenarları dişli, dişler akut. Stipul bizisi, 10-18 mm, dişsiz. Çiçekler yaprak koltuklarında, her umbelde 20-50, dik. Pedunkul 6-45 cm, petiyolden daha uzun, pedisel 0,5-0,8 mm. Pedunkul ve pedisel yoğun basit tüylü. Brakte yok. Kaliks tabanı subkonkav, yoğun tüylü, kaliks tüpü 7-9 mm, kaliks dişleri 4-5 mm, eşit değil, mızraksı. Korolla beyaz, 9-10 mm; standart spatulat, claw 5-6 mm; kanatlar 11-12 mm, kulakçıklı, claw 6-6,5 mm, hemen hemen düz; kayıkçık 10-11 mm, kaşık, kulakçığı clawdan daha kısa. Filamentler 1 mm, yukarı dönük; anterler sırttan bağlı. Ovaryum tüylü; stilus 4-4,5 mm; stigma topuzlu. Meyve ovat, kaliksle sarılmış durumda, 8-9 x 3,5-5 mm, yoğun uzun dik tüylü, tüylenme üst kısımda daha yoğun, 5-7 mm gagalı, gaga poddan daha uzun ve tüylü.

**Çiçeklenme zamanı:** Mayıs-Ağustos.

**Yetiştirme ortamı:** Orman açıklıkları, yol kenarları, fındıklık içi.

**Hayat formu:** Hemikriptofit.

**Yetiştirme yüksekliği:** 450-1950.

**Tehlike kategorisi:** NT

**Endemizm durumu ve yayılışı:** Endemik değil. Doğu Karadeniz Bölümü.

**Yayılış alanı:** KuzeydoğuTürkiye, Batı Transkafkasya, Rusya.

**Fitocoğrafik bölgesi:** Öksin elementi.

**Türkçe Adı:** Alacüer

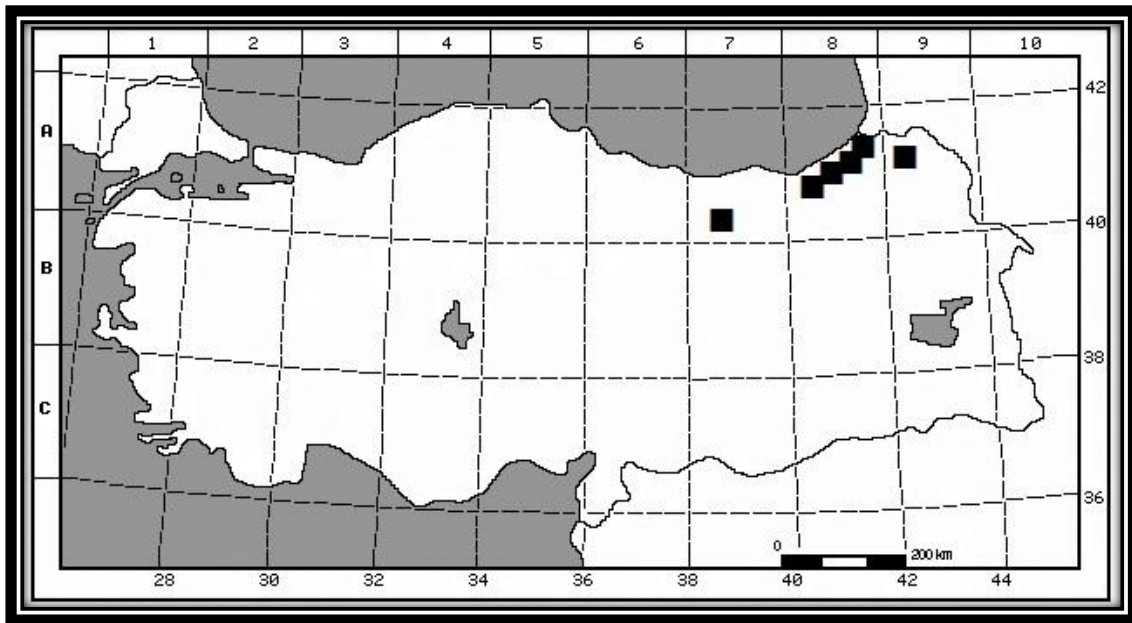
### **İncelenen Örnekler ve Lokalite Kayıtları**

[A7] **Tokat:** Niksar çevresi, Tchihateff.

[A8] **Artvin** (Çoruh):Ardanuç, Kordevan Dağı (Artvin- Ardahan), *Picea* ormanlarının aşınmış setlerinde, 1900 m, 27.06.1957, Davis et Hedge 29867 (ANK!); Murgul, Damar, Tiryal Dağı, kuzeybatı yamaçları, Kızılkayalar, çayırılık, 1150 m, 01.06.1976, A. Düzenli 583 (ANK!); Borçka-Hopa, 450 m, 21.06.1957, Davis et Hedge 29867 (ANK!); Borçka, Karagöl çevresi, ladin- kayın ormanı ve çalılıklar, 1500 m, 01.08.1991, A. Güner 9966, T.

Ekim, M. Koyuncu, H. Karaca (GAZI!); Borçka, Karagöl çevresi, ladin- kayın ormanı ve çalılıklar, 1500 m, 01.08.1991, A. Güner 9966, T. Ekim, M. Koyuncu, H. Karaca (HUB!); Maden tarla, R. Çetik 2 (KNYA!); Murgul, Petek Köyü, Orta Mahalle, yol kenarı yamaç ve fındıklı içi, 835 m, 21.08.2012, ST 1001 (Sakarya Üniversitesi Herbaryumu!); Çoruh, 1950 m, Tosun & Karamanoğlu 1639; **Rize:** Çamlıhemşin, Zilkale çevresi, sarp kayalık, 850 m, 09.06.1982, A. Güner 4406 (ANK!); İkizdere, Gölyayla Köyü altı, 1300-1500 m, çayırılık, 26.07.1985, A. Güner 6672 (HUB!); İkizdere, Çamlık Köyü, Çamlık Mevki, nemli çayırılık, granit ana kaya, 1500 m, 06.08.1979 (HUB!); Çamlıhemşin, Zilkale çevresi, sarp kayalık, 850 m, 09.06.1982, A. Güner 4406 (HUB!); İkizdere, 1100 m, Stainton 5400; **Trabzon:** Sürmene, Köprübaşı, Yılmazlar köyü çevresi, kayalık yamaç, 450 m, 25.05.1983 (ANK!); Soğanlı Dağı'nın kuzey yamaçları, Çaykara yukarısı, 1300 m, 05.08.1957, P. H. Davis 32072 (ANK!); Sürmene, Köprübaşı, Yılmazlar köyü çevresi, kayalık yamaç, 450 m, 25.05.1983, Güner, Vural, Bilgin 4926 (HUB!); Soğanlı Dağı'nın kuzey yamacı, Çaykara'nın üstü, 1300 m, D. 32072.

[A9] **Artvin:** Ceratepe, *Abies*, *Picea*, *Pinus* karışık ormanı açıklıkları, 1600 m, 28.07.2004, H.Altınözlü 4130 (HUB!); Çoruh, Ardanuç'ten Kordevan Dağı'na giderken, 1900 m, D. 30110b.

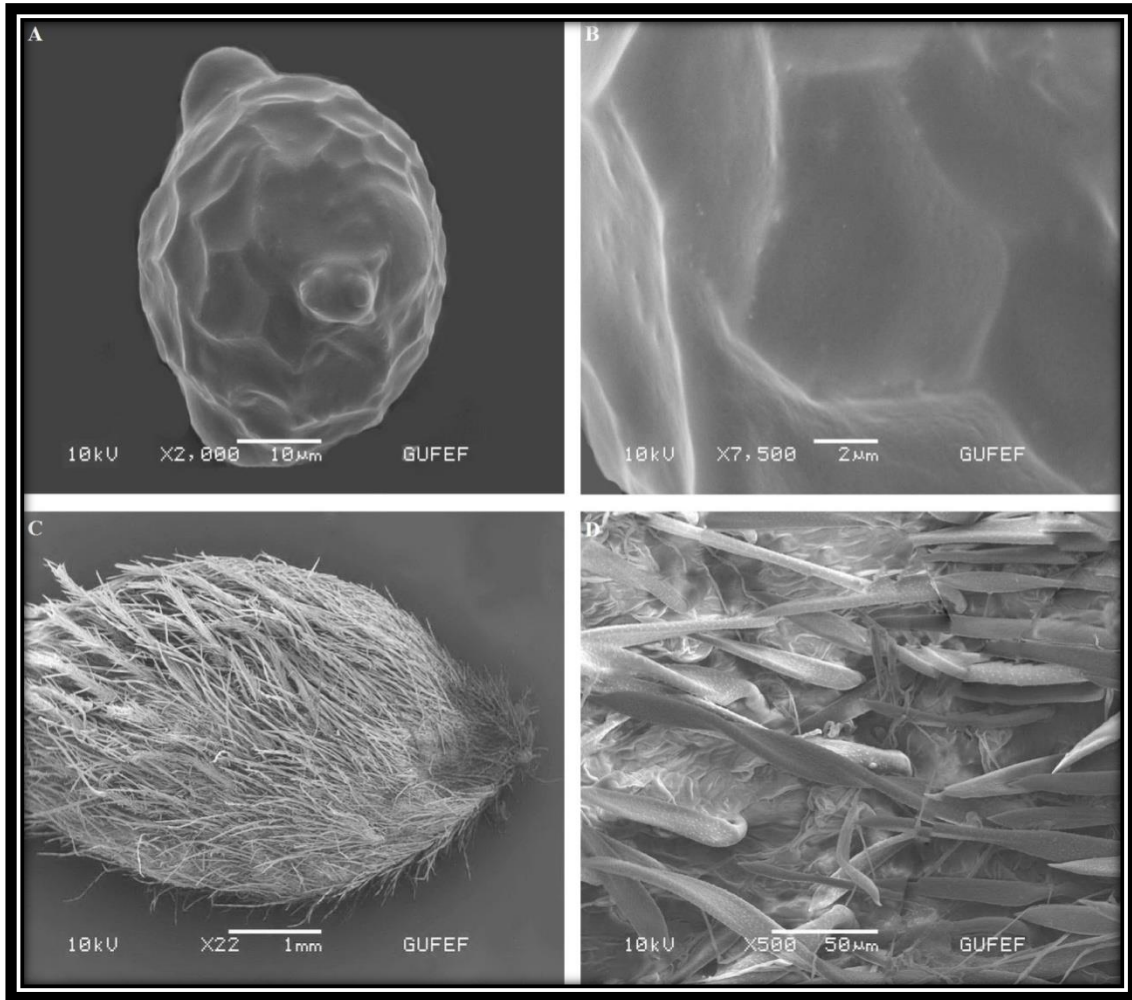


Şekil 3.7. *B. acaulis*'in Türkiye'deki yayılışı





Şekil 3.8. *B. acaulis*'in herbarium örneği (A- Artvin'den toplanan örneğ (S. T. 1002); B- Rize'den toplanan örneğ (A. Duran 9533) )



Şekil 3.9. *B. acaulis*'in polen ve meyve (SEM) görüntüsü (A- Genel polen görüntüsü; B- Polen ornamentasyonu görüntüsü; C- Genel meyve görüntüsü; D- Detaylı meyve görüntüsü) (S. T. 1002)



Şekil 3.10. *B. acaulis*'in ışık mikroskopundaki polen görüntüleri (A- Polar görünüşte optik kesit, B- Ekvatorial görünüşte optik kesit ve C- Ornamentasyon) (S.T. 1002)

### Polen Özellikleri

Polen tipi	: Radial-simetrili, trikolporat
Polen şekli	: Prolat-sferoidal
Polar eksen (P)	: 29,22 $\mu\text{m}$ (min değer: 25,92 $\mu\text{m}$ , max değer: 35,52 $\mu\text{m}$ )
Ekvatorial eksen (E)	: 28,93 $\mu\text{m}$ (min değer: 24,96 $\mu\text{m}$ , max değer: 31,68 $\mu\text{m}$ )
P/E	: 1,01 $\mu\text{m}$
Apertür özelliği	: Kolpus'lar (C) belirgin, geniş ve uzun, 24,90 $\mu\text{m}$ . Por belirgin ve operkulum mevcut.
Por şekli	: Perprolat
Plg	: 7,33 $\mu\text{m}$
Plt	: 6,27 $\mu\text{m}$
Plg/Plt	: 1,17 $\mu\text{m}$
Ekzin yapısı (struktür)	: Tektat
Ornemanasyon (skulptür)	: Retikulat

*Bituminaria acaulis* türünün farklı lokalitelerden (Artvin (S. T. 1002) ve Rize (A. Duran 9533)) toplanan örnekleri ve incelenen herbaryum örnekleri üzerinde yapılan incelemelerde farklı iki morfolojik yapının varlığı gözlenmiştir (Şekil 3.8). Bu farklı iki morfoloji ayrı türler olarak değerlendirilmemiş; iklim şartları göz önünde bulundurularak türün varyasyon sınırları genişletilmiştir. Rize'den alınan örnek dere kenarından sulak bir araziden alınmış; Artvin'deki örnek ise oldukça kurak yol kenarında bir yamaçtan alınmıştır. Buna bağlı olarak Rize'deki örneğin boyu çok daha uzun, yaprakları daha geniştir. Bu karakterler ayrı bir takson olarak değerlendirilmemiş ve bu özellikler varyasyon sınırları içerisinde kabul edilmiştir.

### 3.10. *Cullen Medik. Cinsinin Genel Özellikleri*

Çalı, yarıçalı veya otlar. Yapraklar 3-1 parmakçıklı veya nadiren parmaksıysa 3-5 parmakçıklı, yaprakçıkların kenarı düzden, kaba dişli, bariz bir biçimde benekli salgılı kıvrımlı ve hafif dalgalı küçük dişli ve siyah benekliye doğru, yaprakçıklar yumurtamsı, mızraksı, dairemsi veya eliptik, asla bariz ters yumurtamsı ve *Otholobium*'da olduğu gibi geriye doğru eğilmiş mukrolu değil, tüsüzden yoğun tüylüye doğru; stipüller şeritsi-bizsi,

serbest ve yaprak rakisinin tabanına yapışık, kalıcı. Çiçekler nadiren kaliksi aşar, mor, mavi-mor, nadiren solgun renkli, sapsız, bazen yarisaplı, 30-40 triplette toplanmış uzun aksiller pedunkullu başak içinde veya kısa pedunkullu veya yarisaplı aksiller salkımların içinde, her tripletin çiçekleri tek yumurtamsı bir brakte taşır, kupulum yok. Kaliks çan şeklinde uzun ve kısa loblar seyrek tüylü veya seyrek salgı tüylü ve iki dudaklı, kısa lob uzun ile ve uzun loblar üsttekilerle benzer. Standart daralan ters yumurtamsı veya zayıf gelişmiş ters yumurtamsı clawla ve kulakçıkla ve uzantısız; kanatlar kayıkçıktan uzun, dikdörtgensel belirgin bazal loblu, yüzeydeki şekilleri iyi gelişmiş; kayıkçık geniş eğik hilal şeklinde. Bayrakçığın önündeki filament serbest veya neredeyse tabanda birleşik, kalanlar bir kın içinde, tabanı dalgalı ve daralmış; anterler tek tip, yatay şekilde birleşmiş, sırasıyla tabana yapışık oynak. Ovaryum yarı saplı, ne tokmak kafalı salgısız tüysüz ne de sık ince tüylü; stilus yukarı eğik silindirik nadiren şişkinleşmiş, stigma ne kısa ne baş şeklindenadiren fırça tüylü. Meyve dik belirgin bir şekilde salgılı kabarcıklı, tüysüz veya kısa beyaz ince sık tüylü, kendi kendine açılmayan perikarp çok ince, tohuma yapışık, tohum eğik böbreksi.  $2n=22$ .

*Cullen* Medik. cinsinin taksonomik hiyerarşisi aşağıdaki gibidir (<http://www.plants.usda.gov>, Erişim Tarihi: 23.04.2013):

**Alem (Regnum):** Plantae

**Altalem (Subkingdom):** Tracheobionta

**Üstbölüm (Superdivision):** Spermatophyta

**Bölüm (Division):** Magnoliophyta Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal

**Sınıf (Classis):** Magnoliopsida Brogn.

**Alt sınıf (Subclass):** Rosidae Takht.

**Takım (Ordo):** Fabales Bromhead

**Aile (Familia):** Fabaceae

**Alt Familya (Sub Familia):** Faboideae Rudd; Papilionoideae Jussieu

**Tribus:** Psoraleae (Benth.) Rydb.

**Cins (Genus):** *Cullen* Medik.

### 3.11. Türkiye *Cullen Medik. Cinsi Taksonlarının Listesi*

*Cullen jaubertianum* (Fenzl) C. H. Stirt.

### 3.12. *Cullen Medik. Cinsine Ait Türlerin Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri*

Türkiye *Cullen* cinsinin revizyonu çerçevesinde bu cinslere ait örnekler üzerinde kapsamlı morfolojik, palinolojik ve moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Revizyon çalışmaları kapsamında ülkemizde doğal olarak yetişen tüm türlerin morfolojik betimleri, kullanışlı teşhis anahtarı, korolojileri, çiçeklenme zamanı, yetiştirme yükseltisi, habitat özellikleri, tehlike kategorisi, endemizm durumu, fitocoğrafik bölgesi, palinolojik özellikleri; filogenetik dendogramları belirlenmiştir.

Türler ile ilgili taksonomik sonuçlar ve yorumlar türlerin tanımlarının son kısmında verilmiştir.

#### 3.12.1. *Cullen jaubertianum* (Fenzl) C. H. Stirt., *Bothalia* 13(3-4): 317 (1981)

**Sinonim:** *Psoralea jaubertianum* Fenzl, Flora 26: 392 (1843), *Lotodes jaubertianum* (Fenzl) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1: 194 (1891).

**Tip:** [Suriye/Türkiye] Mezopotamya Halep arası ve Urfa, Kotschy.

**Betim:** Bitki çok yıllık otsu. Kökler dikey ve dallanır 4-10 mm çapında. Gövde yükselici, silindirik, belirgin çizgili, yoğun salgısız yumuşak tüylü, ana ekseni çatallı, 40-100 cm boyunda, 1-5 mm eninde, bütünüyle dallanmış. Yapraklar, trifoliat, rakis 1-10 mm; yaprakçıklar 0,5-3 × 0,5-4 cm, geniş yumurtamsı, petiyollü, petiyol 2-3 mm, yaprakçık yüzeyi yoğun basit tüylü ve noktali salgılı tüylü, yaprakçık ucu aniden daralmış, tabanı yuvarlak düz olarak daralmış, her iki yüzeyi belirgin damarlı, alt ve üstü açık yeşil; yaprakçık kenarları oymalı-dişli. Stipul bizsi, 5-10 mm, dişsiz. Çiçekler yaprak koltuklarında, başağa benzer rasemus şeklinde 20-70 tane, dik. Pedunkul 25-35 cm, petiyolden daha uzun, pedisel 0,5-1 mm. Pedunkul ve pedisel yoğun basit tüylü. Brakteler 2 tane, 1-2 mm boyunda dişsiz, uzun membranimsi bizsi. Kaliks tabanı subkonkav, yoğun tüylü, kaliks tüpü 5-6 mm, kaliks dişleri 2,5-3,5 mm, hemen hemen eşit, mızraksı. Korolla

dumanlı solgun mavi, 6-8mm; standart spatulamsı, claw 2-2,5 mm; kanatlar 16-18 mm, 5-5,5 mm, kulakçıklı, claw 1,5-2 mm, hemen hemen düz; kayıkçık 4-5 mm, kaşıkı, kulakçıkclawdan daha kısa. Stamenler 6, 1 mm, yukarı dönük; anterler tabandan bağlı. Ovaryum tüylü; stilus 3-4 mm; stigma topuzlu. Meyve eliptik-dikdörtgensel, kaliksle sarılmış durumda, 2,5-3,5 x 4,5-6 mm, yoğun uzun yumuşak yatık tüylü, tüylenme üst kısımda daha yoğun, 1-2 mm gagalı, gaga poddan daha kısa ve tüylü.

**Çiçeklenme zamanı:** Haziran-Ağustos.

**Yetiştirme ortamı:** Yol kenarı

**Hayat formu:** Hemikriptofit.

**Yetiştirme yüksekliği:** 810-1420 m.

**Tehlike kategorisi:** NT

**Endemizm durumu ve yayılışı:** Endemik değil. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi.

**Yayılış alanı:** Afrika, Hindistan, Sri Lanka, Burma, Filipinler, Papua Yeni Gine, Avusturalya, Irak, Türkiye.

**Fitocoğrafik bölgesi:** İran-Turan elementi.

**Türkçe adı:** Köpektırnağı.

### **İncelenen Örnekler ve Lokalite Kayıtları**

**[B7] Tunceli:** Bahçe kenarları, 1050 m, 13.07.1957, Davis et Hedge 31027 (ANK!); Tunceli, 1050 m, D. 31027; **Malatya:** Pütüige-Yatılı bölge okulu, Quercus topluluğu, 1400 m, 22.09.1982, Y. Altan 2662 (ANK!); **Elazığ:** Elazığ'dan Palu'ya doğru, Reese; **Diyarbakır:** Ergani'den Diyarbakır'a giderken 25 km, 810 m, Hub.-Mor. 10830.

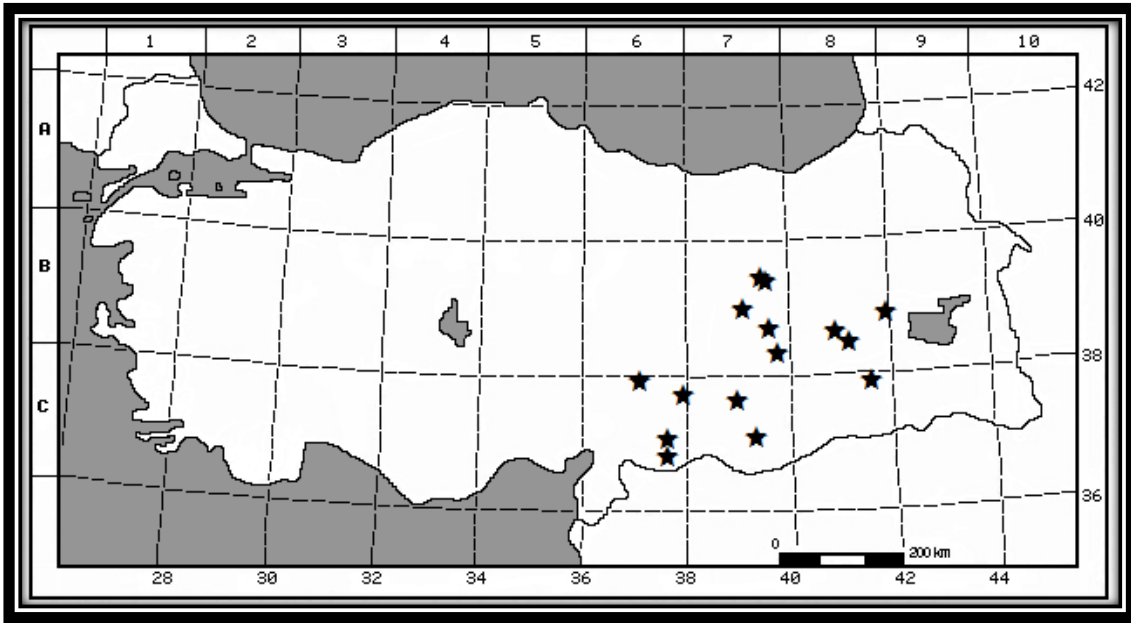
**[B8] Diyarbakır:** Silvan, nadas araziler, 24.06.1954, P. H. Davis 22104 (ANK!); Diyarbakır'dan Silvan'a giderken, D. 22104; **Muş:** Muş'tan Solhan'a giderken 20 km, 1420 m, Hub.-Mor. 10831.

**[C6] Gaziantep:** İ. Aslanyürek (ANK!); Gaziantep, Hausskn; **Kahramanmaraş:** Kahramanmaraş-Gaziantep yolu, Kapıçam, Karaçay kenarı, 500-600 m, 26.06.2003, A. İlçim (GAZI!); **Diyarbakır:** Ergani, Çayırbaşı Köyü, pamuk tarlası, A. Uludağ (GAZI!);

**Adıyaman:** Nemrut dağına 15 km kala, kireçli topraklar, 900 m, 13.07.1996, Nezaket Adıgüzel 2735 (GAZI!).

[C7]**Şanlıurfa:** Diyarbakır,07.1936, Clevalieng 108 (ANK!); **Adıyaman:** Adıyaman, Hauskn s.n.

[C8] **Diyarbakır:** Diyarbakır yakını, Sint. 1888:1385.



Şekil 3.11. *C. jaubertianum* türünün Türkiye'deki yayılışı

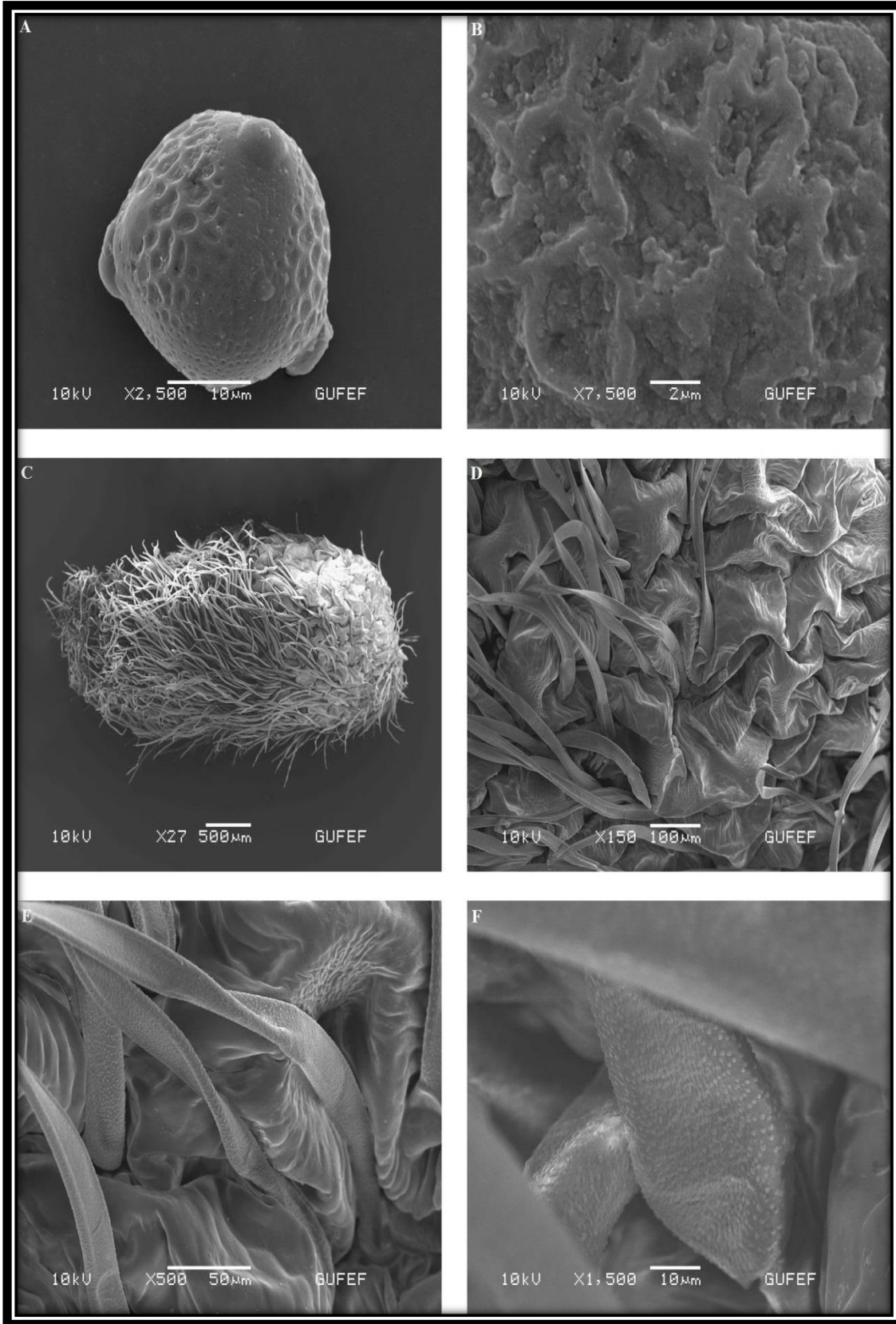


Şekil 3.12. *C. jaubertianum*'un herbarium örneği (A- Çiçekli, B- Meyveli) (A. Duran 9363)

### Polen Özellikleri

Polen tipi	: Radial-simetrili, tripolat
Polen şekli	: Prolat-sferoidal
Polar eksen (P)	: 28,16 $\mu\text{m}$ (min değer: 25,92 $\mu\text{m}$ , max değer: 30,72 $\mu\text{m}$ )
Ekvatoral eksen(E)	: 26,53 $\mu\text{m}$ (min değer: 24,96 $\mu\text{m}$ , max değer: 28,80 $\mu\text{m}$ )
P/E	: 1,06 $\mu\text{m}$
Apertür özelliği	: Kolpus bulunmamaktadır. Por belirgin ve operkulum mevcut.
Por şekli	: Prolat-sferoidal
Plg	: 7,37 $\mu\text{m}$
Plt	: 6,27 $\mu\text{m}$
Plg/Plt	: 1,07 $\mu\text{m}$
Ekzin yapısı (struktür)	: Tektat
Ornemanasyon (skulptür)	: Retikulat





Şekil 3.13. *C. jaubertianum*'un polen ve meyve (SEM) görüntüsü (A- Genel polen görüntüsü; B- Polen ornamentasyonu görüntüsü; C- Genel meyve görüntüsü; D, E, F- Detaylı meyve görüntüsü) (A. Duran 9363)



Şekil 3.14. *Cullen jaubertianum*'un ışık mikroskobundaki polen görüntüleri (A- Polar görünüşte optik kesit, B- Ekvatorial görünüşte optik kesit) (A. Duran 9363)

### 3.13. *Bituminaria* ve *Cullen* Cinslerine Ait Taksonların Morfolojik, Moleküler, Palinolojik Sonuçları ve Tartışma

*Bituminaria* ve *Cullen* türleri ile ilgili taksonomik bilgiler ve yorumlar ilgili türlerin betimlemelerinden sonra kapsamlı olarak verilmiştir. Bu bölümde ise çalışmayı bütünlük nitelikte bilgiler verilerek genel değerlendirmeler yapılmıştır. Buna bağlı olarak *Psoralea* cinsinin *Bituminaria* ve *Cullen* cinslerine ayrılması morfolojik, moleküler ve palinolojik sonuçların değerlendirilmesiyle tartışılmıştır.

#### 3.13.1. Morfolojik sonuçlar ve tartışma

*Bituminaria* ve *Cullen* cinslerinin türlerinin tehlike sınıfları IUCN kategorileri düzenlenmiştir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda hiçbir türün tehlike kategorisi belirtilmemiştir. Revizyon çalışması sonucunda Tablo 3.2.'de türlerin Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'ndaki eski kategorileri ve yeni IUCN Kırmızı Liste Kategorileri bu çalışma sonucuna göre karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Buna göre Türkiye için *B. bituminosa*'nın tehlike kategorisi LC olarak belirlenirken; *B. acaulis* ve *C. jaubertianum*'un tehlike kategorisi NT olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Çalışma öncesi ve sonrasında IUCN Tehlike Kategorilerinin karşılaştırılması

Türler	Türkiye Florası	IUCN Tehlike Kategorisi	Çalışma Sonrası IUCN Tehlike Kategorisi
<i>B. bituminosa</i>	Endemik değil	-	LC
<i>B. acaulis</i>	Endemik değil	-	NT
<i>C. jaubertianum</i>	Endemik değil	-	NT

Tablo 3.3. Çalışma öncesi ve sonrası endemizm durumu ve fitocoğrafik bölgelerin karşılaştırılması

	Tür	Endemik Tür	İr. Tur. El.	Avr. Sib. El.	Akdeniz El.
Flora of Turkey'de	3	0	1	1	1
Çalışma sonucunda	3	0	1	1	1

Tablo 3.3'te belirtildiği gibi çalışma öncesi ve sonrasında tür sayısı, endemizm durumu ve türlerin fitocoğrafik bölgelerinde bir değişiklik yapılmamıştır.

Tablo 3.4. Bu çalışma ile Flora of Turkey' de verilen türlere ait morfolojik karakterlerin karşılaştırılması

Türler	Flora of Turkey'de verilen özellikler	Bu çalışma sonucundaki farklılıklar
<i>B. bituminosa</i>	Bitki 20-140 cm Yaprakçıklar 3-5 x 1,5-2,5 cm Stipüller şeritsiden mızraksıya doğru Yetiştirme yüksekliği 1-900 m	Bitki 20-150cm Yaprakçıklar 3-6 x 1-2,5 cm Stipüller subulat Yetiştirme yüksekliği 0-1500 m
<i>B. acaulis</i>	Bitki 20-40 cm Yaprakçıklar 30-70x20-50 mm	Bitki 10-45 cm Yaprakçıklar 20-90 x 20-70 mm
<i>C. jaubertianum</i>	Yaprakçıklar 20-40x15-25 mm İnfloresens 20-50 çiçekli Brakte yok Meyve 5x2 mm Gaga bulunmaz Yetiştirme yüksekliği 810-1420 m.	Yaprakçıklar 5-40x5-30 mm İnfloresens 20-70 çiçekli Membranimsi brakte var Meyve 4,5-6x3 mm Gaga bulunur Yetiştirme yüksekliği 500-1500 m

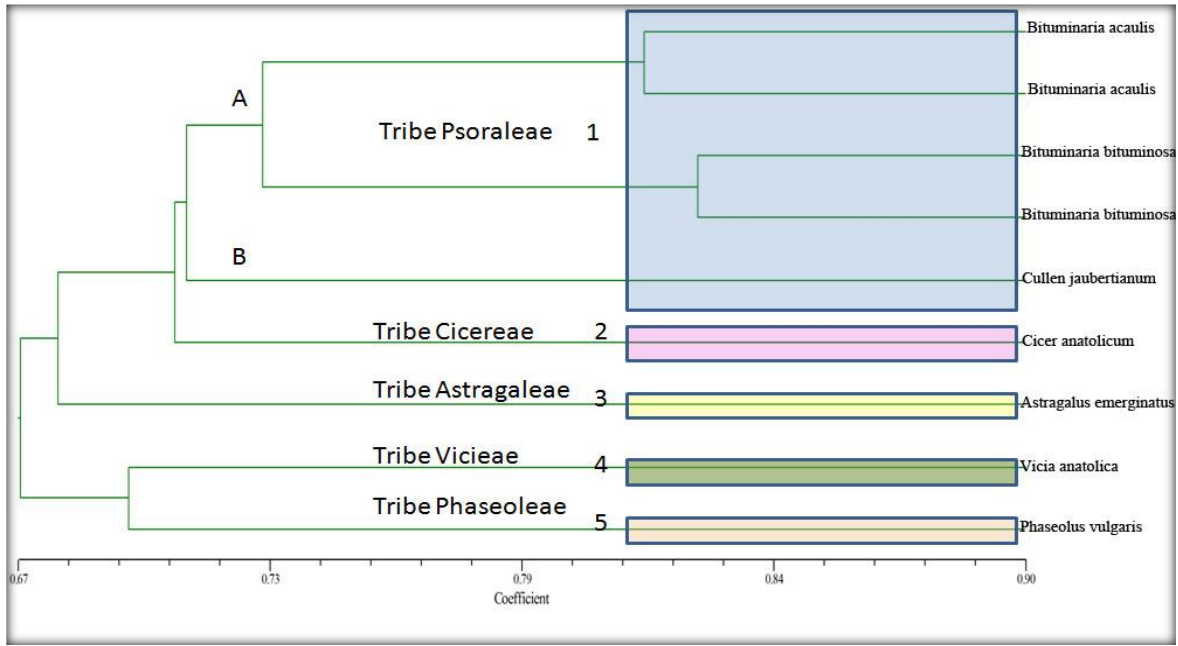
Morfolojik çalışmaların sonuçlarına göre Stirton (1981b)' un yaptığı çalışmayla bizim çalışmamız paralellik göstermiştir. Stirton kupulumun varlığına göre *Cullen* ve *Bituminaria* cinsini *Psoralea* cinsinden ayırmıştır. Bizim incelemelerimize göre de hiçbir taksonda kupulum gözlenmemiştir. Yani Türkiye'de *Psoralea* olarak bilinen taksonların hiç biri *Psoralea* cinsine ait değildir. Stirton *Cullen* ve *Bituminaria*'yı meyve karakterlerine göre birbirinden ayırmıştır. Buna göre *Cullen* cinsinin meyvelerinde siğil

benzeri salgılar gözlenirken; *Bituminaria* cinsinde gözlenmez. Yaptığımız incelemelerde *Psoralea bituminosa* ve *Psoralea acaulis* olarak bilinen taksonların meyvelerinde bu yapı gözlenmezken *Psoralea jaubertianum* taksonunda gözlenmiştir. Bu durumda *Psoralea bituminosa* ve *Psoralea acaulis* *Bituminaria* cinsine aktarılırken *Psoralea jaubertianum* *Cullen* cinsine aktarılmaktadır. Dolayısıyla tez çalışmasının sonucu Stirton (1981b)'un yaptığı çalışmayı destekler niteliktedir. Yazılması planlanan Türkiye Florası'nda da verilerin düzeltilmesi, *Psoralea* yerine *Bituminaria* ve *Cullen* taksonlarının yer alması gerekmektedir.

### 3.13.2. Moleküler sonuçlar ve tartışma

*Bituminaria* ve *Cullen* taksonlarının moleküler yakınlıklarını araştırmak amacıyla birçok ISSR primeri kullanılmıştır. PCR amplifikasyonlarında iyi sonuç veren ISSR primerleri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Fabaceae (Leguminosae) familyasına ait 9 bitki materyali üzerinde 8 adet ISSR primeri kullanılarak 246 polimorfik bant elde edilmiştir. Elde edilen bantlar NTSYS-pc programında analiz edilerek, taksonların filogenetik ilişki düzeylerini gösteren dendogram üretilmiştir (Şekil 3.15). Bu çalışmada *Phaseolus vulgaris*, *Viciaanatolica*, *Cicer anatolicum*, *Astragalus emarginatus* taksonları dış grup olarak kullanılmıştır. Böylece elde edilen dendogramda Phaseolaeae (*Phaseolus*), Viciaeae(*Vicia*), Cicereae(*Cicer*), Astragaleae (*Astragalus*) tribusları ile tez konusu kapsamına giren Psoraleae (*Bituminaria*, *Cullen*) tribusu arasındaki filogenetik ilişki düzeyi belirlenmiştir.



Şekil 3.15. *Bituminaria*, *Cullen* taksonları ve dış grupların NTSYS-pc programında, UPGMA analiziyle elde edilen ISSR dendogramı

Mevcut çalışmamızda dendogram temelde iki ana dala ayrılmış olup birinci dalda Psoraleae, Ciceraceae ve Astragaleae tribusları; ikinci dalda ise Viciae ve Phaseoleae tribusları yer almaktadır. Psoraleae tribusu filogenetik sıra bakımından Türkiye Florası'ndaki taksonomik sıralanışına uygun olup Ciceraceae ve Astragaleae tribusları arasında yer almaktadır. Ancak Phaseoleae tribusu Psoraleae ile Ciceraceae arasında yer almasına rağmen dendogramda diğer kladda yer almaktadır. Bunun temelinde ise Viciae (*Vicia anatolica*) ve Phaseoleae (*Phaseolus vulgaris*) tribuslarından seçilen moleküler örneklerin tek yıllık diğerlerinin ise çok yıllık olması yatmaktadır. Stirton (1981b) yaptığı morfolojik çalışma sonucu *Psoralea* cinsini *Bituminaria* ve *Cullen* cinsine ayırmıştır. Yapılan tez çalışması sonucunda elde ettiğimiz morfolojik, moleküler ve palinolojik verilere göre Şekil 3.15'te yer alan filogenetik ilişkilerin Stirton'un çalışmasıyla paralel olduğu; dolayısıyla Flora of Turkey ve checklistlerde yer alan ülkemiz *Psoralea* türlerinin *Bituminaria bituminosa*, *Bituminaria acaulis* ve *Cullen jaubertianum* olarak ayrılması gerektiği tespit edilmiştir.

### 3.13.3. Palinolojik sonuçlar ve tartışma

Palinolojik incelemelerin sonucuna bakıldığında tüm taksonların polenleri radial simetridir. *B. acaulis* trikolporat; *B. bituminosa* ve *C. jaubertianum* triporattır. Polen şekli tüm taksonlarda prolat sferoidaldir. Apertür özelliklerine bakıldığında *B. bituminosa* ve *C. jaubertianum*'da kolpus yokken *B. acaulis* kolpus bulundurmaktadır. Tüm taksonlarda ekzin yapısı tektat; ornamentasyon retikulattır. Polenlere ait P, E P/E Clg, Clt, Plg, Plt, Ekzin, İntin ölçümleri Tablo 3.5a. ve 3.5b.'de verilmiştir. Bu farklara bakıldığında polenle ilgili karakterlerin cins ve tür bazında ayırım için kullanılabilecek güvenilir bir karakter olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.5a. *Bituminaria* ve *Cullen* türlerinin polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçüm sonuçları

Türler	P	E	P/E Polen şekli
<i>B. bituminosa</i>	39.47±1.40	36.26±1.81	1.09
<i>B. acaulis</i>	29.22±2.25	28.93±1.82	1.01
<i>C. jaubertianum</i>	28.16±1.29	26.53±1.22	1.06

Tablo 3.5b. *Bituminaria* ve *Cullen* türlerinin polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçüm sonuçları

Türler	Clg	Clt	Plg	Plt	Ekzin	İntin
<i>B. bituminosa</i>	-----	-----	16.38±1.75	15.36±1.78	1.54±0.37	1.06±0.22
<i>B. acaulis</i>	24.90±2.49	7.58±1.26	7.33±1.08	6.27±1.17	0.89±0.22	0.70±0.17
<i>C. jaubertianum</i>	-----	-----	7.17±0.97	7.10±1.03	0.85±0.26	0.62±0.19

Yüksek lisans tez çalışması olarak gerçekleştirilen *Psoralea* cinsinin revizyonu, sistematik botanik ve ilişkili bilimlerle uğraşan kişilere ve birimlere temel veri sağlayacaktır. Türlerin genişletilmiş betimleri ve renkli slaytlardan oluşan koleksiyonları gelecekte yeniden yazılması düşünülen Türkiye Florası yazımına önemli katkılar sağlayacaktır. Bu revizyon çalışmasının bilim dünyasına katkı sağladığı inancındayız.

## KAYNAKLAR

ALLAN, G. AND PORTER, J.M., Tribal delimitation and phylogenetic relationships of tribes Loteae and Coronilleae (Faboideae: Fabaceae) with special reference to Lotus: evidence from nuclear ribosomal ITS sequences. *American Journal of Botany*, 2000.

ALTUN, M. L., TANKER, N., Psoralea bituminosa L. ve Psoralea acaulis Stev. Bitkilerinden Etkin Bileşiklerin Kalitatif Analizi. *Ankara Ecz. Fak. Derg.* 29(1) 1-8, 2000.

ANGIOSPERMAE PHYLOGENY GROUP (APG), An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399–436, 2003.

ASMUSSEN, C.B. AND LİSTON, A., Chloroplast DNA characters, phylogeny, and classification of Lathyrus (Fabaceae). *American Journal of Botany* 85: 387-401, 1998.

AVİSE J.C., *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Chapman & Hall, International Thomson Publishing, 3-359, New York, 1994.

BARNEBY R. C., *Dalae İmagine* mem. N. Y. Bot. Gard. 27: 1-891, 1977.

BAYTOP, A., *Türkiye’de Botanik Tarihi Araştırmaları*. Editör: Feza Günergun, Çetin Matbaacılık, 1-580, 2003.

BENA, G., JUBİER, M.F., OLİVİERİ, I., AND LEJEUNE, B., Ribosomal external and internal transcribed spacers: Combined use in the phylogenetic analysis of Medicago (Leguminosae). *Journal of Molecular Evolution*, 46: 299-306, 1998a.

BENA, G., LEJEUNE, B., PROSPERİ, J.-M., AND OLİVİERİ, I., Molecular phylogenetic Z' approach for studying life-history evolution: the ambiguous example of the genus Medicago L.. *Proceedings of the Royal Society of London, series B* 265: 1141-1151, 1998b.

BENA, G., PROSPERİ, J.-M., LEJEUNE, B., AND OLİVİERİ, I., Evolution of annual species of the genus Medicago: a molecular phylogenetic approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 9: 552-559, 1998c.

BENTHAM G., Leguminosae in: Hooker J. D. (Eds.) *Genera Plantarum*. Lovell Reed & Co., London pp. 434-600, 1865.

- BOÏSSÏER, E., Flora Orientalis, Vol. 1-4, Genova, 1867-1888.
- BOUQUE V. , BOURGAUD F., NGUYEN C. & GUCKERT A., Production of daidzein by callus cultures of Psoralea species and comparison with plants. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 53: 35–40, 1998.
- BRETTING P.K. VE WIDRLECHNER M.P., Genetic markers and horticultural germplasm management. Horticultural Science. 30(7): 1349-1356, 1995.
- BRUNEAU A. DOYLE J. J. AND DOYLE J. A., Phylogenetic relationships in phaseoleae: evidence from chloroplast dna restriction site characters. in: M. Crisp and J. J. Doyle (editors). Advances in Legume Systematics Part 7 Phylogeny pp. 309-330 Royal Botanic Gardens, Kew, 1994.
- BRUNEAU A., BRETLELER F. J., WIERINGA J. J., GERVAIS G. Y. F. AND FOREST F., Phylogenetic relationships in tribes Macrolobieae and Detarieae as inferred from chloroplast trn L intron sequences. In P.S. Herendeen and A. Brueau (editors). Advances in legume systematics, part 9 pp. 121-149 royal botanic Gardens Kew, 2000.
- BURTT, B.L., Tournefort in Turkey (1701-1702) Part 2. Karaca Arboretum Magazine, 6 (4): 137-142, 2002.
- BUZGO, M., SOLTIS, D.E., SOLTIS, P.S. AND HONG, M., Towards a comprehensive integration of morphological and genetic studies of floral development. Trends in Plant Science, 9, 164-173, 2004.
- CORBY, H.D.L., The Systematic Value of leguminous Root Nodules. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (editors), Advances in Legume Systematics, 2, 657-669, Royal Botanic Gardens, Kew, 1981.
- DAVIS, P.H. (ed), Psoralea L. In: P.H. Davis (eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 3, Edinburgh: Edinburgh University Press, 1970.
- DAVIS, P. H. & HEDGE, I. C., The Flora of Turkey: Past, Present and Future. Candollea, 30, 331-351, Edinburgh: Edinburgh University Press, 1975.
- DAVIS, P.H., MILL, R.R. & TAN, K. (eds), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 10. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1988.
- DAVIS, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1-9, 1965-1985.
- DINSMORE, J.E., Flora of Syria, Palestine and Sinai. American Press, Beirut. DNA, Plant Systematics and Evolution, 210: 159-173, 1933.
- DOĞAN B., Türkiye *Jurinea* Cass. (Asteraceae) cinsinin revizyonu, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2007.



DOWNIE, S.R., KATZ-DOWNIE, D.S., ROGERS, E.J., ZUJWESKI, H.L., AND SMALL, E., Multiple independent losses of the plastid rpoCl intron in Medicagb (Fabaceae) as inferred from phylogenetic analyses of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences. *Canadian Journal of Botany* 76: 791-803, 1998.

DOYLE J. J., DOYLE J. L., BALLENGER J. A., DICKSON E. E., KAJITA T. AND OHASHI H., A phylogeny of the chloroplast gene rbcL IN THE Leguminosae: taxonomic correlations and insights into the evolution of nodulation. *American Journal of Botany* 84: 541-554, 1997.

DOYLE, J.J., CHAPPILL, J.A., BAILEY, C.D. & KAJITA, T., Towards a comprehensive phylogeny of legumes: evidence from rbcL sequences and non molecular data. In P.S. Herendeen & A. Bruneau (eds.), *Advances in Legume Systematics* 9: 1-20. Royal Botanic Gardens, Kew, 2000.

DOYLE, J.J., DOYLE, J.L., BALLENGER, J.A., AND PALMER, J.D., The distribution and phylogenetic significance of a 50-kb chloroplast DNA inversion in the flowering plant family Leguminosae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 5: 429-438, 1996.

DOYLE, J.J., DOYLE, J.L., BALLENGER, J.A., DICKSON, E.E., KAJITA, T., AND OHASHI, H., A phylogeny of the chloroplast gene rbcL in the Leguminosae: taxonomic correlations and insights into the evolution of nodulation. *American Journal of Botany* 84: 541-554, 1997.

DURAN, A., Türkiye'de Bitki Sistematığının Dünü ve Bugünü. XX. Ulusal Biyoloji Kongresi , Denizli, 2010.

EGAN N. A., CRANDALL K.A., Divergence and Diversification in North American Psoraleeae (Fabaceae) due to climate change. *BMC Biology* 6:55, 1-13, 2008.

EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z., ADIGÜZEL, N., Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Yüzüncü Yıl Ün. Ve Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara, 2000.

GÜLÜMSER, E., Orta Karadeniz Bölgesi'nde Doğal Olarak Yetişen Bituminaria bituminosa L. (Syn. Psoralea bituminosa L.) Bitkisinin Tanımlanması ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. Ondokuz Mayıs Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2011.

ERDTMAN, G., Handbook of Palynology. Hafner Publishing Co. New York, 1969.

ERİK, S. AND TARIKAHYA, B., Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç*, 17: 139–163, 2004.

ERTUĞ, F., Anadolu'da Geçmişten Bugüne Baklagiller. *I. Leguminosae Çalıştayı*, 11-13 Nisan, Şanlıurfa, 2008.

FAEGRI, K., İVERSEN, J., Textbook of Pollen Analysis. Hafner Press, New York 1975.

FARR, E.R., LEUSSINK, J.A., STAFLEU, F.A., Index Nominum Genericorum (Plantarum). Regnum Veg, 100-102, 1-1896, 1979.

FARR, E.R., LEUSSINK, J.A., ZIJLSTRA, G., Index Nominum Genericorum (Plantarum). Regnum Veg, 113, 1-126, 1986.

FELSENSTEIN, J., Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*, 39, 783-791, 1985.

FENNEL, S.R., POWELL, W., WRIGHT, F., RAMSAY, G. AND WAUGH, R., Phylogenetic relationships between *Vicia faba* (Fabaceae) and related species inferred from chloroplast trnL sequences. *Plant Systematics and Evolution* 212: 247-259, 1988.

FERGUSON I.K. AND SKVARLA J. J., The pollen morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). In R. M. Polhill and P. H. Raven (editors). *Advances in Legume Systematics*, part 2 pp. 859-896. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, 1979.

GAUTHIER, P., LUMARET, R., AND BEDECARRATS, A., Chloroplast DNA variation in the genus *Lotus* (Fabaceae) and further evidence regarding the maternal parentage of *Lotus corniculatus* L. *Theoretical and Applied Genetics*. 95: 629—636, 1997.

GOLDBLATT P., Cytology and phylogeny of Leguminosae. In: R. M. Polhill and P. H. Raven (editors). *Advances in Legume Systematics*, part 2 pp. 427-464., Royal Botanic Gardens Kew, 1981.

GREUTER W., MCNEILL J. & BARRIE F. R., BURDET H.-M., DEMOULIN V., FILGUEIRAS T. S., NICOLSON D. H., SILVA P. C., SKOG J. E., TREHANE P., TURLAND N. J. & HAWKSWORTH D. L. (eds.), International Code of botanical nomenclature (St Louis Code) adopted by the Sixteenth International Botanical Congress, Saint Louis, Missouri, July- August 1999, *Regnum Veg* 138. 2000.

GRIMES J.W., A revision of the New World species of Psoraleeae (Leguminosae: Papilionoideae). *Mem. New York Bot. Gard.* 61, 1-113, 1990.

GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T., BAŞER, K.H.C. (eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl II)*. Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh, 2000.

HAMBY, K.R., ZIMMER, E.A., Ribosomal RNA as a phylogenetic tool in plant systematic. In: *Molecular Systematics of Plants*, eds. P. Soltis, D. Soltis and J. Doyle, 50- 91, Chapman & Hall, New York, 1992.

HARBORNE J. B., Phytochemistry of the Leguminosae. In Phytochemical Dictionary of the Leguminosae. Eds Bisby F.A. ET. AL. London: Chapman & Hall., 1994.

HASTON, E., RICHARDSON, J.E., STEVENS, P.F., CHASE, M.W. AND HARIS, D.J., A linear sequence of Angiosperm Phylogeny Group II families. *Taxon*, 56(1): 7–12, 2007.

HAYASHI, H, HOSONO, N., KONDO, M., HIRAOKA, N., AND IKESHIRO, Y Phylogenetic relationship of Glycyrrhiza plants based on rbcL sequences. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 21: 782-783, 1998.

HERENDEEN, P.S. & BRUNEAU A., *Advances in Legume Systematics*, 9: 1-20, Royal Botanic Gardens, Kew, 2003.

HESSE, M., HALBRITTER. H., ZETTER, R., WEBER, M., BUCHNER, R., FROSCH-RADIVO, A. AND ULRICH, S. *Polen Terminolojisi, An illustrated handbook*. P:15-23. Springer-Verlag/Wien, Austria, 2009.

HILL, A.W. AND SALISBURY, E.J., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, suplementum decimum*, Oxford, 1947.

HILL, A.W., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, suplementum sextum*, Oxford, 1926.

HILL, A.W., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, suplementum septimum*, Oxford, 1929.

HILL, A.W., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, suplementum nonum*, Oxford, 1938.

HOLMGREN, P.K., HOLMGREN, N.H. AND L.C. BARNETT (eds.), *Index Herbariorum I: The herbaria of the world (ed. 8)*, New York, New York Botanical Garden, 1990.

<http://www.plants.usda.gov>, Erişim Tarihi: 23.04.2013.

<http://www.theplantlist.org/>, Erişim Tarihi: 19.03.2013.

HU, H. M., LAVIN, M., WOJCIECHOWSKI, M. F. AND SANDERSON M. J., Phylogenetic systematics of the tribe Millettieae (Leguminosae) based on chloroplast trnK/matK sequences and its implications for evolutionary patterns in Papilionoideae. *American Journal Of Botany* 87: 418-430, 2000.

HU, J.-M., The phylogenetic relationships of the tribe Millettieae and allies - the current status. In: P. S. Herendeen and A. Bruneau (editors). *Advances in Legume Systematics*, part 9, pp. 299-320, Royal Botanic Gardens, Kew, 2000.

IGIC, B. AND KOHN, R., Evolutionary relationships among self incompatibility RNases, *PNAS*, 98(23), 13167–13171, 2001.

ILDİS, 2013, International Legume Database & Information Service, [online]; <http://www.ildis.org>. Erişim Tarihi: 11.03.2013.

IUCN Species Survival Commission, IUCN Red List Categories, Gland, Switzerland, 2010.

İNGHAM J. L. Phytoalexin İnduction and its Taxonomic Significance in the Leguminosae (Subfamily Papilionoideae) in: R. M. Polhill & P. H. Raven (Editors) advances in Legume Systematics part 2 pp. 599-626 royal Botanical Gardens Kew, 1981.

JACKSON, B.D., Index Kewensis an enumeration of the genera and species of flowering plants. Clarendon Press, Oxford, 1895.

JORGENSEN, R.A. AND CLUSTER, P.D., Modes and tempos in the evolution of nuclear ribosomal DNA: new characters for evolutionary studies and new markers for genetic and population studies, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75, 1238- 1247, 1988.

JUDD S. W., CAMPBELL S. C., KELLOGG E., A., STEVENS P. F., DONOGHUE M. J., *Plant Systematics*; Second Edition, Sunderland, Massachusetts, U. S. A.

KASS, E. AND WİNK, M., Molecular phylogeny of the Papilionoideae (Family Leguminosae): rbcL gene sequences versus chemical taxonomy. *Botanica Acta* 108: 149-162, 1995.

KASS, E. AND WİNK, M., Molecular evolution of the Leguminosae: phylogeny of the three subfamilies based on rbch sequences. *Biochemical Systematics and Ecology* 24: 365-378, 1996.

KASS, E. AND WİNK, M., Phylogenetic relationships in the Papilionoideae (Family Leguminosae) based on nucleotide sequences of cpDNA (rbch) and ncDNA (ITS1 and 2). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 8:65-88, 1997.

KAYA, İ. VE YALÇIN, S., Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Rasyonlarında Kullanımı. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39 (1): 101 – 114, 1999.

FRİDERİCO L.B., MARSCHALL, A., BİEBERSTEİN. *Flora taurico-caucasica exhibens stirpes phaenogamas :in Chersoneso Taurica et regionibus caucasicis sponte crescentes Charkouiae [Kharkov] :Typis Academicis*, 1808-19.

LAVİN M., ESHBAUGH E., HU J.M., MATHEWS S. AND SHARROCK R.A., Monophyletic subgroups of the tribe Millettieae (Leguminosae) as revealed by phytochrome nucleotide sequence data. *American journal of botany* 85: 412-433, 1998.

LAVIN, M., Tribe Robinieae and allies; model groups for assessing early Tertiary northern latitude diversification of tropical legumes. In: M. D. Crisp and J. J. Doyle (editors). *Advances in legume systematics, part 7: phylogeny*, pp. 141-160. Royal Botanic Gardens, Kew, 1995.

LAVIN, M. AND DOYLE, J.J., Tribal relationships of *Sphinctospermum* (Leguminosae): Integration of traditional and chloroplast DNA data. *Systematic Botany* 16:162-172, 1991.

LAVIN, M. AND MARRIOTT, H., *Astragalus molybdenus* s.l. (Leguminosae): higher taxonomic relationships and identity of constituent species. *Systematic Botany* 22: 199-217, 1997.

LAVIN, M. AND SOUSA S., M. Phylogenetic systematics and biogeography of the tribe Robinieae. *Systematic Botany Monographs* 45: 1—165, 1995.

LAVIN, M., DOYLE, J.J., AND PALMER, J.D, Evolutionary significance of the loss of S the chloroplast—DNA inverted repeat in the Leguminosae subfamily Papilionoideae. *Evolution* 44: 390-402, 1990.

LAVIN, M., ESHBAUGH, E., HU, J-M., MATHEWS, S., AND SHARROCK, R.A., Monophyletic subgroups of the tribe Millettieae (Leguminosae) as revealed by phytochrome nucleotide sequence data. *American Journal of Botany* 85: 412-433, 1998.

LAVIN, M., MATHEWS, S., AND HUGHES, C. Chloroplast DNA variation in *Gliricidia sepium* (Leguminosae): Intraspecific phylogeny and tokogeny. *American Journal of Botany* 78:1576—1585, 1991.

LEWIS, G.P. & SCHRIRE, B.D., Leguminosae or Fabaceae? In B.B.Klitgaard and A. Bruneau (eds.), *Advances in Legume Systematics 10, Higher Level Systematics: 1-3*. Royal Botanic Gardens, Kew. 2003.

LEWIS, G., B. SCHRIRE, B. MACKINDER, AND M. LOCK (eds). *Legumes of the world*. Royal Botanical Gardens, Kew, UK., 2005.

LINCHEVSKII, I.A., *Psoralea* L. (Fabaceae). In: Komarov VL, Shishkin, BK & Bobrov BA, (eds.), *Flora USSR*, 13, 294-309. Botanicheskii Institut Akademii Nauk SSSR, Moscow and Leningrad.(Translated from Russian by Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1972), 1948.

LİSTON, A., Variation in the chloroplast genes *rpcC* and *rpoC2* of the genus *Astragalus* (Fabaceae): evidence from restriction site mapping of a PCR-amplified fragment. *American Journal of Botany* 79: 953-961, 1992.

LİSTON, A. Use of the polymerase chain reaction to survey for the loss of the inverted repeat in the legume chloroplast genome. In: M. O. Crisp and J.J. Doyle (editors). *Advances in legume systematics, part 7: Phylogeny*, pp. 31-40. Royal Botanic Gardens, Kew, 1995.

LİSTON, A. AND WHEELER, J.A. The phylogenetic position of the genus *Astragalus* (Fabaceae): evidence from the chloroplast genes *rpoCl* and *rpoC2*. *Biochemical Systematics and Ecology* 22: 377-388, 1994.

MANNİNG, J.C. AND STİRTON, C.H., , Endothelial thickenings and phylogeny of the Leguminosae. In: I.K. Ferguson and S. Tucker (editors). *Advances in Legume Systematics 6: Structural Botany*, 141-163. Royal Botanic Gardens, Kew, 1994.

MAYER, M.S. AND SOLTİS, P.S. Chloroplast DNA phylogeny of *Lens* (Leguminosae) — origin and diversity of the cultivated lentil. *Theoretical and Applied Genetics* 87: 773—781, 1994.

MEIKLE, R.D., *Flora of Cyprus*, Vol. 2, Royal Botanic Garden, Kew, 1985.

OBERPRIELER, C., AND VOGT, R., , The position of *Castrilanthemum* Vogt & Oberprieler and the phylogeny of Mediterranean Anthemideae (Compositae) as inferred from nrDNA ITS and cpDNA *trnL/trnF* IGS sequence variation, *Plant Systematics and Evolution*, 225, 145-170, 2002.

OCKENDON D. J.. a taxonomic study of *Psoralea* subgenus *Pediomelum* (Leguminosae). *The Southwestern Naturalist* 10, 81-124, 1965.

ÖZHATAY, N., KÜLTÜR, Ğ. AND ASLAN, S., Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV, *Turkish Journal of Botany*, 33, 191-226, 2009.

ÖZTÜRK M., *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, 2011.

PALMER, J.D., Evolution of chloroplast and mitochondrial DNA in plants and algae. In *Molecular Evolutionary Genetics* (ed.) R. J. MacIntyre, 131- 240. Plenum Press, New York, 1985a.

PALMER, J.D., Comparative organization of chloroplast genomes, *Annual Review of Genetics*, 19, 325-354, 1985b.

PALMER, J.D., Isolation and structural analysis of chloroplast DNA, In: *Methods in Enzymology*, 118, 167–186. Academic Press, New York, 1986.

PALMER, J.D., Chloroplast DNA evolution and biosystematic uses of chloroplast DNA variation, *American Naturalist*, 130, S6- S 29, 1987.

PALMER, J.D., Plastid chromosomes: Structure and Evolution, In: *Cell Culture and Somatic Cell Genetic Plants*, 7A, 5, 53, 1991.

PALMER, J.D., JANSEN, R.K., MICHAELS, H.J., CHASE, M.W. AND MANHART, J.M., Analysis of chloroplast DNA variation, *Annals of Missouri Botanical Garden*, 75, 1180- 1206, 1988.

PEKŞEN E., ARTIK C., Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2):110-120, 2005.

PIGNATTI, S., Flora d'Italia, vol. 1-3, Bologna, Edagricole, 1982.

PLOVANICH, A.E. AND PANERO, J.L., A phylogeny of the ITS and ETS for *Montanoa* (Asteraceae: Heliantheae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31, 815-821, 2004.

POHILL R. M. classification of the Leguminosae .In F.A. Bisby J. Buckingham and J. B. Harborne (editors). *Phytochemical dictionary of the Leguminosae Volume: 1 Plants and their constituents*. Chapman and Hall, London, 1994.

POLHILL, R.M. AND RAVEN, P.H., *Psoraleae*In: R.M.Polhill & P.H.Raven (editors). *Advances in Legume Systematics 1*, 382, Royal Botanic Gardens, Kew, 1981.

PRAIN, D., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, supplementum tertium*, E prelo clarendoniano, Oxford, 1908.

PRAIN, D., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, supplementum quartum*, E prelo clarendoniano, Oxford, 1913.

PRAIN, D., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, supplementum quintum*, E prelo clarendoniano, Oxford, 1921.

PUNT, W., BLACKMORE S, NILSSON S AND LE THOMAS A. *Glossary of Pollen and Spore Terminology*. p: 1-246. LPP Foundation, Utrecht, 1994.

PUNT, W., HOEN PP, BLACKMORE S, NILSSON S AND LE THOMAS A. *Glossary of Pollen and Spore Terminology*, *Rev Palaeobot Palynol.* 143: 1-81, 2007.

QIU, Y-X., HONG, D-Y., FU, C-X., CAMERON, K.M. Genetic Variation in the Endangered and Endemic Species *Changium smyrnioides* (Apiaceae).*Biochemical Systematics and Ecology*, 32: 583-596, 2004.

RECHINGER, H.K., WAGENITZ, G., Cicer L., In: Rechinger, H., (ed.), *Flora Iranica*, Akademische Druck Verlanganstalt, Graz-Austria, 140, 1-15, 1979.

REVEAL, J.L., , *Indices Nominum Supragenericorum plantarum Vascularium* (Alphabetical Listing by Family of Validity Published Supregeneric Names), Norton-Brown Herbarium, Rm. 1211. H.J. Patterson Hall, University of Maryland, Electronic version, 1998.

REVEAL, J.L., , *Indices Nominum Supragenericorum plantarum Vascularium* (Alphabetical Listing by Genera of Validity Published Supregeneric Names), Norton-Brown Herbarium, Rm. 1211. H.J. Patterson Hall, University of Maryland, Electronic version, 1999.

RODGERS, S.O., BENDICH, A.J., Ribosomal RNA genes in Plants: variability in copy number and in the intergeneric Spacer. *Plant Molecular Biology*, 9, 509-520, 1987.

RYDBERG P. A., Genera of North American Fabaceae III. Tribe Psoraleae (cont). *Am. J. Bot.* 15 (195-203). 425-432, 1928.

RYDBERG, P. A., Fabaceae, tribe Psoraleae. Part 1. N, 1919.

SAIKI R.K., GELFAND D.H., STOFFEL S., SCHARF S.J., HIGUCHI R., HORN G.T., MULLIS K.B. VE ERLICH H.A., Primer- directed enzymatic amplification of DNA with thermostable DNA polymerase. *Science* 239: 937- 945, 1988.

SALISBURY, E.J., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, supplementum undecimum*, Oxford, 1953.

SANDERSON, M.J. AND DOYLE, J.J. (. Phylogenetic relationships in North American Astragalus (Fabaceae) based on chloroplast DNA restriction site variation. *Systematic Botany* 18: 395—408, 1993.

SANDERSON, M.J. AND LİSTON, A. (. Molecular phylogenetic systematics of Galegeae, with special reference to Astragalus. In: M. D. Crisp and J. J. Doyle (editors). *Advances in legume systematics, part 7: Phylogeny*, pp. 331-350. Royal Botanic Gardens, Kew, 1995.

SANDERSON, M.J. AND WOJCIECHOWSKI, M.F. Diversification rates in a temperate legume clade: Are there “so many species” of Astragalus (Fabaceae)? *American Journal of Botany* 83: 1488-1502, 1996.

SHARMA, S.K, KNOX, M.X., AND ELLIS, T.H.N.). AFLP analysis of the diversity and phylogeny of *Lens* and its comparison with RAPD analysis. *Theoretical and Applied Genetics* 93: 751—758, 1996.

SHENNAN, C., PISANI GAREAU, T. AND SİRRİNE J.R., Agroecological approaches to pest management in the US. In: *The pesticide detox, solutions for safe agriculture Pretty J* , pp. 193–211. Eds. London, UK: Earthscan Publications Ltd, 2004.

SOLLER M. VE BECKMAN J.S. Genetic Polymorphism in varietal identification and genetic improvement. *Theor. Appl. Genet.*67: 25–33, 1983.

SOLTİS, D.E., COLLIER, T.G. AND EDGERTON, M.L., The Heuchera group (Saxifragaceae): Evidence for chloroplast transfer and paraphyly. *American Journal of Botany*, 78, 1091-1112, 1991.

SOLTİS, D.E., MORT, M.E., SOLTİS, P.S, HİBSCH, C., ZİMMER, E.A. AND MORGAN, D., Phylogenetic Relationships of the Enigmatic Angiosperm Family *Enzymology* , 188, 167- 186, 1999.



SOLTİS, P.S., DOYLE, J.J., SOLTİS, D.E., , Molecular data and polyploid evolution in somatic cell genetics in plants, Vol. 7, The Molecular Biology of Plastids, (eds.) L. Bogorad and I.K. Vasil, 5-53. Academic Pres, New York, 1992.

STEİNER, J.J., ROBINSON, W.A., LISTON, A., AND TAYLOR, N.L. (). ITS and RAPD phylogenetic hypotheses and the ecological distributions of North American *Trifolium* L. (Fabaceae). *American Journal of Botany* 84 (suppl): 235-236, 1997.

STİRTON C. H., Psoraleae. İn: Polhill R. M., Raven, P. H. (Eds.), *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 337-343, 1981a.

STİRTON, C. H., *Studies in the Leguminosae-Papilionoideae of Southern Africa*. *Bothalia* 13, 3 & 4: 317-325, 1981b.

TANKSLEY S.D. Molecular markers in plant breeding. *Plant Molecular Biol. Rep.*, 1(1): 3-8, 1983.

TAYLOR, G., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, supplementum duodecimum, E prelo clarendoniano*, Oxford, 1959.

TAYLOR, G., *Index Kewensis, Plantarum phanerogamarum, supplementum tertium decimum, E prelo clarendoniano*, Oxford, 1966.

THISELTON-DYER, W.T., *Index Kewensis, Plantarum Phanerogamarum, supplementum secundum, E prelo clarendoniano*, Oxford.,1904.

TOWNSEND, C.C., *Cicer* L. (Fabaceae). İn: Townsend CC, Guest E, (eds.), *Flora of Iraq*. Vol. 3, 505-512, Baghdad: Ministry of Agriculture Republic of Iraq, 1966.

TRYTSMAN, M., ERASMUS VAN WYK A., MASEMOLA E.L., *Systematics, diversity and forage value of indigenous legumes of South Africa, Lesotho and Swaziland*, *African Journal of Biotechnology* Vol. 10 (63), pp. 13773-13779, 2011.

TUCKER S. C. AND DOUGLAS A. W., *Ontogenetic evidence and phylogenetic relationships among basal taxa of Legumes*. İn: I. K. Ferguson and S. Tucker (editors). *Advances in Legume Systematics 6: Structural Botany* pp.11-32 Royal Botanic Gardens Kew, 1994.

TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., *Flora Europaea*. Vol. 1-5. Cambridge: Cambridge Univ. Press., 1965-1980.

UYSAL, T., *Türkiye Centaurea (Asteraceae) Cinsi Cheirolepis (Boiss.) O. Hoffm. Seksiyonunun Morfolojik, Karyolojik ve Moleküler Revizyonu*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2006.

VALIEJO-ROMAN, C.M., TERENTIEVA, E.I., SAMIGULLIN, T.H., PIMENOV, M.G., GHAREMANI-NEJAD, F., MOZAFFARIAN, V. *Molecular Data (nrITS-sequencing) Reveal Relationships Among Iranian Endemic Taxa of the Umbelliferae*. *Feddes Repertorium*, 117(5-6): 367-388, 2006.

VAN OSS, H., ARON, Y., AND LADIZINSKY, G.). Chloroplast DNA variation and evolution in the genus *Lens* Mill. *Theoretical and Applied Genetics* 94: 452-457, 1997.

VISHNU-MITRE AND SHARMA B. D., Studies of Indian pollen grains 1. Leguminosae. *Pollen spores*, 4: 5-45, 1962.

WAGSTAFF, S.J., HEENAN, P.B., AND SANDERSON, M.J.. Classification, origins, and patterns of diversification in New Zealand Carmichaelinae (Fabaceae). *American Journal of Botany* 86: 1346-1356, 1999.

WALTER K. S. GILLET H. J. (EDS.). 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN- The World Conservation Union. Gland. Switzerland and Cambridge, UK, 1998.

WEYLAND, G., *Der Anatomische Charakter der Galegeen*. Diss. München, 1893.

WINK, M., MOHAMED, GIA., Evolution of chemical defence traits in the Leguminosae: mapping of distribution patterns of secondary metabolites on a molecular phylogeny inferred from nucleotide sequences of the *rbcL* gene. *Biochem. Syst. Ecol.* 31: 897-917, 2003.

WODEHOUSE, R. P., *Pollen Grains*. Mc Graw. Hill, N.Y. 1-435, 1935.

WOJCIECHOWSKI, M.F. AND SANDERSON, M.J. Phylogenetic analysis of DNA sequence variation in the leucine tRNA gene group I intron of the chloroplast genome: an example from the Fabaceae. *American Journal of Botany* 82: s172, 1995.

WOJCIECHOWSKI, M.F., Reconstructing the phylogeny of legumes (Leguminosae): an early 21st century perspective. In B.B. Klitgaard & A. Bruneau (eds.), *Advances in Legume Systematics* 5-35. Royal Botanic Gardens, Kew, 2003.

WOJCIECHOWSKI, M.F., LAVIN, M. & SANDERSON, M.J., A Phylogeny of Legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid *matK* gene resolves many well-supported subclades within the family. *American Journal of Botany* 91 (11): 1845-1861, 2004.

WOJCIECHOWSKI, M.F., SANDERSON, M.J., AND HU, J.-M. Evidence on the monophyly of *Astragalus* (Fabaceae) and its major subgroups based on nuclear ribosomal DNA ITS and chloroplast DNA *trnL* intron data. *Systematic Botany* 24: 409-437, 1999.

WOJCIECHOWSKI, M.F., SANDERSON, M.J., STEELE, K.P. AND LISTON, A. Molecular phylogeny of the "Temperate Herbaceous Tribes" of Papilionoid legumes: a supertree approach. In: P.S. Herendeen and A. Bruneau (editors). *Advance in Legumes Systematics* 9 pp 277-298. Royal Botanic Gardens, Kew, 2000.

YAMAZAKI, M., SATO, A., SHIMOMURA, K, SAITO, K, AND MURAKOSHI, I. Genetic relationships among Glycyrrhiza plants determined by RAPD and RFLP analyses. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 17: 1529-1531, 1994.

ZINDEREN BAKKER, E. M., VAN AND COETZEE, J. A., South African pollen grains and spores. vol. 3, Balkema Amsterdam and Cape Town, 1959.

ZOHARY, M. *Flora Palaestina*. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, 2: 407-409, 1987.

ZURAWSKI, G., CLEEG, M., Evolution of higher plant chloroplast DNA coded genes; implications for structure-function and phylogenetic studies. *Annual Review of Plant Physiology*, 38: 391-418, 1987.

## ÖZGEÇMİŞ

Sezen Toksoy, 22.02.1988'de Arhavi/Artvin'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ardeşen/Rize'de, lise eğitimini de Ordu'da tamamladı. 2005 yılında Ordu Fen Lisesi'nden mezun olduktan sonra aynı yıl başladığı Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nü 2010 yılında bitirdi. 2010 yılında Rize Üniversitesi'nde yüksek lisansa başladı; 2011 yılında Sakarya Üniversitesi Biyoloji Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak atandı ve yüksek lisans eğitimine Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne yatay geçişle devam etti. Halen Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.