



T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Leyla ACAR

BATMAN, SİİRT VE ŞIRNAK YÖRESİ
BALLARININ
PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL
PARAMETRELER YÖNÜNDEN
ARAŞTIRILMASI

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANIYE – 2017

**T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BATMAN, SİİRT VE ŞIRNAK YÖRESİ BALLARININ
PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL
PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI**



Leyla ACAR

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**OSMANIYE
ŞUBAT-2017**

TEZ ONAYI

BATMAN, SİİRT VE ŞIRNAK YÖRESİ BALLARININ PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI

Leyla ACAR tarafından Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Prof. Dr. Sevil TOROĞLU
Biyoloji Anabilim Dalı, KSÜ

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Halil Zeki GÖK
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2015-PT3-026

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Leyla ACAR

ÖZET

BATMAN, SİİRT VE ŞIRNAK YÖRESİ BALLARININ PALİNOLOJİK VE FİZİKOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI

Leyla ACAR
Yüksek Lisans, Biyoloji Ana bilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET

Şubat 2017, 160 sayfa

2015 yılında Batman, Siirt ve Şırnak ili ve ilçelerinden 9 bal örneği yöre arıcılarından satın alınmıştır. Toplanan bal örneklerinin polen ve fizikokimyasal analizleri yapılmıştır. Polen analizi sonucunda; ballarda 26 familyaya ait 56 takson bulunduğu tespit edilmiştir. 9 bal örneği multifloral olarak belirlenmiştir.

Bal örneklerinde dominant polene sahip taksonlara rastlanmamıştır. Bal örneklerinde sekonder polene sahip taksonlar; *Astragalus* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Coronilla* sp., *Crataegus* sp., *Lotus* sp., *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp. ve *Salix* sp. olduğu saptanmıştır.

9 bal örneğinde poleni en yaygın görülen taksonlar ise; *Astragalus* sp., *Brassica* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Crataegus* sp., *Dianthus* sp., *Dipcacus* sp., *Echium* sp., *Lotus* sp., *Medicago* sp., *Quercus* sp., *Salix* sp., *Thymus* sp., *Trifolium* sp., *Vicia* sp. ve *Zea mays* sp. olduğu belirlenmiştir.

Analiz edilen bal örneklerinde nem, asitlik, pH, brix, elektriksel iletkenlik değerleri incelendiğinde, ballarda tespit edilen değerlerin Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygun olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bal, Palinolojik ve Fizikokimyasal Analizler, Batman, Siirt, Şırnak

ABSTRACT

RESEARCH OF PALYNOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF HONEY IN BATMAN, SİİRT AND ŞIRNAK REGION

Leyla ACAR
PhD / M.Sc., Department of Biology
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Menderes ÇENET

Feb 2017, 160 pages

In 2015, 9 honey samples from Batman, Siirt and Sirnak provinces and districts were purchased from local beekeepers. Pollen and physicochemical analyzes of collected honey samples were carried out. As a result of pollen analysis; 56 taxa belonging to 26 families were found in the ballard. 9 honey samples were identified as multifloral. There were no taxa with dominant pollen in honey specimens. In samples, secondary pollen types were *Astragalus* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Coronilla* sp., *Crataegus* sp., *Lotus* sp., *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp. and *Salix* sp. *Astragalus* sp., *Brassica* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Crataegus* sp., *Dianthus* sp., *Dipcacus* sp., *Echium* sp., *Lotus* sp., *Medicago* sp., *Quercus* sp., *Salix* sp., *Thymus* sp., *Trifolium* sp., *Vicia* sp. and *Zea mays* sp. were the most represented taxas. The moisture, acidity, pH, brix, electrical conductivity of honey samples from Batman, Siirt and Şırnak region seemed to be appropriate with the standarts of the Council Diirective of the European Union and Turkish Food Codex Communique of Honey.

Key Words: Honey, Palynological and Physicochemical analysis, Batman, Siirt, Şırnak

SEVGİLİ AİLEME...



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince beni bilimselliğe yönlendiren, karşılaştığım sorunlarda çözüm yolları bulmamda bana yardımcı olan ve bana her konuda bilgi ve deneyimini aktaran değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Mikrobiyal çalışmalarında bana yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Zeynep ULUKANLI'ya ve sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde bana yardımcı olan Sayın Arş. Gör. Gökhan SEZER ve antioksidan deneylerinde bana destek veren Sayın Arş. Gör. Fuat BOZOK hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Bal örneklerimin fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılmasında bana bilgi ve fikirleriyle yardımcı olan Gıda Mühendisliği Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN hocama ve ayrıca bu deneysel süreçler esnasında bana her konuda destek veren Sayın Arş. Gör. Tülin EKER hocama, ve projenin maddi desteğini sağlamasından dolayı OKÜBAP' a da sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bal örneklerimin temin edilmesinde bana yardımcı olan babam Mehmet Emin ACAR'a ve çalışmalarım süresince her zaman benden desteklerini esirgemeyen, anlayışlı, sabırlı, fedakâr olan çok değerli aileme de sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İTHAF SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Palinoloji.....	11
1.2. Sporlar.....	12
1.3. Polenler	13
1.3.1. Polenin oluşumu.....	13
1.3.2. Polen morfolojisi.....	15
1.3.2.1. Büyüklük.....	15
1.3.2.2. Polarite	16
1.3.2.3. Mikroskopik yapı	17
1.3.2.4. Apertürler.....	19
1.3.2.5. Apertürel durum	20
1.3.2.6. Apertür sayısı	21
1.3.2.7. Skulptur (Ornemanasyon)	21
1.3.2.8. Polen tanesinin şekli.....	23
1.3.2.9. Birleşik polenler.....	24
1.3.2.10. Polen sınıfları	25
1.3.3. Polenlerin dağılım mekanizmaları ve dağılım miktarları	26
1.3.4. Polen terminolojisi	28
1.4. Balın fiziksel özellikleri	28
1.4.1. Viskozite	28
1.4.2. Özgül ağırlık	28
1.4.3. Renk özelliği	28
1.4.4. Işığı döndürme	28
1.4.5. Granülasyon (Kristallenme).....	28

1.4.6.	Elektriksel iletkenlik	29
1.5.	Balın kimyasal özellikleri	29
1.5.1.	Asitlik-pH	29
1.5.2.	Briks derecesi	30
1.5.3.	Nem	30
1.5.4.	Şekerler	30
1.5.5.	Kül Miktarı.....	31
1.5.6.	Amino Asitler.....	31
1.5.7.	Vitaminler	32
1.5.8.	Hidroksimetilfurfural (HMF)	32
1.5.9.	Enzimler	32
1.5.10.	Diastaz Aktivitesi.....	33
1.5.11.	Fenol ve Flavonoid.....	34
1.5.12.	Antioksidantlar	35
1.6.	Antimikrobiyal Aktivite	36
1.7.	Araştırma Yöreleri Hakkında Bilgi	37
1.7.1.1.	Batman İlinin Coğrafik Durumu	37
1.7.1.2.	Batman İlinin Tarihi	39
1.7.1.3.	Batman İlinin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu	40
1.7.1.3.1.	Stratigrafi	41
1.7.1.3.2.	Tektonik	42
1.7.1.3.3.	Yeryüzü Şekilleri	42
1.7.1.3.4.	Jeolojik yapı:	42
1.7.1.4.	Batman İlinin İklim ve Meteorolojik Verileri	44
1.7.1.4.1.	İklim.....	44
1.7.1.4.2.	Sıcaklık	45
1.7.1.4.3.	Yağışlar	46
1.7.1.4.4.	Kar, Dolu, Sis ve Kırağı.....	47
1.7.1.4.5.	Nem.....	48
1.7.1.4.6.	Buharlaşma.....	48
1.7.1.5.	Batman İlinin Toprak ve Arazi Kullanımı	49
1.7.1.5.1.	Arazi Varlığı	50
1.7.1.6.	Batman İlinin Tarımsal Kaynakları	51
1.7.1.7.	Batman İlinin Florası.....	53
1.7.1.7.1.	Habitat.....	53
1.7.1.7.2.	Çayır Mera Alanları	53
1.7.2.1.	Siirt İlinin Coğrafik Durumu	54
1.7.2.2.	Siirt İlinin Tarihi	56
1.7.2.3.	Siirt İlinin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu.....	57
1.7.2.3.1.	Siirt İlinin Jeolojik Yapısı	57

1.7.2.3.2.	Tektonik ve Paleocoğrafya.....	58
1.7.2.3.3.	Yeryüzü Şekilleri	59
1.7.2.4.	Siirt İlinin İklim ve Meteorolojik Verileri.....	61
1.7.2.4.1.	İklim.....	61
1.7.2.4.2.	Sıcaklık	61
1.7.2.4.3.	Yağışlar	63
1.7.2.4.4.	Nem	64
1.7.2.5.	Siirt İlinin Toprak ve Arazi Kullanımı	65
1.7.2.5.1.	Genel Toprak Yapısı	65
1.7.2.5.2.	Arazi Varlığı	65
1.7.2.6.	Siirt İlinin Tarımsal Kaynakları	65
1.7.2.7.	Siirt İlinin Florası	66
1.7.2.7.1.	Bitki Örtüsü.....	66
1.7.2.7.2.	Çayır ve Mera Varlığı	66
1.7.2.7.3.	İlin Orman Örtüsü	66
1.7.3.1.	Şırnak İlinin Coğrafik Durumu	66
1.7.3.2.	Şırnak İlinin Tarihi.....	67
1.7.3.3.	Şırnak İlinin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu	68
1.7.3.3.1.	Jeomorfolojik Yapı ve Stratigrafi.....	68
1.7.3.3.2.	Tektonik ve Paleocoğrafya.....	70
1.7.3.3.3.	Dağlar.....	71
1.7.3.3.4.	Ovalar ve Vadiler	71
1.7.3.3.5.	Akarsular.....	72
1.7.3.4.	Şırnak İlinin İklim ve Meteorolojik Verileri	72
1.7.3.4.1.	İklim.....	72
1.7.3.4.2.	Sıcaklık	73
1.7.3.4.3.	Yağmur	73
1.7.3.4.4.	Kar, Dolu, Sis ve Kırağı.....	74
1.7.3.4.5.	Nem.....	75
1.7.3.5.	Şırnak İlinin Toprak ve Arazi Kullanımı	76
1.7.3.5.1.	Genel Toprak Yapısı	76
1.7.3.5.2.	Arazi Varlığı	76
1.7.3.6.	Şırnak İlinin Tarımsal Kaynakları	76
1.7.3.7.	Şırnak İlinin Florası.....	76
2.	ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	78
2.1.	Palinolojik Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar	78
2.2.	Fizikokimyasal Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar	79
3.	MATERYALLER VE METOD	87
3.1.	Balların Toplanması	87

3.2.	Palinolojik Analizde Malzeme ve Yöntem	88
3.3.	Preparatların Mikroskopta İncelenmesi, Polenlerin Fotoğraflanması, Sayımı ve Teşhisi	91
3.4.	Fizikokimyasal Analizde Kullanılan Malzeme ve Yöntemler	92
3.4.1.	Toplam Suda Çözünen Kuru Madde (Brix)	92
3.4.2.	Elektriksel İletkenlik	92
3.4.3.	pH Ölçümü.....	93
3.4.4.	Refraktive İndeks ve Nem.....	93
3.4.5.	Renk Analizi	93
3.4.6.	Titration Asitliği	94
3.4.7.	Hidroksimetilfurfural (HMF).....	94
3.4.8.	Toplam Fenol Tayini.....	94
3.4.9.	Toplam Flavanoid Tayini	95
3.4.10.	Toplam Karotenoid Tayini	96
3.4.11.	Askorbik Asit Tayini.....	96
3.4.12.	DPPH Yöntemi	98
3.4.13.	Diyastaz Sayısı Tayini.....	99
3.5.	Test Mikroorganizmaları.....	99
3.5.1.	Antimikrobiyal Aktivite Deneyinde Kullanılan Besiyerleri ve Bileşenleri.....	100
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	104
4.1.	Batman Merkez'den alınan bal örneğinin polen analizi	104
4.2.	Batman Beşiri ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi	106
4.3.	Batman Kozluk ilçesi bal örneğinin polen analizi.....	108
4.4.	Siirt Merkez'den alınan bal örneğinin polen analizi	110
4.5.	Siirt Eruh ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	112
4.6.	Siirt Kurtalan ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	114
4.7.	Siirt Tillo ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	116
4.8.	Şırnak Beytüşşebap ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	118
4.9.	Şırnak Güçlükönak ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi.....	120
4.10.	Fizikokimyasal Analiz Bulguları	133
4.11.	Mikrobiyal Analiz Bulguları	136
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	137
5.1.	Polen Analiz sonuçları.....	137
5.2.	Fizikokimyasal Analiz sonuçları	138
KAYNAKLAR	.....	141
ÖZGEÇMİŞ	.....	160

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. En çok bal üretiminin yapıldığı ilk on ilimiz	4
Çizelge 1.2. Türkiye arıcılık sektörü verileri	6
Çizelge 1.3. Polenin büyüklüklerine göre sınıflandırılması	15
Çizelge 1.4. Polen tanesinin şekil sınıfları	24
Çizelge 1.5. Balda bulunan enzimler ve fonksiyonları.....	33
Çizelge 1.6. Biyolojik bakımından önemli reaktif oksijen ve azot türleri.....	37
Çizelge 1.7. Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	45
Çizelge 1.8. Batman İli Aylık Ortalama Yağış Miktarları(mm).....	46
Çizelge 1.9. Batman İli Mevsimlere Göre Yağış Dağılışı.....	46
Çizelge 1.10. Batman İli Ortalama Kar Yağışlı Gün Sayıları (K.Y.G),Ortalama Kar Örtülü Gün Sayıları(K.Ö.G) ve En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı(E.Y.K cm.)	47
Çizelge 1.11. Batman İli Ortalama Dolulu Gün Sayıları(DGS) ve Kırağılı Gün Sayıları (K.G.S)	47
Çizelge 1.12. Batman İli Aylık Ortalama Sisli Gün Sayıları	47
Çizelge 1.13. Maximum Don Olaylı Gün Sayıları.....	48
Çizelge 1.14. Batman İli Aylık Ortalama ve Minimum Bağıl Nem Oranları (%).....	48
Çizelge 1.15. Aylık Ortalama Buharlaşma Miktarları (mm.).....	49
Çizelge 1.16. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler	51
Çizelge 1.17. Bitkisel Üretim Alanı (Sebzeler).....	52
Çizelge 1.18. Bitkisel Üretim Alanı (Meyveler)	52
Çizelge 1.19. (2001-2011) Yılları Ortalama Sıcaklıklar (0C).....	62
Çizelge 1.20. Yıllık Toplam Yağış Miktarı.....	63
Çizelge 1.21. Kar, Dolu, Sis ve Kırağı.....	63
Çizelge 1.22. Yıllık Ortalama Bağıl Nem Miktarı(%)	64
Çizelge 1.23. Yıllık sıcaklık değerleri.....	73
Çizelge 1.24. 2011 yılında sıcaklık değerleri.....	73
Çizelge 1.25. Aylık maksimum yağış miktarları, mm (Şırnak)	74
Çizelge 1.26. Aylık yağış toplamı.....	74
Çizelge 1.27. Toplam karlı gün sayısı ve en yüksek kar örtüsü kalınlığı.....	74
Çizelge 1.28. Sisli ve donlu gün sayısı(Aylık Toplam)	75
Çizelge 1.29. Ortalama nem değerleri.....	75
Çizelge 1.30. İldeki arazilerin mevcut kullanım durumu	76
Çizelge 2.1. Ballarda polen analizi konusunda yapılan önceki çalışmalar	78
Çizelge 2.2. Ballarda Fizikokimyasal Analiz İle İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar	79
Çizelge 2.3. Türkiye ve Cezayir’de yapılan bal çalışmaları	81
Çizelge 2.4. Portekiz ve Türkiye’de yapılan bal çalışmaları.....	82

Çizelge 2.5. İspanya ve Türkiye’de yapılan bal çalışması	82
Çizelge 2.6. Türkiye’de yapılan bal çalışması	84
Çizelge 2.7. Türkiye’de yapılan bazı bal çalışmaları	86
Çizelge 3.1. Bal örneklerinin toplandığı istasyonlar	87
Çizelge 3.2. Askorbik Asit Tayini İşlemlerinde takip edilen aşamalar (Cemeroğlu,2010).....	97
Çizelge 3.3. Test Mikroorganizmaları.....	100
Çizelge 3.4. Besiyerleri, bileşenleri ve hazırlanışı	101
Çizelge 3.5. Bal solüsyonlarının hazırlanışı.....	102
Çizelge 4.1. Bal örneklerindeki toplam familya, takson miktarları ve bir preparattaki toplam polen sayısı	104
Çizelge 4.2. Batman/Merkez bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	106
Çizelge 4.3. Batman/Beşiri bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri.....	108
Çizelge 4.4. Batman/Kozluk bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri.....	110
Çizelge 4.5. Siirt bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri.....	112
Çizelge 4.6. Siirt/Eruh bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	114
Çizelge 4.7. Siirt/Kurtalan bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri.....	115
Çizelge 4.8. Siirt/Tillo bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	118
Çizelge 4.9. Şırnak/Beytüşebap bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri	120
Çizelge 4.10. Şırnak/Güçlükönak bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri.....	121
Çizelge 4.11. Batman-Siirt-Şırnak yöresi ballarının genel polen tablosu	122
Çizelge 4.12. Batman, Siirt ve Şırnak yöresi ballarının polen durumu	124
Çizelge 4.13. Dominant ve sekonder tespit ettiğimiz taksonların önceki çalışmalarla	125
Çizelge 4.14. Bal örneklerinin fizikokimyasal özellikleri.....	133
Çizelge 4.15. Bal Örneklerinin Kimyasal Bileşimine Ait Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	134
Çizelge 4.16. Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği fizikokimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler	135
Çizelge 4.17. Balların antimikrobiyal etkinliklerinin karşılaştırılması	136
Çizelge 5.1. Bal örneklerindeki dominant ve sekonder polene sahip taksonlar	136

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Yıllara göre Dünya’da kovan varlığı.....	2
Şekil 1.2. Ülkeler bazında kovan varlığı.....	3
Şekil 1.3. Ülkeler bazında bal üretimi.....	3
Şekil 1.4. Türkiye bal üretimi	5
Şekil 1.5. İllere göre bal üretimi.....	5
Şekil 1.6. Türkiye’deki arıcıların göç yollarını gösteren harita.....	7
Şekil 1.7. Spor tipleri	13
Şekil 1.8. Stamen (Erkek organ)	14
Şekil 1.9. Polenin oluşumu	15
Şekil 1.10. Polende proksimal kutup-distal kutup.....	16
Şekil 1.11. Polende polar eksen-proksimal yüz	16
Şekil 1.12. Polende distal yüz-ekvator (polar) eksen	16
Şekil 1.13. Polenin çeper yapısı	17
Şekil 1.14. Polen duvarının yapısı.....	18
Şekil 1.15. Ektoapertür-endoapertür	19
Şekil 1.16. Kolpus-porus-kolporus	20
Şekil 1.17. Apertürel durum.....	21
Şekil 1.18. Ornemantasyon	23
Şekil 1.19. Polen tanesinin şekli	24
Şekil 1.20. Birleşik polenler.....	25
Şekil 1.21. Polen sınıfları.....	25
Şekil 1.22. Batman il haritası	39
Şekil 1.23. Batman İli Jeoloji haritası	44
Şekil 1.24. Batman iklim diyagramı	45
Şekil 1.25. Batman İlindeki Ortalama Sıcaklık.....	45
Şekil 1.26. Batman İlinin Ortalama Yağış Miktarı	46
Şekil 1.27. Batman İlinde Ortalama Bağıl Nem.....	48
Şekil 1.28. Batman İlinin Büyük Toprak Grupları.....	50
Şekil 1.29. Batman İlinin Arazi Dağılımı	51
Şekil 1.30. Siirt il haritası.....	55
Şekil 1.31. Bölgenin Jeoloji Haritası.....	58
Şekil 1.32. Siirt ilinin iklim diyagramı.....	61
Şekil 1.33. Siirt ilinin Sıcaklık Grafiği.....	62
Şekil 1.34. Siirt yıllık yağış ve sıcaklık grafiği	63
Şekil 1.35. 2012 Yılı Arazi Kullanım Durumu	65

Şekil 1.36. Şırnak il haritası	67
Şekil 1.37. Şırnak ili Jeoloji Haritası	70
Şekil 1.38. Şırnak iklim diyagramı	72
Şekil 3.1. Toplanmış ve analize hazır halde bal örnekleri.....	87
Şekil 3.2. Gliserin–jelatin karışımı.....	89
Şekil 3.3. 10 gr baldan polen preparatının hazırlanması	90
Şekil 3.4. Preparattaki polenlerin sayım şekli	91
Şekil 3.5. Refraktometre	92
Şekil 3.6. Kondüktivimetre	93
Şekil 3.7. pH metre	93
Şekil 4.1. Batman Merkez bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	105
Şekil 4.2. Batman Merkez bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	105
Şekil 4.3. Batman Beşiri bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	107
Şekil 4.4. Batman Beşiri bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	107
Şekil 4.5. Batman Kozluk bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	109
Şekil 4.6. Batman Kozluk bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	109
Şekil 4.7. Siirt Merkez bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi.....	111
Şekil 4.8. Siirt Merkez bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	111
Şekil 4.9. Siirt Eruh bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	113
Şekil 4.10. Siirt Eruh bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	113
Şekil 4.11. Siirt Kurtalan bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	115
Şekil 4.12. Siirt Kurtalan bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	115
Şekil 4.13. Siirt Tillo bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	117
Şekil 4.14. Siirt Tillo bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	117
Şekil 4.15. Şırnak Beytüşşebap bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	119
Şekil 4.16. Şırnak Beytüşşebap bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi	119
Şekil 4.17. Şırnak Güçlükönak bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi	121
Şekil 4.18. Şırnak Güçlükönak bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi.....	121
Şekil 4.19. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografı	131

SİMGELER VE KISALTMALAR

Amb	Polar açıdan optik kesitte ekvatorial eksen görüntüsü
Cl _t	Kolpus genişliği
Cl _g	Kolpus uzunluğu
cm	Santimetre
E	Ekvatorial eksen
g	gram
ha	Hektar
Kcal	Kilokalori
Km ²	Kilometrekare
Kg	Kilogram
lt	litre
m	metre
meq	miliequivalent
mg	miligram
ml	mililitre
mm	milimetre
mS	milisaniye
nm	nanometre
P	Polar eksen
Pl _t	Porus genişliği
Pl _g	Porus uzunluğu
rpm	dakikada dönüş hızı
TGK	Türk Gıda Kodeksi
µm	mikrometre
°C	santigrat

1. GİRİŞ

Türkiye Bitkileri Listesine göre ülkemizde 11.707 bitki türü vardır. Bunlardan 3649'u endemiktir. Endemizm oranı % 31,82'dir (Güner et al., 2012). Ekolojik bakımdan Türkiye'nin bölgelerinin farklılıklar göstermesi bal üretimi için olan nektarlı bitkilerde de büyük çeşitlilik sağlar (Kemancı, 1999). Türkiye florasının zenginliğinin başlıca nedenleri; jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilikler, iklim farklılıkları, , topografik çeşitlilikler göl, deniz, akarsu gibi su ortamı çeşitlilikleri, 0-5000 metreler arasında değişen yükseklik farklılıkları, üç değişik bitki coğrafyası bölgesi olan İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya, bölgelerinin birleştiği yerde oluşu, Anadolu diyagonalinin doğusu ve batısı arasında ekolojik farklılıklar bulunmasıyla bütün bu ekolojik çeşitliliğin floristik çeşitliliğe yansımadır (Engin, vd., 2005).

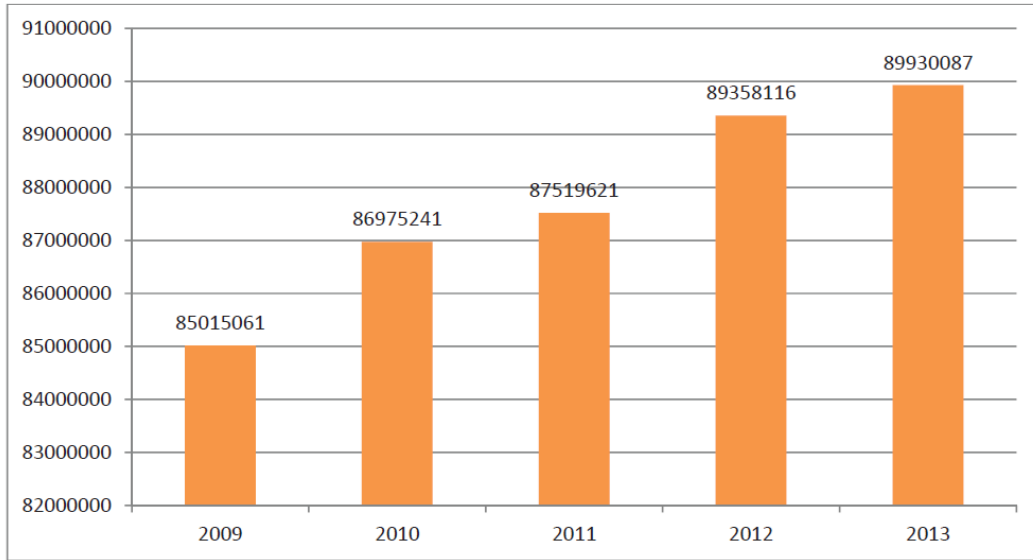
Ülkemizin farklı topoğrafik yapısı; kısa mesafelerde değişik iklim kuşaklarını ve kendine has birtakım özelliklere sahip, çok sayıda mikroklima alanlarını bünyesinde bulundurmasına neden olmaktadır. Türkiye; Dünya'da dört mevsimin aynı anda bir arada yaşanabildiği nadir ülkelerden birisidir. Özellikle çok kısa mesafelerde ekolojik faktörlerin çok büyük ölçülerde değişmesi nedeni ile içerisinde bulundurduğu canlılar, evrimsel olarak zengin bir şekilde çeşitlenmeye uğramış tür ve alt türlerin oluşmasına neden olmuştur. Bu nedenle Türkiye bitki çeşitlenmesi bakımından bölgesel bir ülke olmaktan çok kıta özelliği göstermektedir (Yörük, 2002).

Başka bir deyişle; Türkiye coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı, çok çeşitli toprak tiplerine sahip oluşu ve değişik iklim tiplerinin tesiri altında bulunması nedeniyle çok değişik vejetasyon tiplerine ve zengin bir floraya sahiptir (Kaya, 2010).

Yurdumuzda da Dünya'nın her yerinde olduğu gibi çok eski yıllardan beri arıcılık yapılmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de hızlı nüfus artışına paralel olarak değişik besin maddelerine ihtiyaç gün geçtikçe artmakta ve buna değişik çözümler aranmaktadır. Ülkemizin zengin bitki örtüsü, coğrafik özellikleri ve farklı iklim koşulları , arıcılığa son derece elverişli bir ortam oluşturmaktadır. Türkiye'de doğal veya kültüre alınan yaklaşık 450 bitki türünün nektarlı olduğu ve bu bitkilerin arıcılık için büyük önem taşıdığı bilinmektedir (Sorkun, 2008). Arıcılık, diğer sektörlere göre

daha az iş gücüne ihtiyaç duyulması, yatırımın çok kısa sürede gelire dönüşmesi, arı ürünlerine iç ve dış pazarlarda talebin fazla olmasının nedeniyle karlı bir tarımsal faaliyettir. Ülkemizde bal üretimi için çok uygun koşullar olmasına rağmen, arıcılığın istenilen seviyede olmadığı ve doğal zenginliklerimizin olması gerektiği gibi değerlendirilmediği söylenebilir (Demircan, 2005). Şu anda Türkiye’de 140 bin sabit, 40 bin gezginci olmak üzere toplam 180 bin yetiştirici, 4 milyonun üzerinde koloni varlığı, 89,162 ton bal ve 4222 ton balmumu üretimiyle ülke ekonomisine yılda 890 milyon TL’lik katkı sağlamaktadır (TÜİK, 2012).

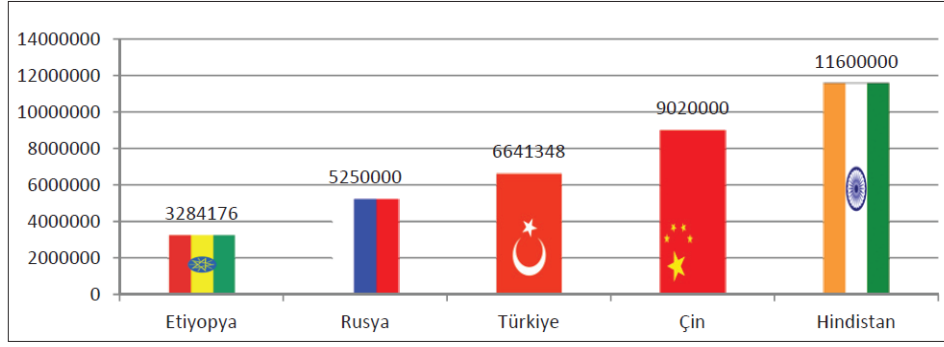
Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)’nün verilerine göre dünya genelinde 89.930.087 adet (FAO, 2013) kovan varlığı mevcut olup bu rakamın bir önceki yıla göre % 0,64 arttığı görülmüştür (TKDK Raporu, 2016), (Şekil 1.1).



Kaynak: FAO 2013 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 1. Yıllara göre Dünya’da kovan varlığı

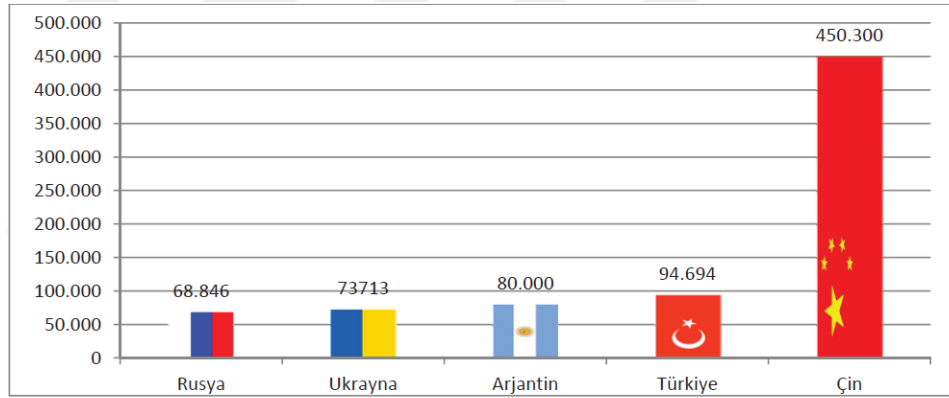
Günümüzde arıcılık, tüm dünyada yapılan en yaygın tarımsal faaliyetlerden biridir. Dünya genelinde bulunan yaklaşık 81 milyon adet kovan varlığının % 20’sinden fazlası Hindistan ve Çin’de bulunmaktadır. Türkiye 6.641.348 adet kovan varlığı ile dünya genelinde 3. en çok kovan varlığına sahip ülke konumundadır (TKDK Raporu, 2016), (Şekil 1.2).



Kaynak: FAO 2013 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 2. Ülkeler bazında kovan varlığı

Dünya bal üretimi 2013 yılında 1.663.798 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2013). Türkiye, 94.694 ton bal üretimi ile Çin'in ardından 2. ülke olarak sektörde söz sahibi konumundadır (TKDK Raporu, 2016), (Şekil 1.3).



Kaynak: FAO 2013 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 3. Ülkeler bazında bal üretimi

Dünya genelinde kovan başına ortalama bal üretimi yaklaşık 20 kg civarında olup bu üretim değeri ülkemizde yaklaşık 14,3 kg'dır (FAO, 2013). Kovan başına bal üretimi Kanada'da 55 kg, Rusya'da 20 kg, Çin'de 46 kg, Hindistan'da 5 kg civarındadır (TKDK Raporu, 2016).

Geçmiş insanlık tarihi ile paralel olduğu birçok bulguyla desteklenen arıcılık diğer tarımsal faaliyetlerle bir arada yürütülebilen, ülkemizin sahip olduğu flora, iklim ve coğrafi koşullar içerisinde tüm yıla yayılabilen ve iş gücü oluşturmakta sıkıntı

yaşanmayacak, tarımsal üretim içerisinde önemi gittikçe artan alternatif bir üretim koludur. Türkiye hem bal üretimi hem de kovan varlığı açısından dünyada ilk üç ülke arasında yer almaktadır. Ancak son yıllarda kovan sayısı ve üretim miktarları sürekli artmasına rağmen kovan veriminde herhangi bir artış gözlenmemektedir. Dünya genelinde kovan başına ortalama bal üretimi yaklaşık 20 kg civarında olup bu üretim değeri ülkemizde genellikle 13-17 kg aralığında değişiklik göstermiştir. Verimin istenilen düzeyde artış gösterememesinin başlıca nedenleri: arıların teknik bilgi yetersizliğinin yanında hastalık ve zararlılarla doğru ve etkin mücadelenin yapılmaması, ekipmanların eski ve bakımsız olması, yaşlı ve kalitesiz ana arı kullanımı ile nitelik yerine nicelik artışını hedef alan arıcılık uygulamaları olarak sıralanabilir (TKDK Raporu, 2016).

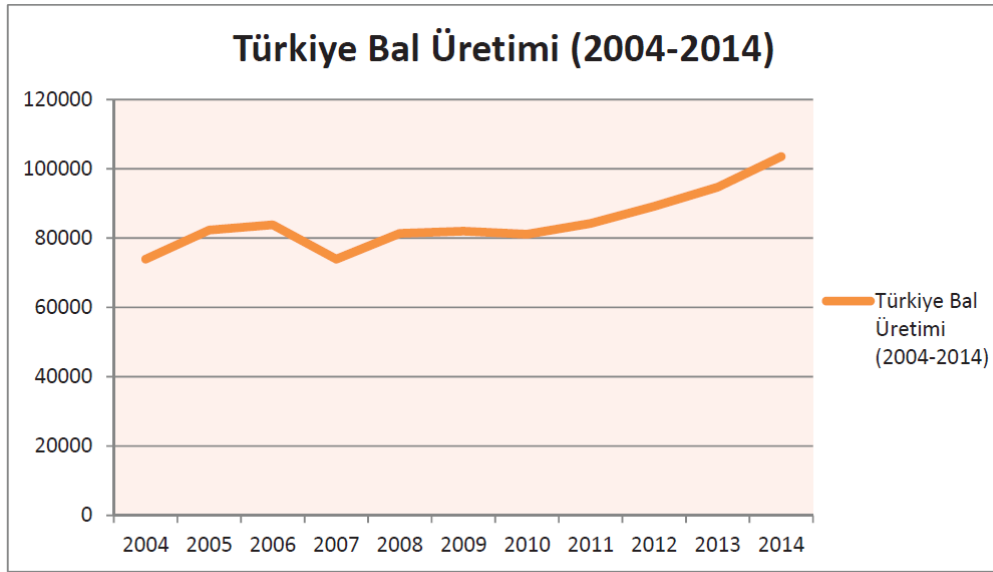
Çizelge 1.1’de görüldüğü gibi araştırmalar sonucunda elde edilen TÜİK verilerine göre Türkiye’de en çok hangi illerde bal üretiminin yapıldığı gösterilmiştir.

Çizelge 1. 1. En çok bal üretiminin yapıldığı ilk on ilimiz

Sıra	İl	Bal (ton)
1	Muğla	15.282
2	Ordu	15.039
3	Adana	9.715
4	Aydın	3.447
5	Sivas	3.039
6	Mersin	2.884
7	İzmir	2.877
8	Antalya	2.711
9	Balıkesir	2.638
10	Siirt	2.026

Kaynak: TÜİK 2014 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Yıllara göre bal üretim verilerine bakıldığında, bazı yıllarda üretim oranı mevsimsel kayıplara bağlı düşüşler yaşasa da, ülkemizdeki bal üretiminin son 10 yıllık çerçevede genel olarak arttığı gözlemlenmiştir (TKDK Raporu, 2016), (Şekil 1.4, Şekil 1.5).



Kaynak: TÜİK 2004-2014 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Şekil 1. 4. Türkiye bal üretimi (2004-2014)



Şekil 1. 5. İllere göre bal üretimi (Kg) – TÜİK, 2014

Çizelge 1.2’de görüldüğü gibi TÜİK verilerine göre Türkiye’de 1991-2014 yılları arasında arıcılık yapan işletme sayısı, kovan sayısı, bal ve balmumu üretim verileri özetlenmiştir.

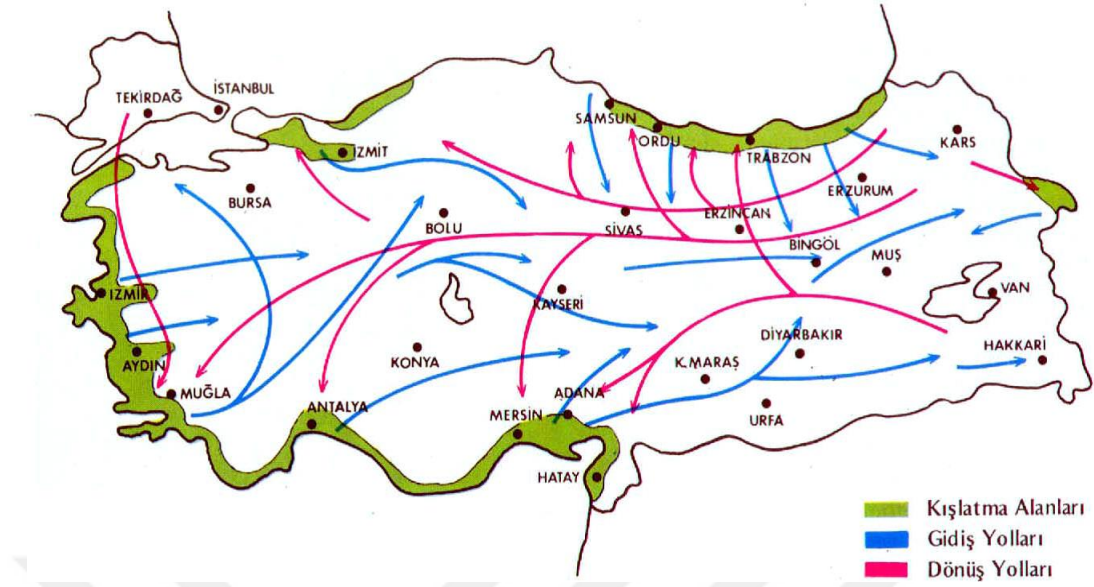
Çizelge 1. 2. Türkiye arıcılık sektörü verileri (1991-2014)

Yıl	Arıcılık yapılan köy sayısı (adet)	Arıcılık yapan işletme sayısı (adet)	Yeni kovan (adet)	Eski kovan (adet)	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1991	21.540	-	3.161.583	266.859	54.655	2.863
1992	21.931	-	3.289.672	250.656	60.318	2.916
1993	21.975	-	3.450.755	234.692	59.207	3.110
1994	22.050	-	3.567.352	219.236	54.908	3.353
1995	21.987	-	3.701.444	214.594	68.620	3.735
1996	22.329	-	3.747.578	217.140	62.950	3.235
1997	22.145	-	3.798.200	204.102	63.319	3.751
1998	22.302	-	4.005.369	193.982	67.490	3.324
1999	22.447	-	4.135.781	185.915	67.259	4.073
2000	22.571	-	4.067.514	199.609	61.091	4.527
2001	22.606	-	3.931.301	184.052	60.190	3.174
2002	22.423	-	3.980.660	180.232	74.554	3.448
2003	22.110	-	4.098.315	190.538	69.540	3.130
2004	22.133	-	4.237.065	162.660	73.929	3.471
2005	22.550	-	4.432.954	157.059	82.336	4.178
2006	22.305	-	4.704.733	146.950	83.842	3.484
2007	21.560	-	4.690.278	135.318	73.935	3.837
2008	21.093	-	4.750.998	137.963	81.364	4.539
2009	21.469	-	5.210.481	128.743	82.003	4.385
2010	20.845	-	5.465.669	137.000	81.115	4.148
2011	21.131	-	5.862.312	149.020	94.245	4.235
2012	21.307	-	6.191.232	156.777	89.162	4.222
2013	-	79.934	6.458.083	183.265	94.694	4.241
2014	-	81.108	6.888.907	193.825	103.525	4.053

Arıcılık yapan köy sayısı 2013 yılından itibaren "Arıcılık yapan işletme sayısı" olarak değiştirilmiştir.

Kaynak: TÜİK 1991-2014 Erişim Tarihi: 13.01.2016

Arı yetiştiriciliği ve bal üretiminde temel etken; coğrafyanın, iklim şartlarının ve bal için elverişli floranın mevcut olmasıdır. Dünyada mevcut olan bal üretiminin elverişli bitki taksonlarının % 75'inin Türkiye'de bulunması büyük bir doğal zenginliktir. Bu floranın çeşitliliğinin yanı sıra coğrafik yapısı da gezginci arıcılık da yaygın olarak yapılmaktadır. Şekil 1.6'da görüldüğü gibi gezginci arıcılıkta, arıların kolonilerini sonbaharda kışların ılıman olduğu ve ilkbaharın erken geldiği, kış aylarında çiçekli bitki ve nektar kaynaklarının bulunduğu Karadeniz, Akdeniz ve Ege bölgeleri sahil kuşağı ile mikroklima özellikleri gösteren çeşitli bölgelere taşınmaktadır.



Şekil 1. 6. Türkiye’deki arıların göç yolları (İnci, 2006)

Bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının veya bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal üründür (Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, 2012).

Orsalic ve Basic, (2004) göre; Bal, bal arıları tarafından bitkilerin çeşitli bölümlerinden çıkan salgılardan ya da çiçeklerin nektarından yapılan bir üründür. Bal arıları bu maddeleri toplamakta, kendi özel maddeleri ile dönüşüme uğratmakta ve bu ürünü peteklere depolamaktadır.

Baldaki vitamin miktarı balözü ve polen kaynaklarına göre değişir (Akay, 1984). Bunlar askorbik asit (C), riboflavin (B2), piridoksin (B6), pantotenik asit (B3), Tiamin (B1) ve nikotinik asit (B5)’tir. Bal su emicidir. Bileşiminde % 17,4 oranında su bulunan bal, nispi nem oranı % 58 olan bir ortamda dengeye ulaşır. Nem oranı % 58’in üzerine çıktığı hallerde su emmekte, % 58’in altına düşüğü oranlarda ise su kaybetmektedir (Sorkun, 1986; Akay, 1984).

Tamamen doğada üretildiği şekilde kullanılabilen balın oluşumu ve bileşimi, yörelere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Oldukça farklı ekolojik yapısı nedeniyle ülkemizde çok çeşitli ballar üretilmektedir (Erdoğan ve ark., 2003).

Balın sınıflandırılmasında ise, üretim ve pazarlanma şekline göre bal; süzme ve petekli bal, elde edildiği kaynağa göre de çiçek ve salgı balı olarak sınıflandırılabilir. Çiçek balı, genellikle bitkilerin çiçeklerinde bazen de kiraz, bakla, pamuk ve şeftali gibi bitkilerin yaprak sapı ve gövdelerinde bulunan nektar bezlerince salgılanan nektarın arılar tarafından toplanması ile oluşturulan baldır. Salgı balı ise çam, meşe, kayın ve ladin gibi orman ağaçları üzerinde yaşayan böceklerin salgıladığı tatlı salgıların arılar tarafından toplanmasıyla oluşturulan baldır (Türk Gıda Kodeksi, 2000).

Balın kalitesini ve verimini belirlemek için, birçok analiz yapılmıştır. İnsanların genellikle bal alırken yaptıkları fiziksel analizler; renk, koku viskozite ve tat özellikleridir. Laboratuvar koşullarında ise, kimyasal, mikrobiyolojik ve palinolojik analizler yapılmaktadır. Kimyasal analizlerde; şeker oranı (fruktoz, glikoz, sakkaroz, maltoz ve yüksek şekerler), asitler, protein, kül, PH, HMF (Hydroxymethylfurfural) ölçülmektedir. Mikrobiyolojik analizlerde, balın bakterilere karşı etkisi tespit edilmektedir. Palinolojik araştırmalarda (Melissopalinojoloji) baldaki polenlerin analizi yapılmaktadır. Ballar üzerinde gerçekleştirilen polen analizleri, onların coğrafik ve çiçek kökenlerinin bulunmasında yararlı bilgiler sunar. Polen analizi sonucunda o yöredeki nektarlı bitkilerin tayini, balın isimlendirilmesi, balın kalitesi ve verimi belirlenmektedir (Orak ve Erkmen, 1990).

“Nektar” bitkiden üretilen balın ham maddesine denir. Balın kaynağını ise bal özü oluşturmaktadır. Nektar ile beslenen böceklerin, yoğun şeker içeriğine sahip rektal salgılarına balözü denir. Böcekler gerekli besin maddelerin floem özsuyundaki yoğun şeker çözeltisinden karşılarlar ve vücutları için gerekli besin maddelerini aldıktan sonra geri kalan şekerli maddeyi dışkı olarak dışarı atarlar. Bu yoğun şekerli maddeyi arılar alarak kovana getirir ve arının vücut salgısıyla (tükrük ve farenks bezleri tarafından salınan) balın kıvamlı bir hal alması sağlanır. Arı tarafından midedeki bal, peteklere kusulur (Sorkun ve Şahin, 2000).

Bal üretimi için büyük bir çaba gerektirmektedir. Örneğin ½ kg ham nektarı toplamak için 900 arının bir gün boyunca çalışması gerekir. Toplanan bu nektarın ise ancak bir kısmı bala çevrilebilir. Çiçeklerdeki nektardan elde edilen balın miktarı tamamen getirilen nektarın şeker konsantrasyonuna bağlıdır. Ayrıca balın rengi ve tadındaki farklılık da tamamen toplanan nektardan kaynaklanmaktadır. Balın kokusunu çiçeklerdeki aromalı volatin yağı verir ki bu aynı zamanda çiçeklerin kokularını da sağlayan yağdır (Kolankaya, 2000).

Nektarda rastlanan karbonhidratlar başlıca sukroz ve onun diğer türleri olan fruktoz ve glikozdur. Üç tür şeker aynı zamanda nektarda bulunabilir fakat yüzdeleri farklıdır. Nektarın içeriğindeki şeker oranı türler arasında farklılık gösterebilir. Ancak nektarın yapısı, iklim değişikliğinden veya çiçeğin yaşından etkilenmez (Sorkun, 2008).

Genelde bu üç şekerin dışında nektarda bulunan 7 çeşit şeker tanımlanmıştır. Bunlar melibiose, reffinose, xylose, melezitose, trehalose, rhamnose ve maltose dur. Vitaminler, yağ, protein, aminoasit, enzim, organik asit, alkaloidler ve antioksidanlar çeşitli oranlarda nektarda saptanmıştır. Şeker konsantrasyonu da nektar şekerinin çeşidi kadar önemlidir. Nektarın şeker konsantrasyonu ne kadar yüksek ise arılar tarafından o kadar fazla tercih edildiği görülmüştür. Şeker konsantrasyonu % 18'in altında olan bitkileri arılar mecbur kalmadıkça ziyaret etmezler. Bitkilerdeki şeker konsantrasyonu % 5 ile % 74 arasında değişiklik göstermektedir (Sorkun, 2008).

Boraginaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Rosaceae familyalarına ait nektar konsantrasyonu % 15-55 arasında değişebilmekte, arılar Dünya'da ve Türkiye'de en çok bu familyalara ait cins ve türlerden bal toplamaktadır (Sorkun, 2008).

Polenler yüksek oranda mineral, vitamin ve protein içerdiklerinden birçok hastalığa karşı koruyucu ve iyileştirici bir güce sahiptir. Polenin insan sağlığı üzerine etkileri şöyle özetlenebilir; bağışıklık sistemini geliştirici, enerji ve kuvvet vericidir. Boşaltım sistemi, solunum yolları, sindirim sistemi, dolaşım sistemi rahatsızlıklarında olumlu etkileri saptanmıştır. Seksüel fonksiyonların düzenlenmesinde, radyasyonun ve

kanserin iyileştirilmesinde, antibiyotik etkisiyle enfeksiyonlarda olumlu etkileri olduğu görülmüştür (Sorkun, 1987; Çakmak, 2001).

Böceklerle tozlaşan bitkiler, tozlaşma şansını arttırabilmek amacıyla, kendileri için besin oluşturan nektarı üretirler. Nektar salgılayan bitkilerin günün belli saatlerinde bol nektar salgıladığı ve diğer zamanlarda nektarı azalttığı bilinmektedir. Genel olarak, sabahın erken saatlerinde çiçekler bol nektar salgılar, güneş yükselip sıcak arttıkça nektar salgılanması da azalır ve sonra akşam serinliğinde tekrar yükselmeye başlar. Bal arılarının sıkça uğradığı çiçekli bitkiler; ayçiçeği (*Helianthus annuus*), at kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), ballıbaba (*Lamium* sp.), adaçayı (*Salvia* sp.), akasya (*Acacia* sp.), akçaağaç (*Acer* sp.), beyaz ballıbaba (*Lamium album* L.), böğürtlen (*Rubus* sp.), çeşitli meyve ağaçları (*Rosaceae*), fiğ (*Vicia sativa*), funda (*Erica* sp.), hamısırgan (*Stachys sylvatica*), hindiba (*Cichorium intybus*), ıhlamur (*Tilia* sp.), kekik (*Thymus* sp.), kestane (*Castane sativa* Miller.), kocayemiş (*Arbutus unedo*), kolza (*Brassica napus*), korunga (*Onobrychis* sp.), lavanta (*Lavandula angustifolia*), limon (*Citrus Limon* (L.)), muhabbet çiçeği (*Reseda* sp.), muz (*Musa* sp.), nane (*Mentha* sp.), orman gülü (*Rhododendron ponticum*), ölmezotu (*Xeranthemum annuum*), pamuk (*Gossypium* sp.), portakal (*Citrus sinensis*), söğüt (*Salix* sp.), süpürge çalısı-püren (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.), taş yoncası (*Melilotus* sp.), tütün (*Nicotiana tabacum*), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), yer meşesi (*Teucrium chamaedrys*), yonca (*Medicago* sp.) olarak bilinmektedir (Sönmez ve Altan, 1992; Çakır, 1990).

Bu çalışmamız hem yöre halkına hem de arıcılar açısından yararlı olacaktır. Amacımız Batman, Siirt ve Şırnak yöresi ballarında bulunan polenleri takson düzeyinde tespit etmek, nektar kaynağı bitkileri belirlemek; böylece arıcılığın nektarlı bitkilerin yoğun bulunduğu bölgelerde yapılması konusunda tavsiyede bulunmaktır.

1.1. Palinoloji

Palinoloji, polen ve sporları inceleyen bir bilim dalıdır. Polen morfolojisi üzerine ilk yayınları 1675 yılında Malpighi ve 1682 yılında Grew yapmışlardır. Palinoloji terimi ilk kez 1940 yılında Hyde, Williams ve Cardiff tarafından kullanılmıştır. İsveç'te

turbalık (bataklık) analizleri ile başlamıştır. Bu terim Yunancada “toz yaymak, serpmek” anlamına gelen “Palynein” kelimesinden türetilmiştir. Polen Latince “toz, un” demektir. Palinoloji dalında ilk eserler 1832 yılından başlayarak gelişmiş, 1916-1918 yıllarında Von Post, sonra ise öğrencileri olan Faegri, Iversen ve Erdtman yapmış oldukları çalışmalarla modern palinoloji biliminin temellerini atmışlardır (Hyde ve Adams, 1958; Faegri ve Iversen, 1974; Kaya ve Kutluk, 2007).

Oldukça yeni bir bilim dalı olan palinoloji diğer bilim dallarına katkısı nedeniyle hızla önem kazanmış ve çeşitli amaçlara yönelik uygulama alanları bulmuştur. Palinoloji biliminin en önemli uygulama alanı bitkilerin teşhis edilmesidir. Filogenetik sınıflandırmada bitkilerin tür, alt tür, coğrafik form ve melezlerin teşhisinde morfolojik, ekolojik, anatomik özellikler yanında, palinolojik özelliklerden de yararlanılmaktadır (Pehlivan ve ark., 2001; Yılmaz, 1996).

Palinolojinin tarihi gelişimine bakıldığında ilk çalışmaların mercekle yardımcı olarak çalışan eski Yunanlılara kadar uzandığı görülmektedir. Daha sonra palinoloji bilimi bu gelişim süresi içerisinde polen morfolojisi, polen fizyolojisi, polen kimyası, polen analizi gibi dallara ayrılmıştır (Hyde ve Adams, 1958; Faegri ve Iversen, 1974). Bunları takiben polenlerin morfolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar süre gelmiştir (Straka, 1975).

Palinoloji, pek çok konunun aydınlatılmasında yararlanır ve bazı alanlara ayrılır:

Aeropalnoloji: Havadaki polen ve sporların miktarını ve cinsini belirler.

Adli (Forensic) palinoloji: Suçluların belirlenmesi ve kriminal olayların çözülmesi konuları ile ilgilenir.

Farmakopalnoloji: Yanlışlıkla ya da kasten karıştırılmış yabancı maddelerin ortaya çıkarılması konusunda çalışır. İlaç sanayisinde kullanılan drogları doğru olup olmadığının belirlenmelerinde yararlanır.

Fitopatolojik palinoloji: Bitkilerde hastalıklara sebep olan parazit mantar sporlarının yayılışını inceler.

Fluoreszenz palinoloji: Polenlerin eksin tabakasını floreszenz yardımı ile inceleyerek o devrin yaşını belirler.

Iatropalinoloji: Alerjik polenlerin etki şeklini, tedavi usullerini konu edinen bir palinoloji bölümüdür.

Kapropalinoloji: Hayvan dışkılarındaki polenleri inceleyerek, söz konusu hayvanın hangi tür bitkilerle beslendiğini ortaya çıkarır. Aynı zamanda bitki zehirlenmelerinde tür tespitine yardım eder.

Kryopalinoloji: Buzullar içindeki polenleri inceleyerek buzul hareketleri hakkında bilgi verir.

Melisapalinoloji: Baldaki polenlerin analizi ve analiz sonuçlarına göre yörenin nektarlı bitkilerinin tespiti, balın isimlendirilmesi ve bal kalitesinin belirlenmesi melisapalinolojinin konusunu meydana getirir.

Paleopalinoloji: Eski devirlere ait polen ve sporların fosillerini inceleyerek bu devirlerin bitki örtüsü ve iklimi hakkında bilgi verir.

Palinotaksonomi: Bitkilerin morfolojik özelliklerinden yararlanılarak akrabalıklarının tespit edilemediği durumlarda; polen ve sporları yardımıyla teşhisin yapıldığı bir bölümdür.

1.2. Sporlar

Sporlar, sporlu bitkilerden olan eğrelti, karayosunu, liken ve mantarlarda eşeysiz ve eşeyli üremeden sorumlu birimlerdir (Jackson, 1928). Sporlarda da polenlerin sahip olduğu koruyucu tabakalar gözlemlenir, fakat isimlendirilmelerinde farklılıkları vardır (Bischoff, 1833).

Suya veya rüzgâra bağlı olarak dağılım mekanizmaları gerçekleşir. Boyları küçük olduğundan dolayı yerlerinde rastlanma olasılıkları çok fazladır. Çiçekli bitkilerin bulunmadığı bölgelerde, mağaralarda, karanlık ortamlarda polenlerden çok spora rastlanabileceği için adli amaçlı kullanımları söz konusudur.

Alet: Bunlar apertürsüz(ınaperturat) veya markasız sporlardır.

Monolet: Tek markalı sporlar

Trilet: Üç markalı sporlar

Bu markalar esasta, başlangıçta tetrat halinde bulunan sporların yapışına izleridir. Eğer tetrat; oluşturan sporlar başlangıçta bir çizgi boyunca birbirlerine yapışmış iseler, ayrıldıklarında tek bir çizgi halinde iz (veya marka) taşırlar. Bunlar **monolet** sporlardır.

Eğer sporlar bir nokta etrafında yüzeyleri ile birbirlerine yapışarak tetrad oluşturmuşlarsa, ayrıldıklarında üzerlerinde “Y” şeklinde bir iz görülür. Bunlara da **trilet** sporlardır (Şekil 1.7).



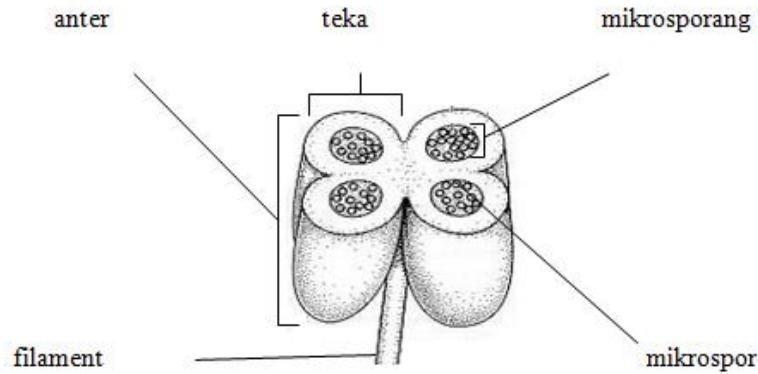
Şekil 1. 7. Spor tipleri

1.3. Polenler

1.3.1. Polenin Oluşumu

Polen, tohum ile üreyen bitkilerde erkek gametin dişi gamete güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayarak çoğalmada rol oynayan bir mikrospordur (Linnaeus, 1750). Çiçeğin öğelerinden olan stamenin (erkek organ), anter kısmının lokuslarında meydana gelir (Yentür, 1995).

Stamenin sap kısmı filament Şekil 1.8’de görüldüğü gibi başcık kısmı anter olarak adlandırılır. Anter, genç evrede epiderma ile çevrili homojen bir dokudur. Genelde teka adı verilen iki kısımdan oluşur. Her bir tekada iki mikrosporang (polen kesesi) vardır.

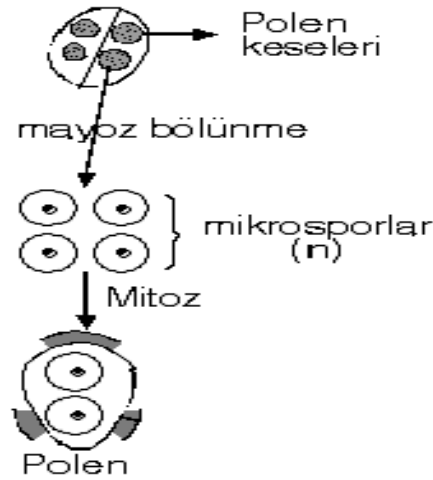


Şekil 1. 8. Stamen (Yentür, 1995)

Mikrosporanglarda, bazı hipodermal hücreler hafif radyal uzamaları, belirgin nükleusları ve daha geniş hacimlerinden dolayı göze çarpar duruma geçerler. Bu hücreler arkesporu oluştururlar. Arkespor hücreleri içe doğru sporogen tabakayı, dışa doğru ilk parietal tabakayı vermek üzere bölünürler (Ünal, 1988).

Parietal tabakanın hücreleri bir seri antiklinal (çepere dik) ve periklinal (çepere paralel) bölünme geçirir. İç içe 3-5 sıra tabaka oluştururlar. Bunlar da anter çeperini oluştururlar (Ünal, 1988).

Primer sporogen hücreler ya doğrudan doğruya ya da birkaç mitoz bölünmeden sonra $2n$ kromozumlu diploid mikrospor ana hücreleri (polen ana hücreleri) olarak görev alırlar. Mikrosporlar Şekil 1.9'da görüldüğü ana hücresi mayoz bölünme geçirerek n kromozumlu haploid dört mikrospor hücrelerini meydana getirir. Dörtlü mikrospor grubu mikrospor tetradı olarak adlandırılır. Mikrospor hücreleri bir mitoz bölünme geçirerek iki çekirdekli hale geçer. Meydana gelen bu yapılara polen denir (Ünal, 1988).



Şekil 1. 9. Stamen (Yentür, 1995)

1.3.2. Polen Morfolojisi

Polen morfolojisi, tür, genus ve daha yukarı sistematik kategorilerde hem filogenetik hem de taksonomik değer taşır.

1.3.2.1. Büyüklük

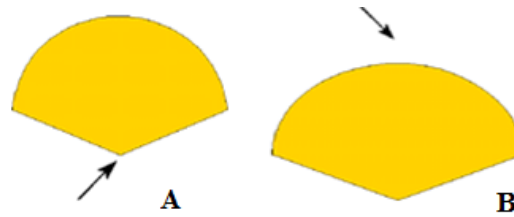
Erdtman (1952), polenleri büyüklüklerine göre sınıflandırırken uzun olan eksenin uzunluğunun esas alınmasından söz etmiştir. Buna göre; büyüklüğü $< 10 \mu\text{m}$ olanlar çok küçük, $10-25 \mu\text{m}$ olanlar küçük, $25-50 \mu\text{m}$ olanlar orta, $50-100 \mu\text{m}$ olanlar büyük, $100-200 \mu\text{m}$ olanlar çok büyük, $>200 \mu\text{m}$ olanlar devasa olarak sınıflandırma yapılmıştır (Erdtman, 1952), (Çizelge 1.3).

Çizelge 1. 3. Polenlerin büyüklüklerine göre sınıflandırılması

Adlandırma	Büyüklük
Çok küçük	$<10\mu\text{m}$
Küçük	$10-25\mu\text{m}$
Orta	$25-50\mu\text{m}$
Büyük	$50-100\mu\text{m}$
Çok büyük	$100-200\mu\text{m}$
Devasa	$>200\mu\text{m}$

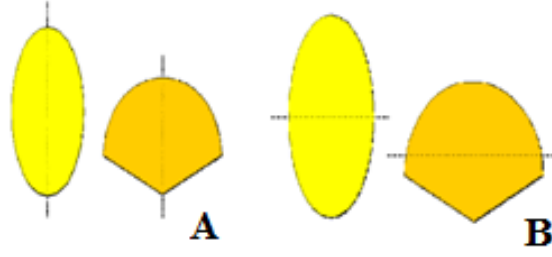
1.3.2.2. Polarite

Polenler iki kutuptan oluşur. Mikrospor tetradının dış yüzeyine yönelmiş kutup distal kutup (Şekil 1.10-A), mikrospor tetradının merkezine yönelmiş kutup proksimal kutup, olarak adlandırılır (Erdtman, 1952; Wodehouse, 1935), (Şekil 1.10-A).



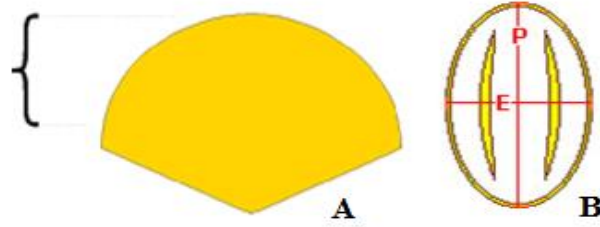
Şekil 1. 10. Polarite (A. Proksimal kutup B. Distal kutup)

Tetradın merkezinden geçen, proksimal ve distal kutup arasında bağlantı sağlayan çizgiye polar eksen (Şekil 1.11-A), tetradın merkezine bakan yüz proksimal yüz denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.11-B).



Şekil 1. 11. Polarite (A. Polar eksen B. Proksimal yüz)

Tetradın dış tarafına bakan yüzE distal yüz denir (Erdtman, 1952; Wodehouse, 1928), (Şekil 1.12-A). Polen tanesinde, total genişlik ve polar eksenin ilişkilendirilmesi ile şekil adlandırması yapılır. Şekil 1.12’de görüldüğü gibi polen tanesinin proksimal ve distal yüzü arasındaki alan ekvator olarak adlandırılır (Erdtman, 1952).



Şekil 1. 12. Polarite (A. Distal yüz B. Ekvator-Polar eksen)

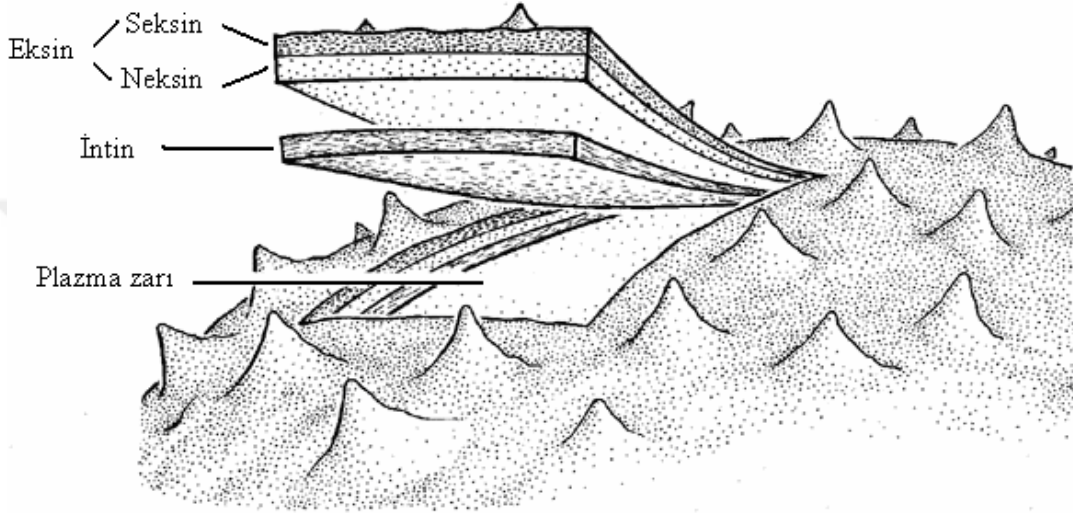
1.3.2.3. Mikroskobik Yapı

Mikroskop altında taze bir poleni inceleyecek olursak başlıca iki kısım gözlemlenir; bunlardan biri polenin hayat faaliyetlerini düzenleyen protoplazma, diğeri bu canlı kısmı saran polen duvarıdır. Polen duvarı, sporoderm olarak adlandırılır (Bischoff, 1833). Sporoderm, iki ana tabakadan oluşmuştur. dışta yer alan ve sert olan tabaka ekzin, içte yer alan ve sitoplâzmayı sınırlandıran tabaka intin’dir (Fritzche, 1837).

Polen duvarının dışını oluşturan ekzin, polen tanelerinin gelişiminin başında zar halinde belirip gittikçe kalınlaşır. Çeşitli proteinler, selüloz ve lipoidal maddelerden oluşmuştur (Ünal, 1988). Şekil 1.13’te görüldüğü gibi ekzin tabakası sekzin ve nekzin olarak adlandırılan iki ayrı kısımdan meydana gelmiştir. Sekzin, dışta ektosekzin içte ise endosekzin olarak adlandırılan iki tabakadan; nekzin’de dışta ektonekzin içte ise endonekzin olarak adlandırılan iki tabakadan oluşmaktadır (Erdtman, 1952). Sekzin ince bir tabakadır. Kırılma indeksi yüksektir ve kolayca

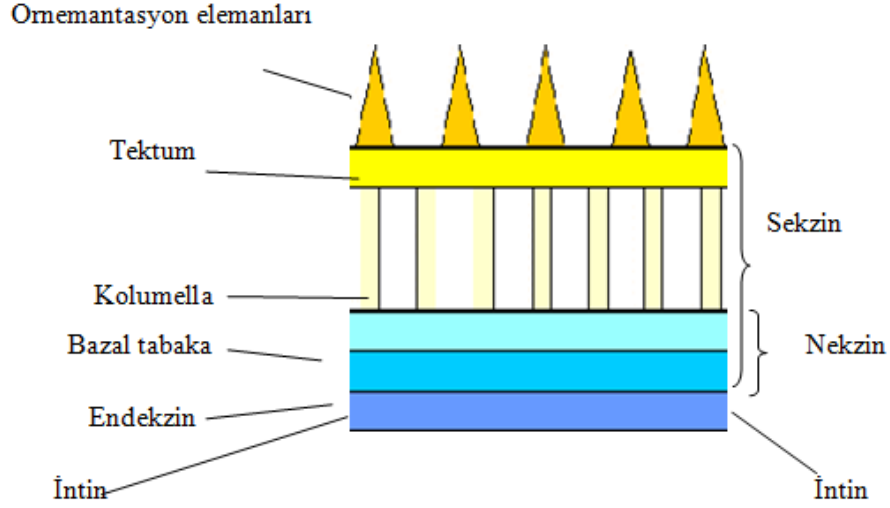
görülemmez. Nekzin oldukça kalın ve kutinleşmenin fazla olduğu bir tabakadır (Yentür, 1995).

Polen duvarının içini oluşturan intinin iç kısmında selüloz, dışında ise pektin yer alır. İntinin polisakkarit matriksinde protein lameller gömülüdür. Polen tüpü oluşumuna katılan intinde bu protein lameller çimlenme poru etrafında yoğunlaşmalar gösterir. Bu tabaka kimyasal uygulamalara dayanıklı değildir (Ünal, 1988).



Şekil 1. 13. Polenin çeper yapısı (Straka, 1975)

Klasik denilebilecek Faegri (1956), terminolojisine göre polen duvarı Şekil 1.14'de görüldüğü gibi, intin ve ekzin olarak iki ana tabakadan oluşmuştur. Ekzin dış tarafta ektektinden ve iç tarafta endektinden meydana gelmiş olarak daha basit bir şekilde ifade edilmiştir (Faegri, 1956).



Şekil 1. 14. Polen duvarının yapısı (Faegri, 1956)

Saad (1963), intin ve ekzin tabakasından başka medin olarak adlandırdığı, ekzin ve intin arasında uzanan üçüncü bir tabakanın varlığından söz etmiştir.

Polen duvarının dış tabakası olan ekzinde, kimyasal bileşimi karotinoid ve karotinoid esterlerinin oksidatif polimerlerini içeren, sporopollenin olarak adlandırılan özel bir madde bulunur (Shaw, 1971). 4:6:1 oranında karbon-hidrojen-oksijen (C-H-O) içeren çapraz bağlı bir moleküldür (Kessler, 2004). Sporopollenin güçlü asit ve bazların da içinde bulunduğu çeşitli kimyasal maddelere, yüksek sıcaklığa, mekanik etkilere, enzimatik tepkimelere ve çürütücü organik maddelere karşı dayanıklıdır. Bu madde, doymuş yağ asitlerinden oluşan kutin ve suberinden daha durağan olduğundan polen tanelerinin fosillerde bozulmadan saklanması sporopollenin varlığına bağlanabilir (Tschudy, 1961).

Polenlerin morfolojik etütleri için Erdtman'ın asetoliz metodu ve Wodehouse metodu olarak geçen iki ayrı klasik metot uygulanabilir. Prepatlar içerisindeki materyal, ışık mikroskobu kullanılarak görüntülenir. Teşhis açısından yeterli bir veri sağlanamayabilir. Bu nedenle polenin hem polar hem ekvatorial görünümünün alınabileceği, ornemanasyon hakkında detaylı bilgi verebilecek modern yöntemlerin kullanılması yararlıdır. Modern yöntem olarak kabul edilen taramalı elektron mikroskobu (SEM-Scanning Electron Microscope) kullanımı alınan sonuçların güvenilirliğini arttırmaktadır.

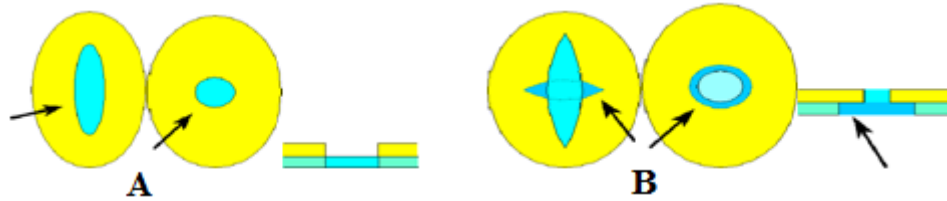
Ekzinin yapı itibari ile yer yer incelleme veya kalınlaşmalar meydana getirdiği görülür. Bu nedenle ekzinde yapılacak çalışmalar;

1. Apertürler,
2. Strüktür (yapı),
3. Skulptur (ornemantasyon) ayrı ayrı incelenir (Aytuğ, 1967).

1.3.2.4. Apertürler

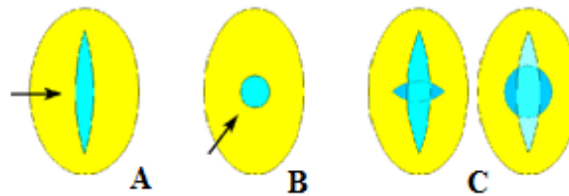
Olgunlaşan bir polen tanesinin yüzeyinde, polenlerin teşhisinde kullanılan açıklıklar vardır. Bu açıklıklara apertür denir (Erdtman, 1947).

Sekzinden kökenlenerek meydana gelen apertürlere ektoapertür (Şekil 1.15-A), nekzinden kökenlenerek meydana gelen apertürlere endoapertür denir (Van Campo, 1958), (Şekil 1.15-B).



Şekil 1. 15. Apertürler (A. Ektoapertür B. Endoapertür)

Yarık benzeri apertürler kolpus (sillon=yarık) (Şekil 1.16-A), delik benzeri apertürler porus (por=delicik) (Şekil 1.16-B) olarak adlandırılır. Bazı polenlerde kolpus ve poruslar bileşik halde yer almaktadır. Bu bileşik apertürler de kolporus (kolporat) olarak ifade edilmektedir (Sorkun, 1982), (Şekil 1.16-C).



Şekil 1. 16. Apertürler (A. Kolpus B. Porus C. Kolporus)

Polen tanelerinde apertürün bulunup bulunmamasına bağlı olarak iki temel gruplandırma yapılır. Apertür yokluğunda inapertürat polen, apertür varlığında ise apertürat polen, olarak adlandırılır (Iversen ve Troels-Smith, 1950).

1.3.2.5. Apertürel Durum

Kolpat: Polen tanesinde apertürler uzamıştır, yarık şeklindedir. Uzunluk/genişlik > 2 oranındadır. Apertürlerin yerleşimi ekvatordadır ya da düzenli dağılım gösterirler (Erdtman, 1943), (Şekil 1.17-A).

Kolporat: Polen tanesinde porus ve kolpus birleşimi ile oluşan apertürler vardır (Erdtman, 1945), (Şekil 1.17-B).

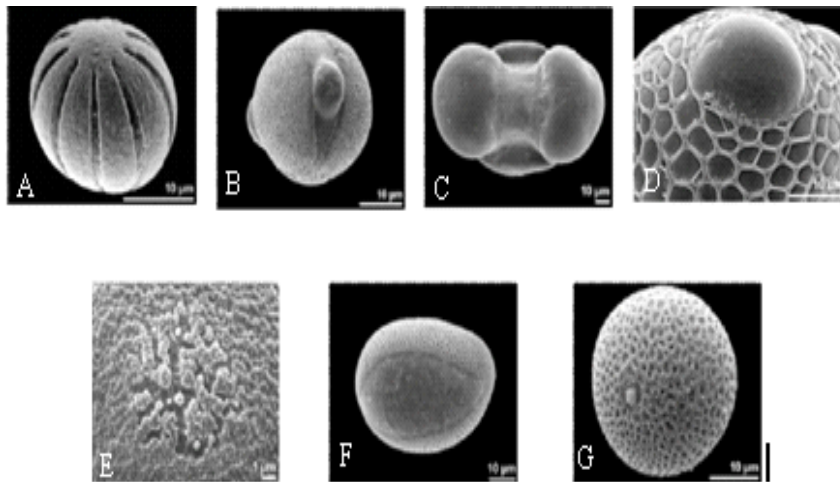
Leptoma: Polen tanesinin distal kutbunda apertür fonksiyonu gördüğü varsayılan ince bir bölge vardır (Erdtman ve Straka, 1961), (Şekil 1.17-C).

Porat: Polen tanesinde apertürler oval ya da yuvarlak şekillidir. Uzunluk/genişlik < 2 oranındadır. Apertürlerin yerleşimi düzenli dağılım gösterirler ya da ekvatordadır (Wodehouse, 1935; Jackson, 1928), (Şekil 1.17-D).

Poroid: Polen tanesinde oval ya da yuvarlak şekilli apertür alanları vardır. Bu alanların sınırları belli değildir (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.17-E).

Sulkat: Polen tanesinin distal kutbunda yerleşmiş; yarık şeklinde uzamış, apertür vardır (Erdtman, 1952), (Şekil 1.17-F).

Ulserat: Polen tanesinin distal kutbunda yerleşmiş tek dairesel apertür vardır. (Erdtman, 1952), (Şekil 1.17-G).



Şekil 1. 17. Apertürel durum (A. Kolpat B. Kolporat C. Leptoma D. Porat

1.3.2.6. Apertür Sayısı

Tek apertür içerenlerin başına mono, iki apertürlü olanlara di, üç apertürlü olanların başına tri, dört apertür içerenlerin başına tetra, beş apertür içerenlerin başına penta, altı apertür içerenlerin başına hexa, altıdan fazla apertür içerenlerin başına ise poli kelimesi eklenerek belirtilir. Apertürü olmayan taneleri ise apertürsüz olarak belirtilir (Moore, vd., 1991; Faegri, vd., 1989).

1.3.2.7. Skulptur (Ornemantasyon)

Ornemantasyon, ekzinin dış yüzünün görünüşüdür (Potonie, 1955). Dış yüzeyde gözlemlenen yüzey süsleri çeşitli araştırmacılar tarafından, çeşitli isimlerle adlandırılmıştır.

Eksin zarın üzerindeki süslere özellikle böcek ve kuşlarla tozlaşan bitkilerde rastlanır. Rüzgârla tozlaşan bitkilerin polenleri düzdür. Polen süsleri bazı bitkilerde dikenli (Compositae) ve uzun çıkıntılıdır (Traponantans).

Bakulat: 1 μm 'den uzun, uçları küt, çubuk benzeri ekzin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Potonie, 1934), (Şekil 1.18-A).

Klavat: 1 μm 'den uzun, çapları uzunluğundan küçük, tepeden tabana doğru boğumlanan sekzin/ektekin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-B).

Ekinat: 1 μm 'den uzun, dikensi çıkıntılarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Wodehouse, 1928), (Şekil 1.18-C).

Fossulat: Düzensiz uzanmış olukların gözlemlendiği ornemantasyondur (Faegri ve Iversen, 1950), (Şekil 1.18-D).

Foveolat: Aralarındaki mesafe kendi çaplarından fazla olacak şekilde yuvarlak şekilli çöküntü alanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Erdtman, 1952) (Şekil 1.18-E).

Gemmat: 1 μm 'den uzun, çapı ile uzunluğu hemen hemen aynı olan, tabanı büzülmüş sekzin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-F).

Granulat: 1 μm 'den küçük çapı ve uzunluğu olan, yuvarlak sekzin/ektekin elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-G).

Mikroekinat: 1 μm 'den kısa, dikensi çıkıntılarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Wodehouse, 1928), (Şekil 1.18-H).

Mikroretikulat: 1 μm 'den küçük luminalardan oluşan retikulat yüzeye mikroretikulat ornemantasyon denir (Praglowski ve Punt, 1973), (Şekil 1.18-I).

Perforat: Çapı 1 μm 'den küçük, genellikle tektumda konumlanmış, yuvarlak ya da uzamış şekilli tektal deliklerin oluşturduğu ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-J).

Psilat: Ağırlıklı olarak düzgün yüzey olarak gözlemlenen ornemantasyondur (Wodehouse, 1928), (Şekil 1.18-K).

Retikulat: 1 μm 'den geniş luminaların, luminalardan dar muriler tarafından sınırlanması ile oluşan ağ benzeri ornemantasyondur (Praglowski ve Punt, 1973), (Şekil 1.18-L).

Retikulat-Heterobrokat: Farklı büyüklükteki luminalardan oluşan retikulat yüzeye retikulat-heterobrokat ornemantasyon denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-M).

Retikulat-Homobrokat: Aynı büyüklükteki luminalardan oluşan retikulat yüzeye retikulat-homobrokat ornemantasyon denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-N).

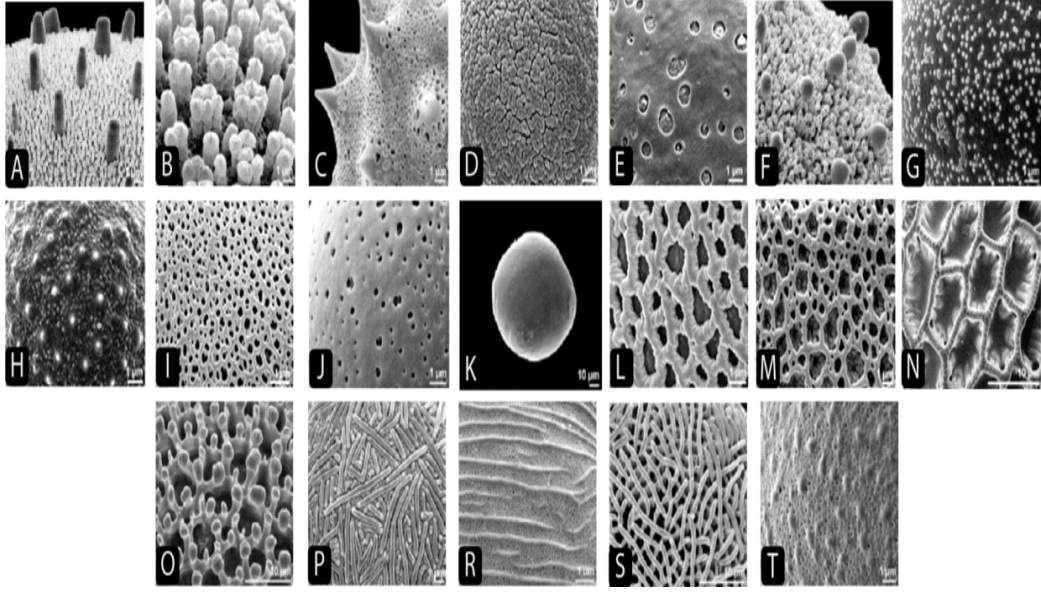
Retikulo-kristat: Girintili çıkıntılı, taç şeklinde murilerin oluşturduğu retikulat yüzeye retikulo-kristat ornemantasyon denir (Potonie ve Kremp, 1955), (Şekil 1.18-O).

Rugulat: 1 μm 'den uzun, düzensiz sıralanmış, retikulat ve striat ara formu şeklinde, uzamış şekilli yüzeye rugulat ornemantasyon denir (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-P).

Striat: Oluklarla birbirinden ayrılmış, genellikle paralel sıralanmış, uzamış şekilli yüzeye striat ornemantasyon denir (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-R).

Striato-retikulat: Çoğunlukla paralel sıralanmış murilerin oluşturduğu retikulat form benzeri yüzeye striato-retikulat ornemantasyon denir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.18-S).

Verrukat: Çapı 1 μm 'den küçük ve yüksekliği genişliğinden fazla olmayan, tabanı büzülmemiş yüzey elemanlarının gözlemlendiği ornemantasyondur (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.18-T).



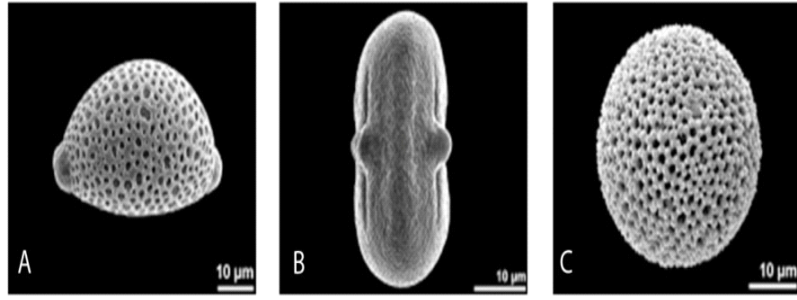
Şekil 1. 18. Ornemantasyon (Ornemantasyon A. Bakulat B. Klavat C. Ekinat D. Fossulat E. Foveolat F. Gemmat G. Granulat H. Mikroekinat I. Mikroretikulat J. Perforat K. Psilat L. Retikulat M. Retikulat-Heterobrokat N. Retikulat-Homobrokat O. Retikulo-kristat P. Rugulat R. Striat S. Striato-retikulat T. Verrukat)

1.3.2.8. Polen Tanesinin Şekli

Polen tanesinin şeklini, ekvatorial görünümde polar eksenin (P) total genişliğe (E) oranlanması ile çıkan sonuç belirler (Erdtman, 1943).

Polar eksenin (P) total genişliğe (E) oranlanması ile çıkan P/E oranı 0,50'den küçük olan polenler **peroblat**, 0,50-0,75 arasında olan polenler **oblat** (Şekil 1.19-A), 0,75-1,33 arasında olan polenler **subküresel**, 1,33-2,00 arasında olan polenler **prolat** (Şekil 1.19-B), 2,00'dan büyük olan polenler **perprolat** olarak adlandırılırlar (Çizelge 1.4).

Subküresel grup kendi içinde P/E oranı 0,75-0,88 arasında olanlar **suboblat**, 0,88-1,00 arasında olanlar **oblat küresel**, 1,00-1,14 arasında olanlar **prolat küresel** (Şekil 1.19-C) ve 1,14-1,33 arasında olanlar **subprolat** olmak üzere gruplanır (Erdtman, 1952; Erdtman, 1943), (Çizelge 1.4).



Şekil 1. 19. Polen tanesinin şekli (A. Oblat B. Prolat C. Küresel)

Çizelge 1. 4. Polen tanesinin şekil sınıfları

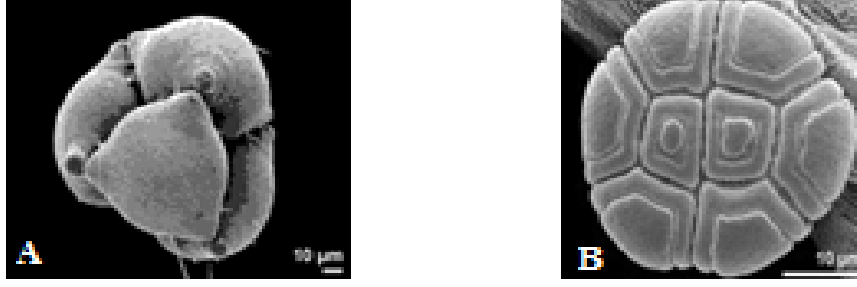
Şekil sınıfları	P/E oranı
Peroblat	<0,50
Oblat	0,50-0,75
Subküresel	0,75-1,33
suboblat	0,75-0,88
oblat küresel	0,88-1,00
prolat küresel	1,00-1,14
subprolat	1,14-1,33
Prolat	1,33-2,00
Perprolat	>2,00

Mikroskopik incelemelerde polenler lam ve lamel arasında girince yassılaşırlar. Bunun sonucunda daire, üçgen, oval veya elips bir şekilde kazanırlar (Aytuğ, 1967).

1.3.2.9. Bileşik Polenler

Poliad: Dörtten fazla sayıda birleşik polen taneleridir (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.20-A).

Tetrad: Dörtlü birleşik polen taneleridir (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.20-B).



Şekil 1. 20. Birleşik polenler (A. Tetrad B. Poliad)

1.3.2.10. Polen Sınıfları

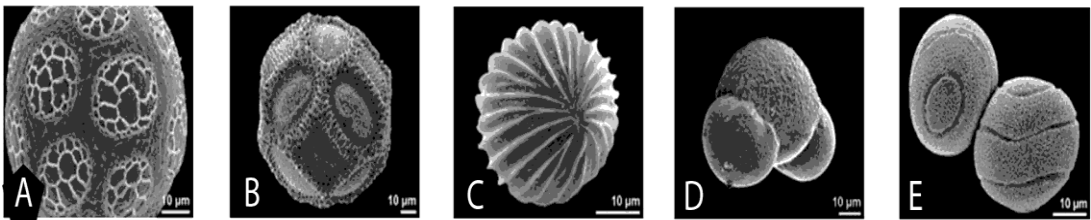
Slipat: Ornemantasyonda, oyuklarla birbirinden ayrılmış sirkuler ya da poligonal ekzin alanları görülür (Halbritter, vd., 2007), (Şekil 1.21-A).

Fenestrat: Ornemantasyonda oyuklarla birbirinden ayrılmış yalancı sirkuler ya da poligonal ekzin alanları görülür (Iversen ve Troels-Smith, 1950), (Şekil 1.21-B).

Plikat: Ekzin paralel, enlemesine dizilmiş, dağ sırası gibi katlanmalar yapmıştır (Thomson, vd., 1953), (Şekil 1.21-C).

Sakkat: Polen tanesi bir veya daha fazla acılı keseye sahiptir. Keseler ektekin ve kısmen alveolat infratektum ile doldurularak biçimlenmiştir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.21-D).

Spiraperturat: Polen tanesi 1 veya daha fazla spiral aperture sahiptir (Erdtman, 1952), (Şekil 1.21-E).



Şekil 1. 21. Polen sınıfları (A. Slipat B. Fenestra C. Plika D. Sakkat E. Spiraperturat)

1.3.3. Polenlerin Dağılım Mekanizmaları ve Dağılım Miktarları

Polenlerin, ana bitkiden etrafa dağılımları rüzgâr, su ve bazı hayvanlarla sağlanmaktadır. Anemofilinin görüldüğü yani rüzgâr ile tozlaşma yapan bitkilerin anterlerinden, tozlaşma olasılığını güçlendirmek üzere çok sayıda polen tanesi verilir (Faegri, 1956; Wodehouse, 1928). Örneğin; bir erkek çam kozalağı 100.000 ile 1,5

milyon arasında polen tanesi, bir *Cannabis* (Kenevir) çiçeği 60.000 ile 80.000 arasında polen tanesi, bir *Alnus* (Kızılağaç) püskülü 4 ile 6 milyon arasında polen tanesi, bir *Juglans regia* (Adi Ceviz) 1 milyon üzerinde polen tanesi, *Quercus rotundifolia* 500.000 polen tanesi üretir (Ünal, 1988; Mindenhall, vd., 2006).

Anemogam bitkiler tarafından üretilen polen tanelerinin % 95'i ana bitkiden 2 km uzağa taşınabildikleri gibi birçok örnekte 100 m uzaklığa düştükleri tespit edilmiştir (Thomson ve Pflug, 1953; Erdtman ve Straka, 1961). Polen tanelerinin serbest bırakıldıkları yükseklik, serbest bırakılma mekanizmaları, rüzgâra ve havanın aşağı-yukarı yükselişlerine dayanıklılık, kendi ağırlıkları, şekilleri, aerodinamikleri, atmosferik durumlar ve ana bitki ile çevresi arasında taşınmaya engel yapıların olup olmaması rüzgarla dağılan bitkilerde dağılımı etkileyen faktörlerdir (Mindenhall, vd., 2006).

Hidrofilinin görüldüğü yani su ile tozlaşma yapan bitkilerin de polen üretim miktarı fazladır. Polen taneleri oldukça küçüktür ve ornemantasyonsuzdur. Ekzinleri son derece indirgenmiştir; selüloz yapıdadır ve dayanıklı sporopollenin varlığından yoksundur. Bu nedenle zorlukla korunabilirler. Aynı durum bir kara bitkisi olan *Juncus*'ta da görülür. Zoofilinin görüldüğü yani hayvanlar ile tozlaşma yapan bitkilerde polen üretim miktarı azdır. Polen taneleri büyüktür ve yüksek ornemantasyona sahiptir. Kalın duvarlı olduklarından rahatlıkla korunabilirler. Arılar, yabanarıları, yarasalar, kuşlar, kelebekler, sinekler, sivrisinekler, kemirgenler, karıncalar, küçük keseliler, maymunlar zoogam bitkilerin dağılmasında rol oynayan hayvanlara örnek verilebilir (Blackmore, 2007; Mindenhall, vd., 2006).

Kleistogam bitkilerde çiçekler, açılmaksızın kapalı durumda kendine tozlaşma yaparlar. Bu bitkilerde polen üretimi çok kısıtlıdır ve ornemantasyonlarında herhangi bir evrimsel değişiklik olmamıştır. Bu dağılım mekanizması birçok tahıl türünde görülmektedir (Küçüker, 1998; Mindenhall, vd., 2006).

Otogam bitkilerde kendine tozlaşma, anter ve stigma (dişi organın baş kısmı) arasında eşzamanlı olarak gerçekleşir. Polen taneleri anterden çıktıktan sonra doğrudan doğruya stigma yüzeyine gelir veya rüzgâr ya da hayvan gibi herhangi bir

dış etken yardımı ile stigmaya ulaştırılır. Bu bitkiler az sayıda polen üretirler (Küçükler, 1998; Mindenhall, vd., 2006).

Balda polen analizinin önemi; balda polenler, polen analizi yöntemi ile tek tek teşhis edilerek bu polenlerin araştırma yöresindeki hangi bitkiye ait oldukları saptanır. Bu çeşit çalışmalardan elde edilecek veriler, balın niteliğini olumlu veya olumsuz yönde etkiler. Olumlu sonuç alındığı takdirde, balın pazarlanmasındaki değeri de artmış olur. Hatta bu verilerden yararlanılarak üstün özellikte bal verecek özel bir flora oluşturulabilir. Arıların kovandan 5 km uzağa gidebileceklerini belirlenmiştir (Sorkun, 1982). Bu alan içinde bala kötü özellik veren bitkilerin uzaklaştırılması, önemli bal bitkilerinin kovan çevresine yerleştirilmesi ya da bala üstün özellik veren bitkilerin kovan çevresine yerleştirilmesi veya bitkilerin bulunduğu yörelere kovanların taşınması mümkün olabilir (Kaplan, 1994).

Ballarda yapılan çalışmaların bir diğeri de ballardaki kristalleşme olayının incelenmesidir. Kristalleşme olayının incelenmesi sırasında da balın biyokimyasal analizlerinden elde edilen sonuçlardan faydalanılmıştır. Gonnet, vd. (1986), bal örneklerinin kristalleşmeleri sırasında renk değişimini incelemişlerdir. Assıl, vd. (1991), ballardaki 45 °C ya da daha yüksek sıcaklıklarda balları ısıtmak suretiyle kristalleşmenin geciktirilebildiğini gözlemişlerdir. Tabouret, vd. (1992), sıvı balların kristalleşme derecelerini glikoz konsantrasyonuna göre belirlemişlerdir.

Doğal ballardan başka arıların aşırı şeker şurubu ile beslenmesi suretiyle arılardan elde edilen ve şeker balı olarak isimlendirilen ballar da üretilmektedir (Gümüş, vd., 1999). Bir balın çiçek balı mı yoksa şeker balı mı olduğu o yöre ballarında polen analizi yapılarak tespit edilebilir. Çünkü çiçek balları polen ihtiva eder.

Balın kalitesine etki eden faktörleri; nektarlı bitki türü, çeşidi, arı türü, çevre, arıcının eğitimi, balın hasat edilme zamanı ve şekli ile hasat edilen balın depolanma koşulları olmak üzere altı başlık altında toplamak mümkündür (Yurtsever ve Sorkun, 2002).

1.3.4. Polen Terminolojisi

Polen terminolojisi içerisinde kullanılan resimler PalDat–a palynological database: Descriptions, illustrations, identification and information retrieval- <http://www.palдат.org>‘ dan alınmıştır.

1.4. Balın Fiziksel Özellikleri

Balın fiziksel özellikleri; renk, granülasyon (kristallenme), elektriksel iletkenlik, özgül ağırlık, optik aktivite, vizkozitedir.

1.4.1. Viskozite: Balın bünyesi ya da akıcılığa karşı koyma özelliği de denilen viskozite, bal içinde mevcut su oranı ile yakından ilgilidir. Balı ısıtarak viskozitesini azaltmak mümkündür (Yayçep, 2001).

1.4.2. Özgül Ağırlığı: Balın içerisindeki su miktarı ve sıcaklığa göre değişmektedir. 200 °C de balın özgül ağırlığı 1,4225 g/cm³ bulunmuştur (Yayçep, 2001).

1.4.3. Renk Özelliği: Balın sınıflandırılmasında önemli kriterlerden biri renktir (Castro, vd., 1992). Balın rengi, nektar kaynağına bağlı olduğu kadar coğrafik ve mevsimsel koşullara da bağlıdır (Anupama, vd., 2003).

Ballarda renk analizinde L değeri 100 ise beyaz, 0 (sıfır) ise siyah, a değeri pozitif ise kırmızı, negatif ise yeşil, b değeri pozitif ise sarı, negatif ise mavi renk bileşenini ifade etmektedir.

1.4.4. Işığı Döndürme: Balın polarize ışığı sağa ve sola döndürmesi, balın kaynaklarına göre farklılık gösterir. Nektar balları ışığı sola, salgı balları ise sağa döndürmektedir. Sakkaroz denen çay şekeri de ışığı sağa döndürür. Bu özellik sahte balların tanınmasına yardımcı olur (Yayçep, 2001).

1.4.5. Granülasyon (Kristallenme): Balda bir diğer önemli özellik kristalleşmedir. Balın granül yapısı ticarete önemli bir kalite kriteridir ve kristalizasyonun birçok dezavantajı vardır. En önemli dezavantajı balın işlenmesindeki ve akışkanlığındaki güçlüktür. Bu nedenle dolun ve ambalajlama makinelerinin verimli çalışması engellenmekte ve ayrıca balın görünüşü de değişmektedir. Çoğu tüketici kristallenmiş baldan hoşlanmamaktadır (Tosi, 2002).

1.4.6. Elektriksel İletkenlik: Ballarda elektriksel iletkenlik balın botanik orjininin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Elektriksel iletkenlik salgı balları için önemli bir karakteristiktir ve çoğunlukla salgı ve çiçek ballarının birbirinden ayırt edilmesi için kullanılır (Marghitaş, 2008). Genellikle çiçek ballarının elektriksel iletkenliği salgı ballarından daha düşüktür (Bogdanov, 1996). Crane, (1975)'e göre elektriksel iletkenlik organik asitler, proteinler, şekerler ve minerallere bağlıdır (Singh ve Bath, 1997; Terrab, vd., 2003).

1.5. Balın Kimyasal Özellikleri

Brix derecesi, nem içeriği, asitlik, pH değeri, kül içeriği, protein, prolin içeriği, enzim aktivitesi, şeker profili, hidrosimetilfurfural, mineral profili, karbon izotop oranı ve antioksidan aktivite balın kimyasal özellikleri arasındadır. Polende ise % 20–30 protein, % 45 serbest aminoasitler, % 25–30 doğal şekerler ve selüloz bulunmaktadır.

1.5.1. Asitlik-pH değeri: Balın önemli kalite kriterlerinden biriside asitliktir. Balın asitliğini belirleyen başlıca faktörler organik asitler ve mineral maddelerin yanı sıra aminoasitler, peptitler ve karbonhidratlardır (Ötleş, 1995). Crane (1975), balda bulunan enzimlerin asit oluşturduğunu ve enzim içeriği yüksek olan balların daha fazla asit içerebileceğini belirtmiştir.

Balın pH değerinin düşük olması birçok zararlı bakterinin özellikle hayvansal kaynaklı patojenlerin üremesini ve gelişimini engelleyerek steril bir ortam sağlamaktadır. Balda pH değeri, içerdiği asitlerin miktarı ve mineral madde içeriği ile yakından ilişkilidir. Bundan dolayı da mineral tuzlarca zengin olan ballar çoğunlukla yüksek pH değerine sahip olurlar. Balda asitlik önemli bir kalite parametresi olup bal, % 0,17-1,17 düzeyinde organik asit ve % 0,05-0,15 düzeyinde de aminoasit içermektedir. Baldaki asitlik, mikroorganizmalara karşı etkiyi artırır. Bununla birlikte arılar da bala formik asit ilave ederek balın olgunlaşmasına yardımcı olurlar (Güney, vd., 2009).

1.5.2. Briks derecesi: Briks derecesi, ağırlıkça suda çözünen maddelerin yüzdesidir ve balın briksi daha çok içerdiği şekerlerden kaynaklanmaktadır (Cavia, vd., 2002). Balın doğal briks derecesinin % 78,8-84 arasında ve ortalama 81,9 dolayında olduğu

belirtilmektedir. Ayrıca nem ve şeker içeriği arasında da bir ilişki bulunmaktadır (Conti, 2000). Anupama, vd. (2003), Hindistan'da piyasada satılan balların briks değerlerinin 76 ile 81,5 aralığında olduğunu saptamışlardır. Portekiz'in Luso bölgesi ballarının briks değerinin ise % 80,7 olduğu belirtilmiştir (Silva, vd., 2009). Haroun (2006)'un bulgularına göre çam balının briks derecesi % 81,34-83,35 arasında değiştiği bildirilmiştir.

1.5.3. Nem: Nektardaki nem miktarı, nektarın salgılanma hızı, koloni büyüklüğü ayrıca sıcaklık, yağış, süzme ve pazarlama sırasındaki işlemler balın nem miktarı üzerinde etkili olmaktadır (Perez, vd., 1994).

Nem, bal kalitesinin en önemli göstergesidir (Messallam ve El Shaarawy, 1987). Balın nem oranının yüksek olması, hem bozulmaya hem de kristalizasyona neden olduğu için raf ömrünü kısaltmaktadır (Tosi, vd., 2002).

1.5.4. Şekerler

Bal, su (% 20), monosakkaritler (% 75 fruktoz ve glukoz), disakkaritler (% 3-10 sükroz), kompleks şekerler ve protein, vitamin, enzim, mineral gibi çeşitli bileşenleri içermektedir (Alqarni, vd., 2012). Şekerler, arıların nektar toplamak için gittikleri bitki çeşidine göre değişmekle birlikte, toplanan bitki özsuunun bala dönüştürülmesi sürecinde arının salgı bezlerinde bulunan enzimlerin aktivasyonuna bağlı olarak, balda farklı tipte ürünlerin ve şekerlerin bulunmasına sebep olduğu rapor edilmiştir (Anonim, 1). Balda 22'den fazla şeker bulunduğu tespit edilmiştir (Rahman, 2013). Hemen hemen bütün ballarda en fazla bulunan monosakkaritin fruktoz olduğu ve bundan sonra bulunan diğer monosakkaritin ise glukoz olduğu rapor edilmiştir. Fruktoz (levüloz) ve glukoz (dekstroz) balda bulunan karbonhidratların yaklaşık olarak % 85-95'ni teşkil ettiği bildirilmiştir (Finola, vd., 2007; Rahman, 2013). Balda tanımlanması yapılmış olan 10 çeşit disakkarit (maltoz, sükroz, maltuloz, turanoz, izomaltoz, laminariboz, nigeroz, kojibioz, gentobioz ve β -trehaloz) bulunduğu rapor edilmiştir. Maltotrioz, erloz, melezitoz, centoz 3-a5 izomaltozilglukoz, 1-kestoz, izomaltotrioz, panoz, izopanoz ve theanderoz ise balda tespit edilen trisakkaritlerin olduğu bildirilmiştir. Balda tanımlanan di ve tri sakkaritlerin, monosakkaritlere göre çok daha az miktarlarda bulunduğu rapor edilmiştir (Rahman, 2013).

1.5.5. Kül Miktarı

Bal'da mineral ya da kül miktarı % 0,02 ile 0,1 arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir (Rahman, 2013). Çeşitli mineralleri (Fe, Cu, K, Ca, Mg, P, Si, Al, Cr, Ni, Co vb.) içermesi bakımından bal oldukça zengin biyolojik kaynaklı doğal bir üründür. Kül miktarının, flora kaynağına göre değişim gösterdiği ve salgı olarak tiplendirilenlerin balların, çiçek ballarına göre mineral içeriği bakımından daha zengin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, mineral miktarı arttıkça kül miktarında artış gösterdiği rapor edilmiştir (Anonim, 1). Mineral bileşenlerce zengin bir balın daha fazla koyu renge sahip olduğu tespit edilmiştir. Balın mineral bakımında zengin olması çeşitli hastalıkların tedavisinde öncelikli olarak tercih edilmesine ve çiçek ballarından farklı olarak kristalleşme göstermemesinden dolayıda, bazen daha fazla tercih edilmesine yol açtığı bildirilmektedir. Kül miktarının, proteinlerin monomeri olan amino asitler ve karbonhidratların monomeri olan glukoz ile ilişkili bir parametre olduğu bildirilmektedir (Anonim, 1).

1.5.6. Amino Asitler

Proteinlerin monomerleri olan amino asitlerin, ballarda yaklaşık olarak 17 çeşidinin bulunduğu fakat miktar bakımından bu monomerlerin çok düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Amino asitlerin, gerek çeşitlilik gerekse miktar bakımından, flora'ya bağlı olarak değişkenlik gösterdiğide bildirilmiştir (Anonim, 1). Amino asitler, bileşen bakımından balın % 1'lik kısmını teşkil ettiği ve dominant amino asitin ise prolin (% 50-80) amino asidi olduğu rapor edilmiştir (Hışıl, vd., 1986; Ouchemoukh, vd., 2007). Tirozin ve triptofan amino asitleri, koyu renge sahip olan ballarda tespit edilmesine rağmen açık renge sahip olan ballarda ise belirtilen bu amino asitlerin bulunmadığı bildirilmiştir (Hışıl, vd., 1986).

1.5.7. Vitaminler

Balın B vitamini, C vitamini (askorbik asit), E ve K vitaminlerince zengin olduğu saptanmıştır. Balda bulunan vitamin çeşitleri ve miktarlarının flora kaynağına göre değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir (Moniruzzaman, vd., 2013, (Anonim, 1). Bal, aynı zamanda karakteristik lezzeti veren uçucu bileşenlere de sahiptir (Finola, vd., 2007). Balda fenolik asitler, flavanoidler, karotenoid benzeri maddelerinde

bulunduğu belirlenmiştir (Moniruzzaman, vd., 2013). Balın fiziksel ve kimyasal özellikleri nektar kaynağına, bitkinin polenine, bitkinin rengine, lezzetine, nemine, protein ve şeker bileşimine bağlı olarak değiştiği rapor edilmiştir (Azeredo, vd., 2003).

1.5.8. Hidroksimetilfurfural (HMF)

HMF, asidik koşullarda heksoz dehidrasyonu ya da Maillard reaksiyonu sonucunda oluşmaktadır (Küçük, vd., 2007). Balların çok ısıtılması ya da uzun süre depolanması sırasında içerisinde bulunan şekerler HMF'ye dönüşmektedir. HMF miktarını, sıcaklık, ısıtma süresi, depolama koşulları, pH ve flora kaynağı gibi pek çok değişik parametreden etkilenmektedir. Bir balda tespit edilen yüksek HMF miktarı balın fazla ısıtıldığı ve iyi olmayan koşullarda depolandığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Gomes, vd., 2010). Düşük HMF değeri, bir balın taze bal olduğunun göstergesi olarak kabul edildiği bildirilmiştir (Küçük, vd., 2007; Isla, vd., 2011).

1.5.9. Enzimler

Enzimler, canlılarda anabolik ve katabolik reaksiyonlarda görev yapan karmaşık protein yapıya sahip maddelerdir. Balın yapısında enzim miktarının düşük olduğu bildirilmiştir. Temel olarak, enzimler, nektarın bala dönüştürülmesi ve balın olgunlaştırılmasında rol alırlar. Fakat balda bulunan enzimler, balın karakteristik özelliğini oluşturmakta ve düşük miktarda bile balın en kıymetli bileşenleri olarak değerlendirilmekte ve balın fonksiyonel özelliğini sağladığı bildirilmektedir (Rahman, 2013; Anonim, 2). Balda bulunan enzimlerin temel olarak kaynakları, maya, polen, nektar, mikroorganizmalar ve arı'nın salgı bezleri olarak kabul edilmektedir. Diastaz (amilaz), invertaz (α -glukozidaz), ve glukoz oksidaz balda en fazla bulunan enzimlerdir. Balda katalaz ve asit fosfatazlar gibi diğer enzimlerde bulunmaktadır. Baldaki enzim miktarı bitki kaynağı ve bölgeye göre değişim göstermektedir. Balın ısıtılması, bu enzimlerin zayıflamasına ya da tamamen parçalanmasına neden olmaktadır (Rahman, 2013; Anonim, 2). Balda bulunan enzim çeşitleri ve kaynakları, katalize ettiği reaksiyonlar, Çizelge 1.5'te verilmiştir.

Çizelge 1.5 Balda bulunan enzimler ve fonksiyonları (Anonim, 2)

Enzimlerin İsimleri	Genel	Enzimlerin Katalizlediği Kimyasal Reaksiyonlar
Diastaz (Amilaz)		Niştayı diğer karbonhidratlara (dekstrinler, oligo-, di- ve monosakkaritler) dönüştürür. Nektarda bulunur. Bu enzim, arının salgı bezlerinden bala geçer.
İnvertaz, Sükroz Sakkaraz	Sükraz, Hidrolaz,	Sükrozu, glikoz ve fruktoza çevirir (invert şeker), nektara karıştırılan arı kaynaklı, bir enzimdir.
Glukoz Oksidaz		Glukozu glukonolaktone çevirir ve buda glukonik asit ve hidrojen peroksit oluşumuna neden olur. Glukonik asit, balın fermentasyonunu engelleyici özelliğe sahiptir. Nektara karıştırılan arı kaynaklı, bir enzimdir.
Katalaz		Peroksidi, su ve oksijene çevirir. Kaynağı nektardır.
Asit Fosfataz		Organik bileşiklerden fosfatı uzaklaştırır. Sadece polende bulunur ve nektarın bir bileşenidir. Yüksek asit fosfataz aktivitesi balın fermente olduğunu gösterir.
Proteaz		Proteini hidrolize eder ve proteinin polipeptid ve peptidlere kadar ayrışmasını sağlar.
Esteraz		Ester bağlarını parçalar.
β-glukosidaz		β-glukani oligosakkaritlere ve glukoz'a dönüştürür.

1.5.10. Diastaz Aktivitesi

Diastaz, niştayı daha küçük komponentlere parçalayan bir enzimdir. Çiçeklerin nektarında nişasta bulunmamasına rağmen diastaz enziminin neredeyse tüm ballarda çeşitli düzeylerde bulunduğu tespit edilmiştir.

Avrupa ülkelerinde, bu enzimin varlığı bal kalitesini belirlenmesinde önemli parametrelerden birisi olarak kabul edilmektedir. Floral kaynağına bağlı olarak balların diastaz enzim aktivitelerinde değiştiği rapor edilmiştir. Örneğin, portakal ve yonca ballarının diğer ballara göre daha düşük diastaz enzim aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir. pH düzeyindeki farklılıklar, nektar çeşitliliği gibi çeşitli diğer faktörlerinde diastaz enzim aktivitesini etkilediği belirlenmiştir. Uzun süre depolanan ve yüksek sıcaklığa maruz bırakılan ballarda diastaz enziminin inaktive olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle Avrupa dışındaki bazı ülkelerde (örneğin Amerika) ise diastaz enziminin bal kalitesini belirlemede önemli bir parametre olmadığı ve bal kalitesi konusunda önemli bir gösterge olarak kullanılmamasının gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2). Ancak gerek ülkemiz gerekse diğer Avrupa ülkelerinde, diastaz aktivitesinin ballarda tayin edilmesi, balın tazeliğinin belirlenmesinde yaygın

şekilde kullanılan temel parametrelerden birisi olarak kabul edilmektedir. Avrupa ve Türkiye Bal Tebliğine göre, iyi kalitede bir balın, yüksek diastaz aktivitesine sahip olması gerektiği bildirilmiştir (Küçük, vd., 2007). Diastaz aktivitesi gramdaki Schade ya da Gothe birimleri olarak tanımlanmaktadır.

1.5.11. Fenol ve Flavonoid

Balın bileşimi ve biyolojik aktiviteleri konusundan son yıllarda giderek artış gösteren çeşitli bilimsel araştırmaların olduğu literatür kaynakları incelendiğinde görülmektedir. Balın günümüzde çeşitli hastalıkları engellemede ve tedavide kullanıldığı bildirilmiştir. Yapılan araştırmalarda balın kalp hastalıkları, kanser, immün sistemin zayıflaması ve çeşitli inflamasyon gibi durumlarda etkili doğal bir antioksidan kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Balların, antioksidant aktiviteleri, kimyasal kompozisyonlarına (fenolik, flavanoid, karotenoid, katalaz, peroksidaz gibi enzimler, organik asitler, amino asitler, Maillard reaksiyon ürünleri, askorbik asit ve bu kimyasalların orijinlerine) bağlı olduğu bildirilmiştir.

Fenolikler veya polifenollerin balda bulunan önemli kimyasallar grupları olduğu bilinmektedir (Khalil, vd., 2012). Polifenoller başlıca flavanoidler (quercetin, luteolin, kamferol, apigenin, chrysin ve galangin vd.), fenolik asitler ve fenolik asit türevlerini içermektedir. Flavanoid miktarının 60-460 µg/100 g balda arasında değiştiği ve bu miktarın kuru mevsim ve yüksek sıcaklığın olduğu yaz döneminde artış gösterdiği rapor edilmiştir (Bogdanov, vd., 2008). Flavanoidler, balların aroma ve antioksidan özelliklerini etkileyen düşük molekül ağırlıklı, çok önemli fenol bileşikleridir (Khalil, vd., 2012).

Bal bileşenleri ve miktarları, flora, coğrafya, bal elde edilmesinde işlemler ve depolama gibi çeşitli faktörlerin antioksidan aktiviteyi etkileyen önemli parametreler olduğu bildirilmiştir. Bu parametrelerden en önemlisinin balın botanik kaynağı olduğu bildirilmiştir (Silici, vd., 2010; Khalil, vd., 2012).

1.5.12. Antioksidantlar

Antioksidantlar, gıdalarda bulunan besin bileşenleri olup vücudu serbest radikallerin oluşturduğu hasarlardan korurlar. Serbest radikaller kararsız bileşikler olup vücuda zarar verirler. Hücre düzeyinden meydana gelen hasarlar, kanser, kalp hastalıkları,

katarak, diyabet ve bulaşıcı hastalıkların oluşumunu hızlandırdığı ve günümüzde bu hastalıkların giderek artış gösterdiği bildirilmektedir. Serbest radikallerin aynı zamanda beyin fonksiyonlarını da etkilediği bildirilmektedir (Anonim, 3). Biyolojik bakımından önemli reaktif oksijen ve azot türleri Çizelge 1.3'te verilmiştir. Her bir hücrede serbest radikallere karşı kendisini koruması için enzim sistemleri bulunmaktadır. Bu enzimler süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz, tiyoredoksin, tiyoller ve disülfid bağları her bir hücrede tamponlayıcı sistemlerdir. Bu enzimler dışında, canlının dışarıdan çeşitli kaynaklarla aldığı antioksidantlarda mevcuttur (Devasagayam, vd., 2004). Doğal olarak bulunan antioksidantların başlıca kaynakları tahıllar, meyveler ve sebzelerdir. Bitki kaynaklı vitamin C, vitamin E, karotenler, fenolik asitler, fitatlar, ve bitkisel östrojenlerin hastalık riskini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Tipik bir beslenmede, antioksidantların çoğu bitkisel kaynaklarla alınmakta ve bu gıda kaynaklarının yapısında bulunan, pek çok kimyasal bileşen gruplarının bu aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir. Gallat gibi bazı bileşenlerin kuvvetli antioksidan aktivitesine sahip olduğu tespit edilmekle beraber mono-fenol gibi bazı bileşenlerin zayıf antioksidan gücünün olduğu bildirilmiştir. Bir antioksidanın ana karakteristik özelliği serbest radikalleri yakalama yeteneğine sahip olması şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 4).

Metabolizma'da reaktif oksijen türleri, örneğin süperoksit, hidroksil ve hidrojen peroksit bazen kendiliğinden meydana gelebildiği gibi bazende immün hücrelerin yabancı cisimcikleri nötralize etmesiyle oluşabilmektedir. Ayrıca, kirlilik, radyasyon, sigara dumanı ve herbisitler gibi çeşitli çevresel faktörlerde serbest radikalleri oluşturduğu bildirilmiştir (Selvakumar, vd., 2011). Son derece reaktif olan serbest radikaller, nükleik asitleri, proteinleri, lipidleri veya DNA'yı okside ettiği ve dejeneratif hastalıkları başlattığı rapor edilmiştir. Fenolik asitler, polifenoller ve flavanoidler gibi antioksidan bileşikler, peroksit, hidroperoksit veya lipid peroksil gibi serbest radikalleri süpürerek oksidatif mekanizmayı engellediği ve böylece vücudu dejeneratif hastalıklardan koruduğu tespit edilmiştir (Anonim, 4).

DPPH, çeşitli örneklerin serbest radikallerini süpürme özelliğini araştırmada yaygın bir şekilde kullanılan azot merkezli kararlı bir radikal'dır. Balların radikal süpürme potansiyellerini araştırmada, DPPH yönteminin yaygın olarak uygulanmasının

nedeni balın antioksidan potansiyelinin fenol ve flavanoid miktarı ile direk ilişkili olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Khalil, vd., 2012).

1.6. Antimikrobiyal Aktivite

Mikroorganizmaların antibiyotiklere karşı geliştirdiği direnç, tüm dünyadaki toplum sağlığı bakımından son derece önemli bir konudur. Enfeksiyon hastalıkları ile mücadelede bilinen ilaçların, yeteri ölçüde etki etmediği ya da hiç bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı yeni ilaçların keşfedilmesi ya da geleneksel olarak tedavilerde kullanılan doğal kaynaklarda bulunan etken maddelerin kullanılması ile ilgili araştırmaların gün geçtikçe artış gösterdiği görülmektedir.

Mikrobiyal infeksiyonların tedavisinde balın geleneksel olarak çare verici olarak kullanımı çok eski tarihlere kadar uzanmaktadır. Balın mikroorganizmaları öldürücü etkisinin yüksek ozmotik etkisine, çok asidik yapısına, hidrojen peroksit içeriğine ve fitokimyasal bileşenlerine (fenol, flavanoid vd.), uçucu bileşenlerine bağlı olduğu bildirilmiştir. Balın yara iyileştirici ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu çeşitli araştırmalarda bildirilmiş ve bu aktivitenin de balın coğrafik lokasyonuna ve nektar kaynağına bağlı olduğu rapor edilmiştir. Günümüzde yapılan çalışmalar balın bakteri türlerine karşı geniş spektrumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Silici vd., 2010; Al Qurashi, vd., 2013). Balın bakteriyostatik ve bakterisidal etkileri konusunda yapılan çalışmalarda, çeşitli bölgelerden toplanan balların antibiyotiğe dirençli olan mikroorganizmalara karşı etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 1.6. Biyolojik bakımından önemli reaktif oksijen ve azot türleri

(Devasagayam, vd., 2004)

Reaktif Türü	Sembol	Yarı ömrü (saniye'de)	Reaktivitesi/
Reaktif Oksijen Türleri			
Süperoksit	O_2^{\cdot}	10^{-6} s	Mitokondri, kardiyovasküler sistem ve diğerlerinde meydana gelir.
Hidroksil radikal	$^{\cdot}OH$	10^{-9} s	Çok fazla reaktif, fazla demir yüklenmesi durumunda oluşmaktadır.
Hidrojen peroksit	H_2O_2	Stabil	Pek çok reaksiyonda meydana gelmekte ve Hidroksil radikal'in oluşumuna yol açmaktadır
Peroksil radikallar	ROO^{\cdot}	S	Oksidatif hasar sonucu DNA, protein, lipid, şekerlerden meydana gelen reaktif bir üründür.
Organik hidroksiperoksit	$ROOH$	Stabil	Transient metal iyonları ile reaksiyona girerek reaktif türlerin oluşmasına neden olur.
Singlet oksijen	1O_2	10^{-6} s	Son derece reaktif, ışığa hassasiyet ve kimyasal reaksiyonlarda meydana gelir.
Ozon	O_3	S	Atmosferde bir kirlenici olarak bulunur, çeşitli moleküllerle reaksiyona girerek singlet oksijeni oluşturur.
Reaktif Azot Türleri			
Nitrik oksit	NO^{\cdot}	S	Nörotransmitter ve kan basıncı ayarlayıcısı, patolojik durumlarda güçlü oksidantlar oluşturur.
Peroksinitrit	$ONOO^{\cdot}$	10^{-3} s	Nitrik oksit ve superoksitten oluşur. Son derece reaktiftir.
Peroksinitröz asit	$ONOOH$	orta düzeyde stabil	$ONOO^{\cdot}$ nun protonlanmış şekli
Azot dioksit	NO_2	S	Atmosferin kirlenmesi ile oluşur

1.7. Araştırma Yörelere Hakkında Bilgi

1.7.1.1. Batman İlinin Coğrafik Durumu

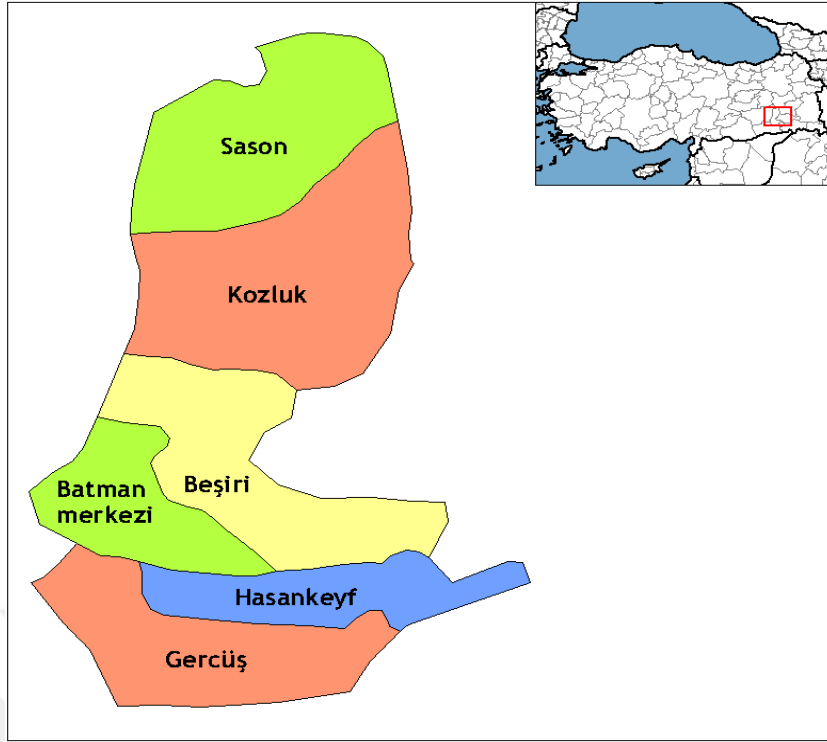
Batman ili 41 derece 10 dakika ve 41 derece 40 dakika doğu boylamları ile 38 derece 40 dakika ve 37 derece 50 dakika kuzey enlemleri arasında yer alan bölgede bulunmakta olup, 550 m yükseklikteki rakımdadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Batman ili, Batıda Diyarbakır, Kuzeyde Muş, Doğuda Siirt ve Bitlis, Güneyde ise Mardin ile komşudur. Batman ilinin Kuzey ve kuzeydoğusu yüksek, sarp ve dağlık olup güneyi ise engebeli ve dağlıktır. Batıdan Doğuya doğru Dicle Nehri akarak il topraklarının içinden geçer. Batman

Çayı, Diyarbakır-Batman il sınırını çizip Dicle Nehri ile birleşir. Batman merkezi Batman Çayı havzasında düz bir arazi üzerine yer edinmiştir. Batman İlinin doğusunda petrol üretimi yapılan 1288 m yükseklikte Güneydoğu Toroslar ve Raman Dağı vardır.

Batman'da karasal iklim hakimdir. Bölgede, kışlar soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçer. Yazları sıcaklık ortalaması 40 derece, kışları ise 5 derecedir. Kar yağışları çok nadir görülür. İl yeraltı su rezervi bakımından da oldukça zengindir. Yıllık yağışın ortalaması 45.8 mm' dir. Verimli ovaları olan il merkezinin kurulduğu Batman Çayı havzasını çevreleyen Sason Dağları (Aydınlık Dağları) 2500 m Mereto Tepesi 2967 m Kuşaklı Dağı 1947 m Avcı Dağı 2121 m. Raman Dağı 1288 m yükseklikte bulunmaktadır. Mereto Yaylası, Beşiri Ovası ile Batman Ovası yanında Raman Dağı'nın Güney etekleri ile Mardin Eşiğini oluşturan Hasankeyf İlçesinin güney ve güneydoğusunu çevreleyen kalkerli arazi yapısının verdiği imkânlarla oluşturulan mağara evleri, yüzey şekilleri açısından oldukça güzel bir görünüm arz etmektedir. 4000'e yakın mağaranın bulunduğu bu bölge dünyada benzeri az bulunan bir doğa harikasıdır (Anonim, 5).

İlçeler: Batman'ın biri merkez olmak üzere altı ilçesi vardır. Batman ilinin ilçeleri; Hasankeyf, Kozluk, Beşiri, Gercüş, ve Sason ' dur.



Şekil 1.22. Batman il haritası (Anonim, 6)

Kozluk : Batman ilinin kuzeydoğusunda bulunur. Merkeze olan uzaklığı 60 km dir.

İlçe yüzölçümü 1168 km^2 dir. Denizden yüksekliği 890 metredir.

Beşiri : Batman ilinin doğusunda yer alır. Merkeze uzaklığı 16 km dir. İlçe yüzölçümü 889 km^2 dir. Denizden yüksekliği 680 m'dir.

Gercüş : Batman ilinin doğusunda yer alır. Merkeze uzaklığı 59 km dir. İlçenin yüzölçümü 1070 km^2 dir. Denizden yüksekliği 850 metredir.

Hasankeyf : Batman ilinin güneydoğusunda yer alır. Merkeze olan uzaklığı 35 km dir. İlçenin yüzölçümü 530 km^2 olup, denizden yüksekliği 500 m'dir.

Sason : Batman ilinin kuzeydoğusunda yer alır. Merkeze olan uzaklığı 56 km dir. İlçenin yüzölçümü 706 km^2 dir., denizden yüksekliği 885 m'dir (Anonim, 7).

1.7.1.2. Batman İlinin Tarihi

Batman bölgesi içinde bulunan ve bu nedenden dolayı tarihi kaynaklarda da yer alarak adından bahsettiren Elah, Elehan İluh veya İlihan Köyü'nün tarihi geçmişi M.Ö. 546 yılına dayanır. Med'lerin hükümran olduğu bu tarihte bölge halkına Media denildiği Elah, Elahan, İluh veya İlihan'ın da Media Ülkesi sınırları içinde bir bölge

olduğunu HEREDOT tarihinden öğrenmekteyiz. Büyük İskender'in Doğu seferinde istilaya uğrayan Medialıların tarihten silinmelerinden sonra, geriye kalanlar bugün Batman Çayı olarak bilinen çayın kenarında yaşamalarını sürdürmüşlerdir.

İslamiyet'in inkişafından sonra Müslümanların egemenliğine giren bu yöre 1516 tarihinde gerçekleşen Mısır Seferi sırasında Yavuz Sultan Selim tarafından Osmanlı topraklarına katılmıştır. 1926 yılı ilkbaharında Batman Çayı'nın yükselmesi ve aşırı derecede taşmasından sonra Elmedina kazası tamamen sular altında kalmasıyla haritadan silinmiştir.

M.T.A.'nın 1934 yılından beri petrol aramak için bölgede başlattığı etüt çalışmaları kötü sonuçlanmış ve 1940' lı yılların başında İluh Köyü'nün güney ve güneydoğusunu çevreleyen Raman dağları üzerinde petrole rastlanmıştır. Daha sonrasında ise bölgede bir rafinerinin kurulması konusu gündeme gelmiştir. Rafineri yerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar sonunda İluh Köyü'nün bir kısım arazi üzerinde rafineli yapılması uygun görülmüştür. Bundan sonra çevre il, ilçe ve köylerden, İluh'a büyük bir göç başlamış olup ve çok kısa bir zamanda meydana gelen nüfus fazlalığı sonunda İluh köyü büyük bir gelişme göstermiştir. TPAO'nun bu rafineri çalışması hızlı olmuştur ve yaygın olan bir görüşe göre köyün aşağılarında ilk deneme kulesi kurulurken yanındaki ambarın yeri çökmüş ve tesisler batmıştır. Bu olaydan sonra İluh köyünün adı batmaktan gelen Batman olarak değiştirilmiştir.

Batman'daki bu hızlı gelişme çarpık ve düzensiz bir şehirleşmeyi de beraberinde getirmiştir. 1945-1975 yıllarında yani 30 yıl içinde, 25 kat Batman'ın nüfusu artmıştır. 1997 yılı içinde yapılan genel nüfus sayımında Batman'ın nüfusu 215.000 olarak belirlenmiştir. Batman'da 1955 yılında belediye teşkilatı 1957 yılında da ilçe teşkilatı kurulan Batman'da 1990 yılında il teşkilatı kurularak vilayet olmuştur (Anonim, 5).

1.7.1.3. . Batman İlinin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu

Arap platformunun kuzeyinde yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çökelen Paleozoik istiflerinde sığ denizel ortam ürünü klastikler hüküm sürdürür. Bölge Permiyen sonunda Hersiniyen jeolojik faz ile yükselmesiyle kara haline gelmiş ve

Paleozoik istifler bazı yerlerde en altta bulunan Telbesmi Formasyonuna kadar aşınmıştır.

Üst Maestrichtien-Paleosen döneminde tektonik aktivitenin yavaşlamasıyla derinleşen ortamda şeyl-marn-kumtaşı litolojisindeki Germav Formasyonu çökelmeye meyil göstermiştir. Platform alanındaki yüksek kısımlarda yine sığ kireçtaşı fasiyesinde olan alt Sinan ve Garzan formasyonları çökelmiştir.

Orta eosen ile ortam tekrar denizle kaplanmış ve Midyat karbonatları çökelmiştir. İri bentik fosilli bioklastik sığ ortam ürünü Hoya Formasyonu ile başlayan istif denizin giderek derinleşmiştir. Pelajik fosilli litolojilerin ve marnların çökmesi ile devam etmiştir.

Alt Miyosen sonunda tektonik süreçte şiddetli bir dönem başlaması ile kuzey bölgesinde oluşan Lice Çukurluğunda Fırat Formasyonu ile geçişli şeyl, marn, kumtaşı litolojisindeki Lice Formasyonu çökelmeye başlamasıyla ve aktivitenin artmasıyla güneye grup şeklinde ilerleyen allokon birimler ve bunlardan türeyen detritikler Lice çukurluğunu tamamen doldurmuştur. Metamorfik birimlerden oluşan bu allokon birimlerden yoğun olarak türeyen detritikler tamamen kara haline gelerek güney bölgesine taşınarak Şelmo Formasyonunu oluşturmuşlardır. Devam eden allokon ve tektonizma birimler güneye doğru itilerek Şelmo formasyonu üzerinde bugünkü yerini almışlardır.

1.7.1.3.1. Stratigrafi:

Germav formasyonu; Bu birim Alt Germav ile Üst Germav diye iki üye şeklinde ayrılabilir. Alt Germav Üyesi, yeşilimsi gri renkli, yer yer kireçtaşları içeren marnlarla temsil olunur. Genellikle düşük enerjili derin denizel ortamlarda çökelmiştir. Çökel kalınlıklarındaki farklılık çökelme esnasında bölgesel tektonik hareketler sonucu tabanda oluşan çökme ve yükselmeler olarak açıklanabilir.

Üst Germav ile Alt Germav Üyelerini paleontolojik olarak ayırmak mümkündür. Yeşilimsi gri-gri renkli şeyl, marn ve killi kireçtaşı litolojilerinin ardalanmasından oluşmuştur. Birim düşük planktik foraminiferli, piritli, karbonat çamurtaşı/vaketaşı çökel fasiyes özelliği sunar. Düşük enerjili derin denizel koşullarda çökelmiştir. Formasyonun yaşı orta Maestrichtien-Üst Paleosen olarak belirlenmiştir.

Midyat Grubu; Hakim litoloji krem-bej renkli tebeşirli bol fosilli kireçtaşlarıdır. Birimin fosil topluluğunu planktik ve bentik foraminiferler oluşturmaktadır. Genellikle sığ denizel fasiyeslerde çökelmiştir. Yaşı Orta Eosen-Üst oligosen olarak belirlenmiştir.

Fırat formasyonu; Genellikle sığ denizel ortam ürünü olan bu birimin hakim litolojisi kireçtaşlarıdır. Bol fosilli olup ve yaşı Alt Miyosen olarak belirlenmiştir.

Lice Formasyonu; Fırat formasyonu ile geçişli olup şeyl, kumtaşı ve marn araldanmasından oluşan birim açık şelf yamacında çökelmiştir. Yaşı, Alt Miyosen olarak belirlenmiştir.

Şelmo Formasyonu; Birim konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı araldanmasından oluşmuştur. İlimiz dolayında ve merkezinde en çok rastlanan formasyon olup yer fasiyes bazında bazı farklılıklar göstermektedir.

1.7.1.3.2. Tektonik:

Batman İli ve çevresinde etkili olabilecek en büyük tektonik yapı bindirme kuşağıdır. Bu da ilin merkezinin kuzeyinde yaklaşık olarak merkeze uzaklığı 60 km civarındadır. Sason ilçesi ve çevresinde de birçok normal ve ters faydan söz etmek mümkündür. Ayrıca Raman dağı'nın hemen güneyinde de bir fay bulunmaktadır.

1.7.1.3.3. Yeryüzü Şekilleri

a. Dağlar: Batman ili sınırları içinde bulunan dağlar, Raman, Eylül, Mereto dağıdır.

b. Ovalar: İl şehir merkezinin Batman ovası üzerine kurulduğunu bilinmektedir. Bu ovanın dışında 20–25 kuzeyde Beşiri ilçesi civarında da küçük ölçekte ovalar bulunmaktadır.

c. Silvan Çayı, Pamuk Çayı, Batman Çayı, Hasankeyf ve Salat Çayı il sınırları içinde bulunan en belirgin akarsulardır.

d. Baraj: Çevrede Batman Barajı bulunmaktadır. Ayrıca projelenecek bir de Hasankeyf Çayı üzerindeki İlisu Barajı bulunmaktadır.

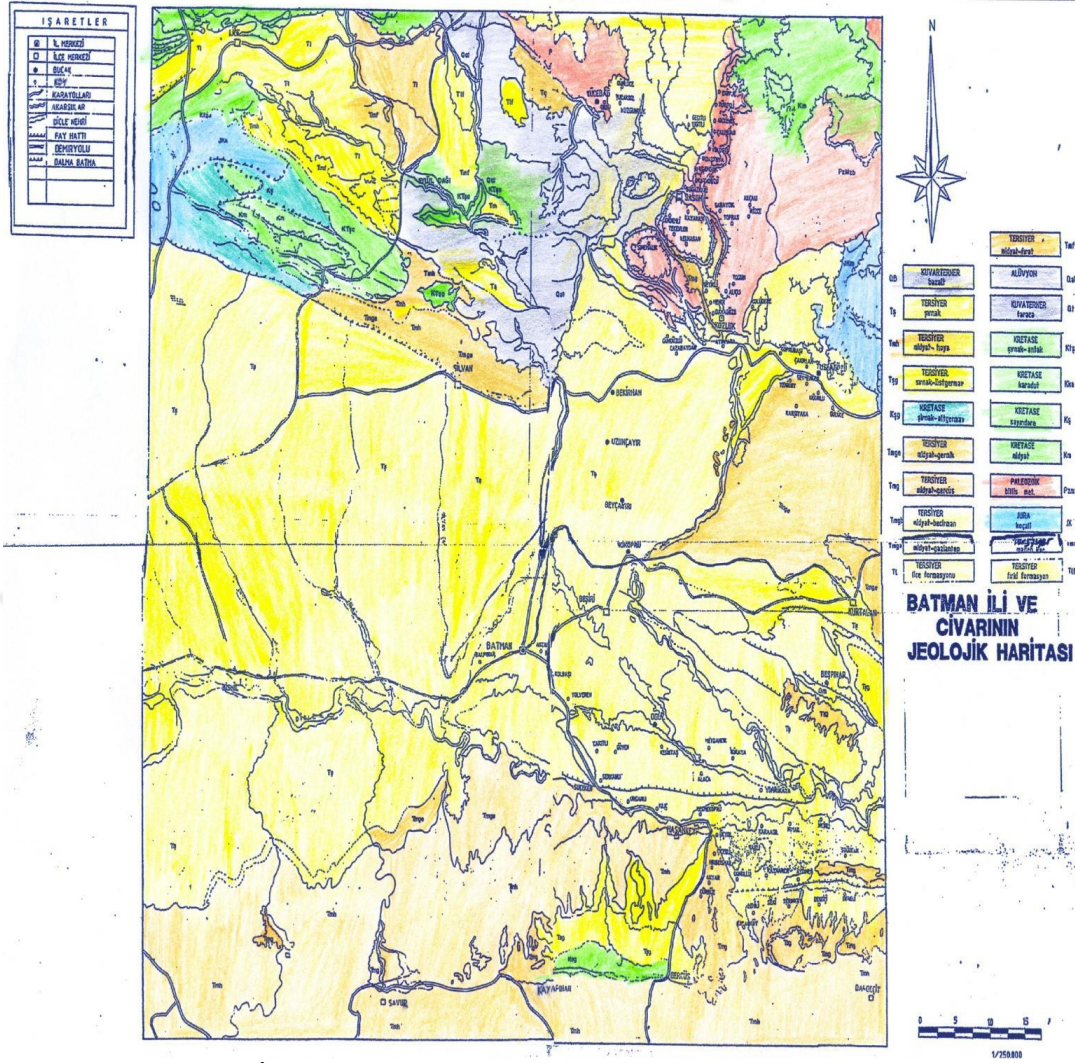
1.7.1.3.4. Jeolojik yapı:

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Prekambriyen'den güncele değin çeşitli sedimanter çökeller grup, formasyon ve üye aşamasında belirtilmiştir. Bu birimlerin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güney ve kuzey hattı boyunca genelleştirilmiş stratigrafisi ve korelasyonları görülmüştür. Üst Kretase ve Miyosen dönemindeki aktif sıkışma tektonizma nedeniyle allohton birimlerin çokluğu ve yaygınlığı da bir olgudur. Ayrıca, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekonomik hidrokarbon varlığı nedeniyle özellikle yabancı ve yerli petrol şirketlerinin yoğun jeolojik etütler yaptığı bir bölge olarak önemlidir.

Tipik mostralara var olması sebebiyle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Amanoslar'da, Adıyaman-Pendeği-Tut civarında, Karababa ve Korudağ'da Hazro bölgesinde, Mardin-Derik civarında, Harbol-Hermis basenlerinde ve Hakkari dolaylarında bir çok yer bilimci (petrol şirketleri jeologları ağırlıklı) çok sayıda jeolojik etüt gerçekleştirilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çoğunlukla; Apsiyen-Senomaniyen, Kambriyen, Kampaniyen ve Orta Eosen dönemlerinde yaygın olarak denizel transgreasyon süreçlerini işaret eden deniz basmasının egemen olduğu dönemler olarak dikkati çekerler. Bölgede, Prekambriyen-Güncel zaman aralığında hem karbonat sedimantasyonunun, hem de klastik her türlü niteliklerini içeren çökeltme olaylarının varlığı söz konusudur.

Bölgede kireçtaşları en yaşlı birimi oluşturan inceleme alanının dışındaki yüksek tepelerde görülmektedir. İnceleme alanının yakın bölgesinde Tersiyer zaman aralığında güncele değin aşağıdaki formasyonlar gözlenmektedir (Anonim, 5).

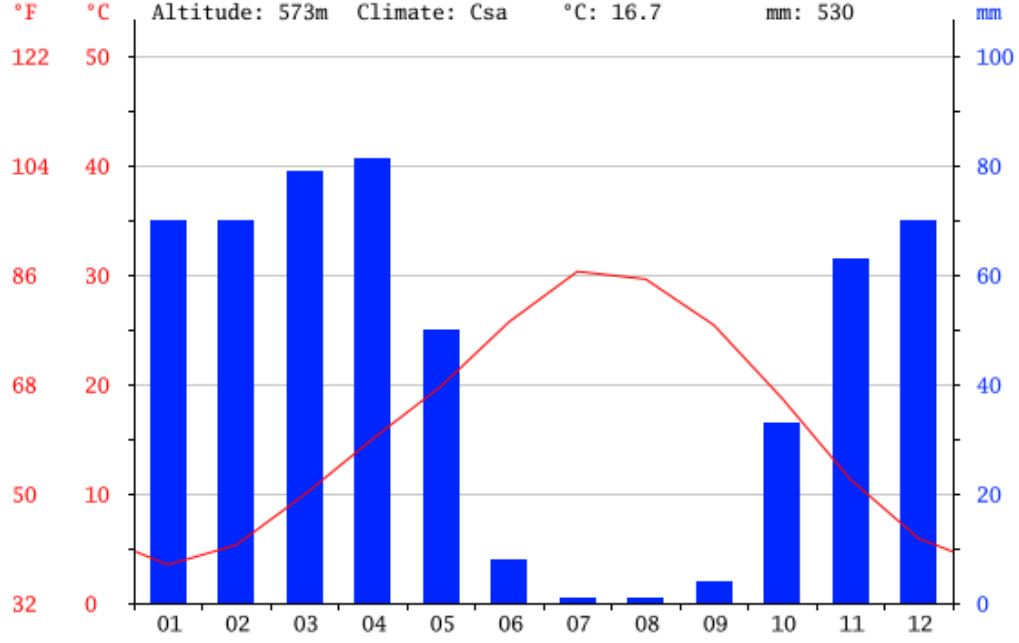


Şekil 1.23. Batman İli Jeoloji haritası (Anonim, 5)

1.7.1.4. Batman İlinin İklim ve Meteorolojik Verileri

1.7.1.4.1. İklim

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Batman ilinin iklim özellikleri oluşundan dolayı genel anlamda Uzak Akdeniz İklimine sahiptir. Kışlar sert ve soğuk geçer. Termometreler 2007.01.01 tarihinde -32 dereceyi görmüştür. Yazları sıcak geçer. Yaz aylarında bazen şiddetli yağışlar görülebilir. Yıllık ortalama yağış miktarı 750–1000 mm civarındadır. İlkbahar aylarında Batman ve Beşiri ovalarında bol otluk olup İç Anadolu ve Doğu Anadolu'dan mevsimlik Küçükbaş ve Büyükbaş Hayvan besiciliği göçü almaktadır (Anonim, 8).



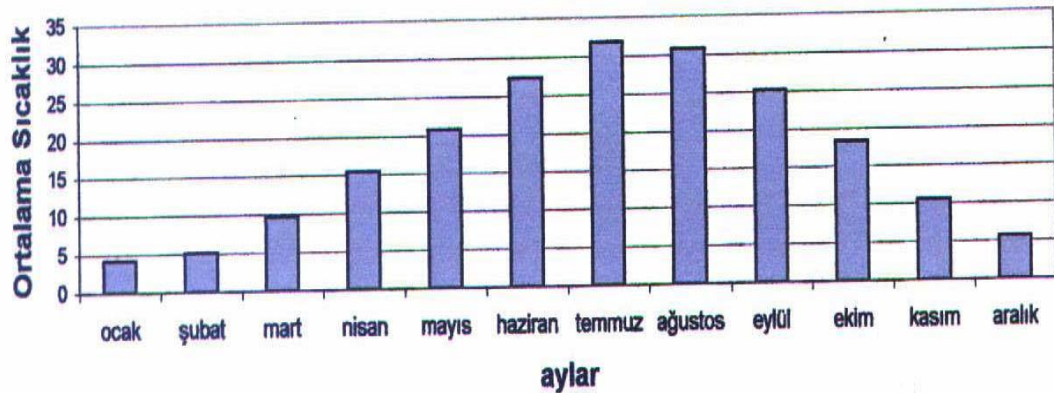
Şekil 1.24. Batman iklim diyagramı (Anonim, 9)

1.7.1.4.2.Sıcaklık

Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 18,2 oC dir. Batman ili ve çevresinde bu güne kadar ölçülen en yüksek sıcaklık değeri 46,5 oC, en düşük sıcaklık ise -12,4 oC olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 1.7. Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (İMM, Batman, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort.
2.6	4.7	9.4	14.6	19.8	26.3	30.9	29.9	24.7	17.4	9.9	4.7	16.3



Şekil 1.25. Batman ilindeki Ortalama Sıcaklık (İMM, Batman, 2002)

1.7.1.4.3. Yağışlar

İlimizde Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en az yağış görülür. En fazla yağış ise Mart ve Nisan aylarında görülmektedir. Kış aylarında genelde fazla yağış alan ilimizde, Ocak ayından sonrada artmaya devam eden yağışlar, belirgin bir yükselişle Mart ayında maksimum değerlere ulaşmaktadır.

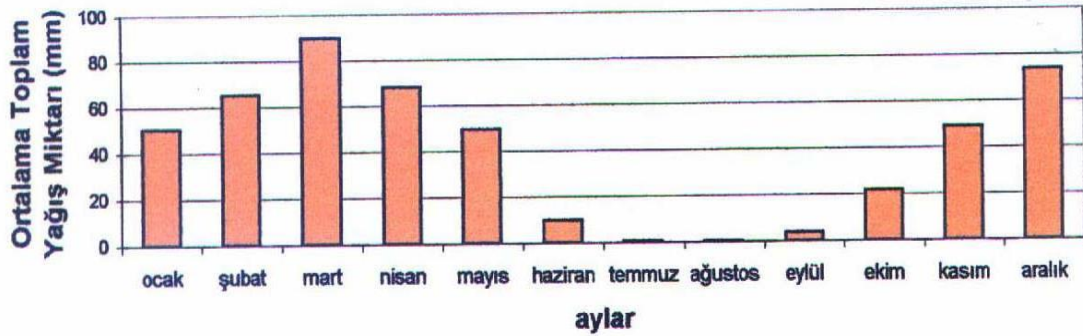
Çizelge 1.8. Batman İli Aylık Ortalama Yağış Miktarları(mm) (İMM, Batman, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıl
60.6	63.8	79.9	76.5	50.9	7.9	0.4	0.5	2.6	29.8	56.6	61.8	499.4

Çizelge1.9.Batman İli Mevsimlere Göre Yağış Dağılışı (İMM, Batman, 2002)

İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ
207.3	8.8	89.9	186.2

İlimizin, komşu illerden yağış miktarındaki önemli farkı; en yağışlı mevsiminin ilkbahara kaymış olmasıdır. İlkbahar yağışları 207 mm. ile, kış yağışlarından 20 mm. kadar daha fazladır.



Şekil 1.26. Batman İlinin Ortalama Yağış Miktarı (İMM, Batman, 2002)

Ortalama toplam yağış miktarı 40.2mm'dir. Ağustos ayında 0.2 mm ile en az yağışlı, 89.9 mm ile en fazla yağışlı ay ise Mart ayıdır.

1.7.1.4.4. Kar, Dolu, Sis ve Kırağı

İlimiz de yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı 4.0 gün olarak belirlenmiş olup, kar örtüsünün 4.5 gün ile yerde en az kaldığı illerden biridir. İlimiz de bugüne kadar tespit edilmiş en yüksek kar örtüsü kalınlığı 32 cm.'dir.

Çizelge 1. 10. Batman İli Ortalama Kar Yağışlı Gün Sayıları (K.Y.G),Ortalama Kar Örtülü Gün Sayıları (K.Ö.G) ve En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı(E.Y.K cm.) (İMM; Batman, 2002)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıl
K.Y.G	2.2	1.0	0.2	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.5	4.0
K.Ö.G	1.8	1.7	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	4.5
E.Y.K	31	32	9	-	-	-	-	-	-	-	5	12	32

Aylık dağılımlar kontrol edildiğinde, dolu yağışlarının en fazla Nisan ayında etkili olduğu görülmektedir. Sıcaklıkların düşmesi ile birlikte kırağılı günler görülmeye başlanır. Yıl içinde kırağılı gün sayısı 46 gün ile bölge illeri içinde en fazla ilimizde olmaktadır.

Çizelge 1.11. Batman İli Ortalama Dolulu Gün Sayıları(DGS) ve Kırağılı Gün Sayıları (K.G.S) (İMM, Batman, 2002)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıl
D.G.S	0.1	0.2	0.7	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	2.7
K.G.S	13.3	10.0	4.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	5.2	12.4	46.0

İlimizde sisli gün sayılarının aylık dağılımları incelendiğinde, sisli gün sayısının en fazla Aralık ve Kasım aylarında olduğu görülür. Batman, Ekim ve Aralık ayları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde sisli gün sayısının en fazla olduğu İl'dir.

Çizelge 1.12. Batman İli Aylık Ortalama Sisli Gün Sayıları (İMM, Batman, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıl
4.6	2.7	1.1	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	4.9	7.2	22.1

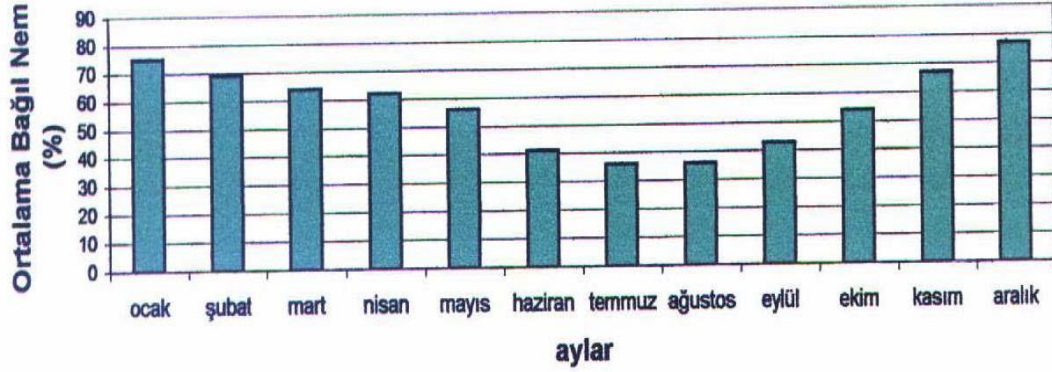
Batman'da 19.0 gün ile oldukça fazla sayılabilecek yüksek bir değerde yıllık ortalama don tespitli gün mevcuttur.

Çizelge 1.13. Maximum Don Olaylı Gün Sayıları (İMM, Batman, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Top.
31	25	15	4	0	0	0	0	0	5	27	25	132

1.7.1.4.5. Nem

Ortalama bağıl nem oranı %56, nem oranının en düşük olduğu aylar % 27 ile Temmuz ve Ağustos ayları, en fazla olduğu ay ise % 77 ile Aralık ayıdır.



Şekil 1.27. Batman İlinde Ortalama Bağıl Nem (İMM, Batman, 2002)

Aylık ortalama bağıl nem değerleri Aralık ve Ocak aylarında en yüksek değerlere %77' ye ulaşmaktadır. Bahar aylarında da devam eden azalmalarla, nem oranı % 45-50'ye kadar inmektedir.

Çizelge 1.14. Batman İli Aylık Ortalama ve Minimum Bağıl Nem Oranları (%) (İMM, Batman, 2002)

Nem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıl
Ort.	77	73	67	65	58	40	30	30	34	52	70	77	56
Min.	20	18	15	14	14	9	7	5	8	11	15	17	5

1.7.1.4.6. Buharlaşma

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan iller arasında Şanlıurfa ile beraber ortalama sıcaklığın en fazla olduğu iki ilden biri olan Batman'daki buharlaşma

miktarı civar illere oranla daha az olmaktadır. Bunun en büyük nedeninin Yükselti fazlalığı ve rüzgar, olduğu tahmin edilmektedir.

Çizelge 1.15. Aylık Ortalama Buharlaştırma Miktarları (mm.) (İMM, Batman, 2002)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	YIL
0	0	0	105	169	255	317	275	193	108	31	11	1464

1.7.1.5. Batman İlinin Toprak ve Arazi Kullanımı

I. Alt bölge (Batman Merkez, Beşiri, Kozluk) topraklarının çoğunluğu, kahverengi topraklarından oluşmuştur. II. Alt bölge (Gercüş, Hasankeyf) de kahverengi orman toprakları ve kırmızımsı kahverengi topraklar hüküm sürmektedir. III. Alt bölgede (Sason) ise, kireçsiz kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları yer almaktadır.

Batman ilinin yüzey alanının ,tarımsal faaliyete uygun toprakları % 30,25'tir. İl yüzölçümünün bitkisel üretime uygun olmayan tarıma elverişsiz arazileri ise %30,69'dur.

Batman ilinin toprakları genel olarak organik madde bakımından zayıf, potasyumca zengin, fosfor ve diğer elementler yönünden ortak özellik taşıyan bir yapıya sahiptir. Büyük bir kısmı alkalik karakter özelliği taşıyan topraklarımız humuslu, kumlu ve killidir.

Topraklarda reaksiyon PH durumu 6.5-7 arasındadır. Batman ilinin genelinde düz ve düze yakın arazilerde, killi bünyede topraklar daha fazla bulunur. Organik maddeler bu arazilerde orta düzeyde bulunmaktadır. Taban suyunun seviyesi fazla yüksek değildir (Anonim, 10).

Büyük Toprak Grupları

Büyük Toprak Grupları

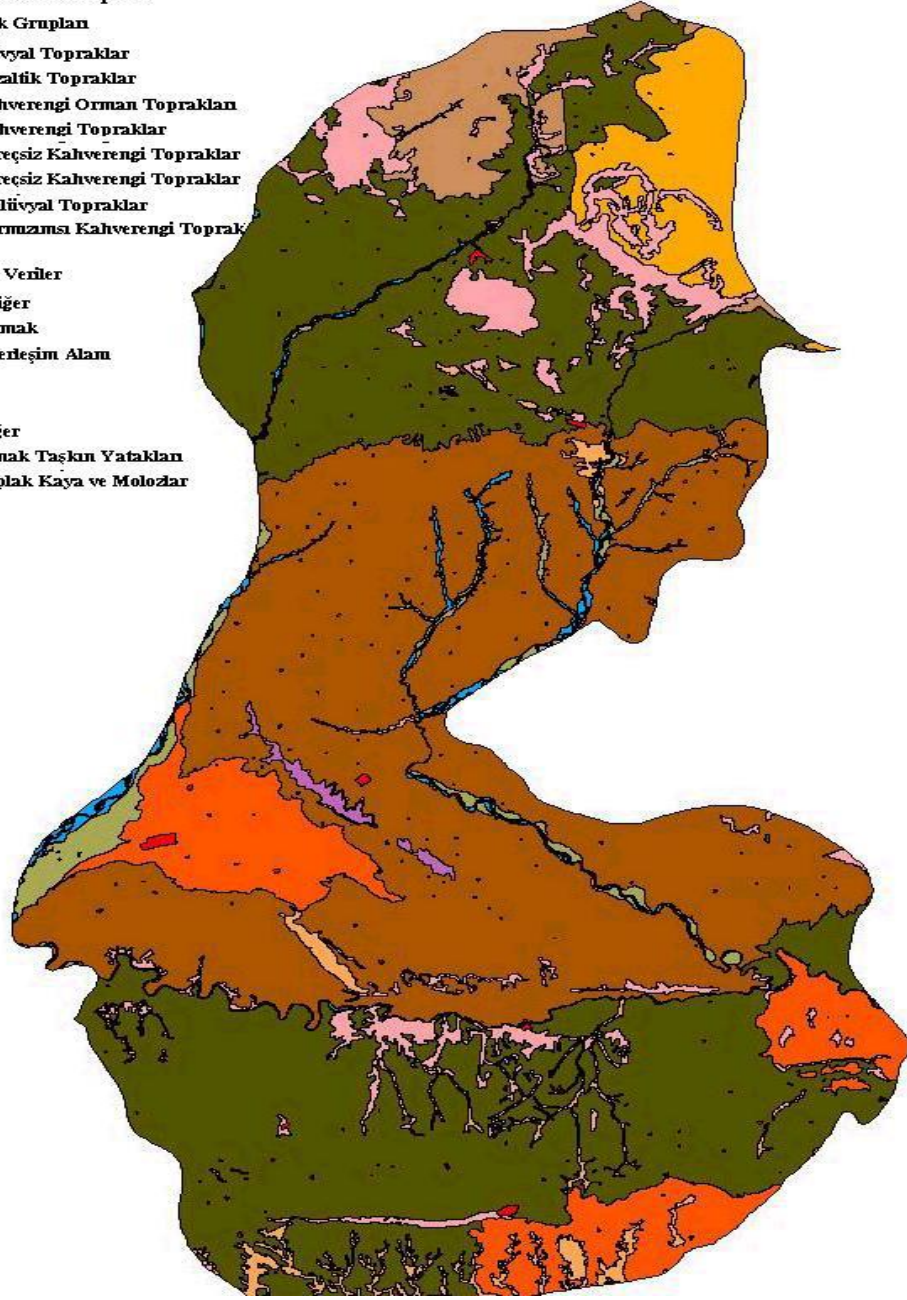
- Alüvyal Topraklar
- Bazaltik Topraklar
- Kahverengi Orman Toprakları
- Kahverengi Topraklar
- Kireçsiz Kahverengi Topraklar
- Kireçsiz Kahverengi Topraklar
- Kollüvyal Topraklar
- Kırmızımsı Kahverengi Toprak

Diğer Coğrafi Veriler

- Diğer
- Irmak
- Yerleşim Alanı

Arazi Tipleri

- Diğer
- Irmak Taşkın Yatakları
- Çıplak Kaya ve Molozlar



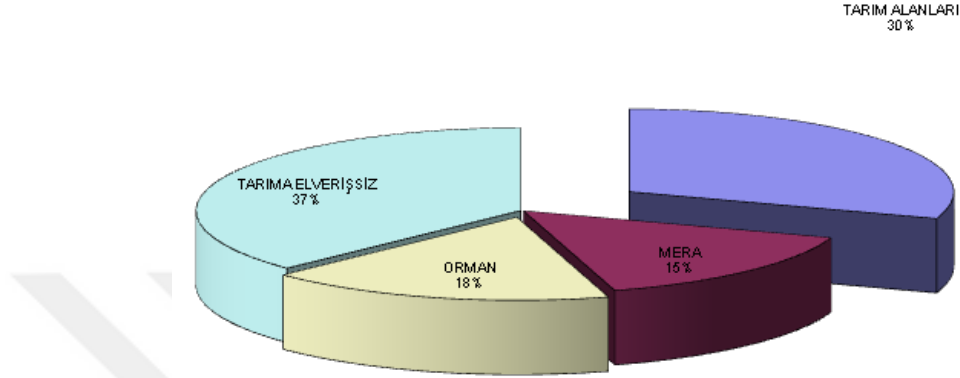
Şekil 1.28. Batman İlinin Büyük Toprak Grupları (Anonim, 5)

1.7.1.5.1. Arazi Varlığı

Batman ilinde hakim olan karasal iklimden dolayı, Batman Merkez, Kozluk, Beşiri ve Hasankeyf ilçesinin güney kesimlerinde bozkır görüntüsünde oldukça fakir bir bitki örtüsüne sahiptir ve rüzgar erozyonu bu bölgelerde oldukça etkilidir. Kozluk, Sason ve Gercüş ilçesinin kuzey kesimlerinde bittim, ceviz, ardıç, meşe, ve çınar ağaçlarıyla kaplı bozuk ve kuru ormanlar hakimdir.

İl yüzölçümü 469400 ha olup, tarımsal açıdan elverişsiz araziler ilin yüzölçümünün büyük bir kısmını (%30,69) oluşturmaktadır. Mera ve orman arazileri oransal olarak bir yakınlık göstermektedir. Batman ili tarımsal faaliyetlerde yüzölçümünün % 30,25' ini kullanmaktadır (Anonim, 11).

ARAZİ DAĞILIMI



Şekil 1.29. Batman İlinin Arazi Dağılımı (Anonim, 5)

1.7.1.6. Batman İlinin Tarımsal Kaynakları

Batman ilinde çoğunlukla tarımsal ürünlerin yetiştirme periyodu bütün yıla yayılmıştır. Eylül Ekim aylarında başlayan mercimek, arpa, buğday ve nohut tarımı, Haziran ayının ilk yarısında sona ermektedir. Nisan ayının sonu ile Mayıs ayının ilk haftasında pamuk tarımı başlayıp Kasım, Kasım ayı sonu Aralık ilk haftasına kadar devam etmektedir.

Çizelge 1.16. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler (Anonim, 12)

Ürünler	Ekilen Alan(Da)	Üretim(Ton)	Verim(Kg/da)
Buğday	377.957	107.877	285
Buğday(Durum)	401.101	118.477	295
Arpa	76.858	21.630	281
Mercimek(Kırmızı)	88.354	19.285	224
Mısır	38.889	43.501	1.119
Mısır (Sıjılık)	128.000	63.350	4.949
Nohut	4.530	730	161
Pamuk(Kütlü)	3.500	1.755	501
Pamuk(Lif)	3.500	632	181
Pamuk (Çiğit)	3.500	1.039	297

Çizelge 1.17. Bitkisel Üretim Alanı (Sebzeler) (Anonim, 12)

Ürünler	İl Geneli	
	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)
Biber (Sivri)	772	3457
Domates (Sofralık)	3.325	7934
Fasulye	275	388
Hıyar(Sofralık)	2155	3450
Kabak(Sakız)	300	900
Karpuz	28.400	73898
Kavun	5179	17701
Lahana(Beyaz)	20	80
Marul (Göbekli)	200	400
Maydanoz	25	7
Patlıcan	1.226	2532
Roka	5	2
Soğan (Kuru)	170	430
Soğan (Taze)	87	146

Çizelge 1.18. Bitkisel Üretim Alanı (Meyveler) (Anonim 12)

Ürünler	Meyvelik alanı (da)	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Meyve veren ağaç sayısı	Meyve vermeyen ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
Antep fıstığı	20.373	665	6	110.880	276.205	387.085
Armut	346	330	22	15.125	4.430	19.555
Ayva	10	43	32	1.975	1060	3.035
Badem	559	322	11	30.445	19.250	49.695
Ceviz	3077	1.068	24	43.541	41.194	84.735
Çilek	410	1265	410			410
Dut	122	164	14	13.450	2.210	15.660
Elma (Diğer)	1.251	293	25	11.510	9.645	21.155
Elma (Golden)	148	74	24	3.025	1.845	4.870
Erik	155	60	17	3.850	2.027	5.877
İncir	630	149	14	10.525	3290	13.815
Kayısı	450	158	18	8575	2322	10.897
Kiraz	503	39	9	4.220	30.220	34.440
Nar	170	391	17	22.700	7.245	29.944
Şeftali	55	42	16	2.702	1.350	4.052
Üzüm (Çekirdekli sofralık)	43.0681	16.181	344	47.068	0	47.068
Üzüm (Çekirdeksiz)	80	44	550	80	0	80
Üzüm (Çekirdekli kurutmalık)	25.785	14.420	559	25.785	0	25.785
Üzüm (Kurutmalık çekirdeksiz)	250	77	308	250	0	250
Vişne	12	13	11	1350	970	2320

1.7.1.7. Batman İlinin Florası

Düz ve alçak alanlarda Kekik ile Yavşan (Pelin) türleri çoğunlukla görülür. Bunlar arasına diğer bölgelerde rastlanmayan tipik step türleri ile bazı Gramanie cinslerine ait alt türler girmektedir. Daha yüksek ve eğimli yamaçlarda ise yastık formundaki Onobrychis sp., Astragalus sp. (Gevenler), Acantholimon sp. gibi türler yaygın bulunmaktadır. Bunlar arasında; Salvia, Genista, Stachys, Tyhmus, Phlomis, Verbascum, Cousinia, Sideritis ve daha pek çok tür bulunmaktadır. Bu bitkiler arasında fazla derecede hayvan otlatmanın az olduğu alanlarda Gramineae türleri diğer türlere göre örtüş olanları ve uzun boyları ile dikkati çeker.

1.7.1.7.1. Habitat

Batman ili, coğrafik konum itibariyle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alır. Bitki coğrafyası bakımından İran-Turan floristik bölgesinde yer almaktadır. Hakim vejetasyon tipi ise step vejetasyonudur.

Step vejetasyonu soğuk ve kurak iklimin hakim olduğu bölgelerde görülür. Bu formasyonun bulunduğu düz ve alçak bölgelerde kekik ile yavşan (Pelin) türleri yaygın görülür. Bunlar arasına bazı gramanie cinslerine ait alt türler ile, diğer bölgelerde rastlanmayan tipik step türleri girmektedir. Daha yüksek ve eğimli yamaçlarda ise yastık formundaki Onobrychis sp., Acantholimon sp., Astragalus sp. (Gevenler), gibi bitkiler yaygın bulunmaktadır.

Bunlar arasında; genista, tyhmus, verbascum, phlomis, salvia, cousinia, stachys, sideritis ve daha pek çok cins tür bulunmaktadır. Bu bitkiler arasında aşırı hayvan otlatmanın az olduğu yerlerde gramineae türleri diğer türlere göre uzun boyları ve örtüş olanları ile dikkati çeker.

1.7.1.7.2. Çayır Mera Alanları

İl yüzey alanının % 15,22'sini kaplayan mera alanlarının %68,73'ü Merkez, Kozluk ve Beşiri'de yer almaktadır. Mera alanları açısından fakir olan Hasankeyf ve Gerçüş'te bu oran % 23,78, Sason'da ise %7,47'dir.

Güvenlikten dolayı otlatmaya kapalı mera alanları bulunur. Mera alanlarının çoğunluğu mera kabiliyeti bakımından fakirdir (Anonim, 5).

1.7.2.1. Siirt İlinin Coğrafik Durumu

Ülkemizin güneydoğusunda, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğusunda, Güneydoğu Torosların Güney eteklerinde kurulan ve 41-42 boylamları ile 37-38 enlemleri arasında Siirt ili yer alır. Siirt ilinin merkezi Dicle Nehrinin kollarından olan Reşan ve Botan Çayları arasında, yedi tepenin yamaçlarında kurulmuştur. Yavaş yavaş ovaya yayılmaya başlamıştır. Siirt ilinin yüzölçümü 1990 yılında değişen sınırlardan sonra 6.186 km²'ye inmiştir. Güneydoğu Torosların çizdiği geniş yayın Dicle Havzasına giren bölümünde Siirt ili toprakları yer almaktadır. Güneydoğu Toroslar, Elazığ ve Malatya Ovalarının arasından başlayarak Van Gölü ve Muş Ovasıyla, düşük yükselteli güneydoğu düzlüklerini birbirinden ayıracak şekilde, geniş bir yayçizer ve İran'da Zağros Dağlarıyla birleşir. Siirt' in doğusu ve kuzeyi yüksek ve sarp kesimlerdir. Belli başlı dağlar olarak Kurtalan İlçesinde Garzan Dağı (1.055 m.), Baykan İlçesinde Tandır Dağı (Kalems 2.170 m.), Eruh ilçesinde Tünek Dağı (Aval 2.100 m.) ve Tartı Tepe (Terazi 2268 m.), Pervari ilçesinde ise Yazlıca Dağı (Herekol 2.943 m.), Körkandil Dağı (2.821 m.) ve Martepe Dağı (Kalevina 2.812 m.), Şirvan İlçesinde Hasteri Dağı (2.700 m.) ve Doğruyol Dağı (Beknovi 2.650 m.) bulunmaktadır. İl merkezinin yükseltisi ise 930 m.'dir. İlin en önemli yaylaları; Şirvan ilçesinde Bacevan Yaylası Pervari ilçesinde Çemikari, Herekol ve Cemen Yaylalarıdır. Siirt ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğusunda yer alır, bölge düzlüklerinden sonra birden yükselmekte ve bu nedenle kuzey ve doğu kesimleri bol yağış almaktadır. Doğuda Siirt Doğusu Dağları, Kuzeyde Muş Güneyi Dağlarıyla çevrili olan il alanı, Dicle Irmağının önemli su toplama alanlarından birini oluşturmaktadır. Önemli akarsuları; Garzan Çayı, Dicle Irmağı, Botan Çayı (Uluçay), Kızılsu Çayı ve Behranca Deresidir.

Siirt ili, doğusunda Van ve Hakkâri, güneyinde Mardin ve Şırnak, kuzeyinde Bitlis ve batısında Batman illeri çevrilidir.

Siirt ilinin Merkez ilçe dışında 6 ilçesi bulunmaktadır. Bunlar; Eruh Till, Baykan, Pervari, Kurtalan ve Şirvan'dır (Anonim, 13).

Tillo: Siirt il merkezine 6 km uzaklıktadır. Yüzölçümü 69 Yüzölçümü 594 km² dir. Denizden yüksekliği 1.190 metredir.

Baykan: Siirt il merkezine 47 km uzaklıktadır. Yüzölçümü 594 km²dir. Denizden yüksekliği 720 metredir.

Eruh: Siirt il merkezine 53 km uzaklıktadır. Yüzölçümü 1.363 km²dir. Denizden yüksekliği 1,125 metredir.

Kurtalan: Siirt il merkezine 32 km uzaklıktadır. Yüzölçümü 669,25 km²dir. Denizden yüksekliği 630 metredir.

Pervari: Siirt il merkezine 90 km uzaklıktadır. Yüzölçümü 1459 km²dir. Denizden yüksekliği 1.380 metredir.

Şirvan: Siirt il merkezine 26 km uzaklıktadır. Yüzölçümü 1.015 km²dir. Denizden yüksekliği 130 metredir (Anonim, 14) .



Şekil 1.30. Siirt il haritası (Anonim, 15)

1.7.2.2. Siirt ilinin Tarihi

Siirt'in bulunduğu bölge, Anadolu'da ilk siyasi birliği kuran Hititlerin sınırları dışında kalmıştır. Bilâhare kısa bir sürede, Hititlerin eline geçti. M.Ö. 2000 senelerinde Samiler, Bâbil ve Asur imparatorlukları, bu topraklara hâkim

olmuşlardır. Kısa bir müddet Hurri Mitanni Krallığının hâkimiyetinde kalan daha sonra Urartu Krallığına geçen bu topraklara, bir süre sonra tekrardan Asurlular hâkim oldu. M.Ö. 7. asırda Medlerin, M.Ö. 6. asırda Perslerin hâkimiyeti altında kaldı. M.Ö. 4. asırda Makedonya Kralı İskender Persleri yenerek İran'ı ve Anadoluyu Makedonya Devletine kattı. Makedonya Kralı İskender'in ölümü ile imparatorluk, İskender'in komutanları arasında takdir edilince, bu topraklar Selevkoslar Devletinin payına düşmüştür.

Perslerin devamı olan Partlar, bu toprakları Selevkoslardan aldı. Partlara bağlı ve İran asıllı Ermeni isimli derebeyleri zaman zaman hâkimiyetlerini bu bölgeye kadar uzattılar.

M.S. 1 ve 2. asırda ile Partlar ile Roma İmparatorluğu arasında, bu bölge için çatışmalar oldu ve Partlar bu bölge üzerindeki egemenliklerini devam ettirmişlerdir. M.S. 3. asırda Sasaniler bölgeye hâkim oldular. M.S. 395 senesinde Roma İmparatorluğu ikiye bölündüğünde, Anadolu-Doğu Roma'nın payına düştü. Bizans, bu bölgeyi almak için Sasanilerle harp ettiyse de, bu bölge Sasanilerin elinde kaldı. Yedinci asırda, Hz.Ömer (radiyallahü anh) devrinde İslâm Orduları, İran'ı fethederek, İran (Sasani) İmparatorluğunu ortadan kaldırınca bu bölge İslâm Devletinin El-Cezire Eyaletine bağlanmıştır. Daha sonra Emeviler, Siirt ve onların yerine, 750 senesinde geçen Abbasilerin egemenliğinde yaşadılar. Abbasi Devletinin zayıfladığı zaman Diyarbakir'de kurulan Amidler bu bölgeye hâkim oldu. Abbasilere ismen tâbi olarak saltanat sürdürdüler.

M.S. 10 ve 11. asırlarda, Bizans orduları bu bölgeyi tekrar ele fethetmek için Müslümanlara taarruz ettiler. Müslümanlar arasındaki iç savaşı Bizanslılar fırsat bilmişlerdir. 1071 Malazgirt Zaferinden sonra Siirt'i ellerinde bulunduran Amid'deki Müslüman beyler, Selçuklulara dahil oldu ve daha sonra, tamamen Selçuklu Devletine katıldılar. Bu bölge Anadolu Selçuklularından çok, Büyük Selçuklu Devletinin ve ona bağlı Türk Atabeglerinin egemenliğinde kaldı. Selçuklulara bağlı Artuklu Beyliği o dönemlerde, bölgeye yerleştirilen Türkmen Aşiretleri, bölgenin Türkleşmesinde mühim rol oynadı.

Selçuklu Devletinin yıkılması ve zayıflaması ile bu bölge Moğollar ve onların yerini alan Türkleşmiş Moğollar (İlhanlılar)ın hâkimiyetine geçti.

1344'te İlhanlı Hakanlığı dağılınca, bölge, Türkleşmiş Moğol olan Celayirlilerin egemenliği altına girdi. Daha sonra birbirini takip eden Timur, Akkoyunlular ve Karakoyunlular, Safeviler olmak üzere dört Türk devletinin eline geçti. Yavuz Sultan Selim Han, 1514 Çaldıran Zaferinden sonra, Siirt'i Osmanlı Devletine katmıştır.

Osmanlı Devletinde Siirt, Diyar-ı Bekr Beylerbeyliğinin (Eyaletinin) 24 sancağından (vilâyetinden) birine merkez oldu. Tanzimattan sonra, Bitlise bağlandı ve onun 4 sancağından biri oldu.

Cumhuriyet Devrinde, sancaklara (mutasarrıflıklara) vilâyet (il) denince, Siirt il oldu. Cumhuriyet devrinde, petrol ve demiryolu Siirt'in kalkınmasında önemli bir rolü vardır. (Anonim, 16).

1.7.2.3. Siirt İlinin İlin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu

1.7.2.3.1. Siirt İlinin Jeolojik Yapısı

Güneydoğu Torosların çizdiği geniş yayın Dicle Havzasına giren bölümünde Siirt ili toprakları yer almaktadır. Güneydoğu Toroslar, Elazığ ve Malatya Ovalarının arasından başlayarak Muş Ovası ve Van Gölüyle, düşük yükselteli güneydoğu düzlüklerini birbirinden ayıracak şekilde, geniş çaplı bir yay çizer ve İran'da Zağros Dağlarıyla birleşir.

Siirt ilinde yeryüzü şekilleri içinde en ağırlıklı yeri yaklaşık olarak % 75 ile dağları, kapsarken bunu yaklaşık % 22 ile ovalar izlemektedir. Siirt' in kuzeyi ve doğusu, sarp ve yüksek kesimlerdir. Bu dağlar belli başlı dağlar olarak Baykan İlçesinde Tandır Dağı (Kalems 2.170 m.), Şirvan İlçesinde Hasteri Dağı (2.700 m.) ve Körkandil Dağı (2.821 m.) Doğruyol Dağı (Beknovi 2.650 m.) Kurtalan İlçesinde Garzan Dağı (1.055 m.), Eruh ilçesinde Tartı Tepe (Terazi 2268 m.) ve Tünek Dağı (Aval 2.100 m.), Pervari ilçesinde ise Yazlıca Dağı (Herekol 2.943 m.), ve Martepe Dağı (Kalevina 2.812 m.) bulunmaktadır. İl merkezinin yükseltisi ise 930 m.'dir.

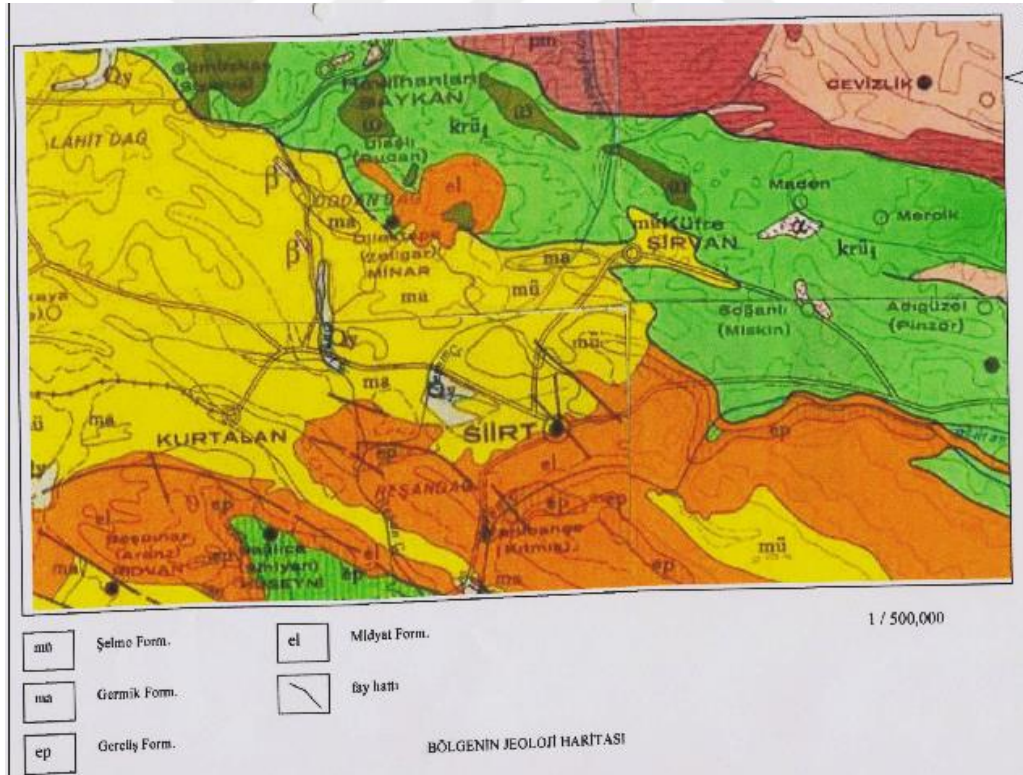
İlin en önemli yaylaları; Pervari ilçesinde, Cemen, Çemikari ve Herekol yaylaları, Şirvan ilçesinde Bacevan yaylasıdır.

Siirt ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğu ucunda yer alır ve bölge düzlüklerinden sonra birden yükselmeye başlar ve bu nedenle doğu ve kuzey kesimleri bol yağış almaktadır. Kuzeyde Muş Güneyi Dağları, doğuda Siirt Doğusu Dağlarıyla çevrili olan il alanı, Dicle Irmağının önemli su toplama bölgelerinden birini oluşturmaktadır.

Önemli akarsuları; Botan Çayı (Uluçay), Garzan Çayı, Dicle Irmağı, Kızılsu Çayı ve Behranca Deresidir (Anonim, 17).

1.7.2.3.2. Tektonik ve Paleocoğrafya

Siirt il alanı olarak, ülkenin başlıca kırık çizgilerinin dışında kalmaktadır. Hatay'dan başlayıp Kahramanmaraş, Malatya, Elazığ ve Muş'tan geçtikten sonra Van Gölünün doğusunda süren, çokça deprem olan tektonik çukurlar ve kırıklar dizisi, ilin küçük bir bölümünü kapsamına almaktadır. Bu kesim dışında il toprakları, sarsıntıların zararsız geçtiği tehlikesiz bölgeler kapsamına girmektedir (Anonim, 17).



Şekil 1.31. Bölgenin Jeoloji Haritası (Anonim, 17)

1.7.2.3.3. Yeryüzü Şekilleri

Siirt ili toprakları III.zamanda asıl görünümünü kazanmıştır. Yükselme hareketleri olduğu sırada il alanının güney batısını da içine alan kuvvetli çöküntü alanları ortaya çıkmıştır. IV.zaman dönemi boyunca çeşitli taşınma maddeler ve düzlükler ortaya çıkmıştır (Anonim, 18).

Dağlar

İlde yeryüzü şekilleri daha çok ile platolardan ve yüksek dağlardan oluşmaktadır. Siirt' in doğusu ve kuzeyi yüksek ve sarp kesimlerdir. Genel olarak Güneydoğu Toroslar adıyla anılan bu dağ sıraları, doğudan güneydoğuya doğru genişçe bir yay çizerek Hakkari Dağları'yla birleşmektedir.

Siirt Doğusu Dağları: Siirt Doğusu Dağları'nın ana gövdesini, Merkez, Eruh, Pervari, Siirt ve Şırnak'ı da kapsayan Yazlıca Dağı (Herekul Dağı) oluşturmaktadır. Doğuda çok geniş bir kütle oluşturan Yazlıca Dağı 2.838 m'lik yükseltisiyle İl'in en yüksek noktasıdır. Bu doruğu kuzeyden 2.444 m yükselteli Meydanı Süleyman Tepesi ile daha düşük yükselteli Körkandil Dağı izlemektedir. Yazlıca Dağı, Merkez İlçe alanında yükseltisi 1.500 m'nin altında olan platolara düşmektedir.

İl'in kuzeydoğusunda genellikle tek tek yükselen bu dağların başlıcaları 2.741 m yükselteli Doğruyol Dağı (Beknovi Dağı), 2.631 m yükselteli Kapılı Dağı ve 2.350 m. yükselteli Koran Dağı'dır. Eruh'un güneyindeki Yassı Dağı (2.280 m), bunun batı yönündeki uzantısını oluşturan Şeyh Ömer Dağı (1.409 m)' dir. Genellikle çıplak olan bu dağların kuzey yamaçlarının bazı kısımlarında meşe ağaçlarından oluşan topluluklara rastlanmaktadır (Anonim, 18).

Plato ve Yaylalar: Siirt'te dağlardan sonra en ağırlıklı yeryüzü şekli platolardır. Büyük bir bölümü yüksek düzlükler şeklinde olan bu platolar, Siirt Doğusu Dağları'nın kuzey bölümünü oluşturan Kapılı D.yol, Kurtalan ve Yazlıca Dağları'nın Botan Suyu ve kollarınca yarılmış vadilere bakan yamaçlarına doğru toplanmıştır. Bozkır kuşağına yakın dağların eteklerindeki platolarda verim daha düşüktür. Su kaynakları daha kıt ve yağışlar daha düzensizdir. Büyük ölçüde orman örtüsünden yoksun olan bu kesimde aşınma çok kuvvetlidir. Çayırın oluşumuna elverişli toprak tabakası yer yer bazı alanlarda ortadan kalkmıştır. İl platoları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, 1.200 m ile 2.000 m arasına dağıldıkları ve bozkır kuşağında kalanların dışındakilerin hayvancılık açısından çok önemli oldukları görülür.

Vadiler: Behrancı Vadisi ve Botan (Uluçay) Vadisi bulunur. Sarp yapıda kalkerli oluşumlar hakim durumdadır suya karşı direnci çok düşük olan bu kalkerler, akarsu ve yüzey sularıyla hızla aşındırılmış, dik ve dar vadiler ortaya çıkarmıştır. Siirt'te ovalık alanlar azdır.

Akarsular: Siirt İli, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğu ucunda yer alır. Bölgenin doğu ve kuzey kesimleri bol yağış almaktadır. Bu nedenle, kuzeyden Muş Güneyi Dağları, doğudan Siirt Doğusu Dağları'yla çevrili olan il alanı, Dicle Irmağı'nın önemli su toplama alanlarından birini oluşturmaktadır. İl topraklarının tümü Dicle Havzası'na girmektedir. Kızılırmak, Havza, Fırat ve Sakarya Havzaları'ndan sonra ülkenin dördüncü büyük su toplama alanıdır.

Botan: Nordüz Platosu'nu batıdan kuşatan Siirt-Van ve Siirt-Hakkari sınırlarını oluşturan yüksek dağlardan kaynağını alan bu akarsu, derin ve dar bir vadi oymuştur. Vadi tabanı ile dağların dorukları arasındaki yükselti farkı 1.000 m'ye ulaşmıştır.

Reşinan: Bu su Pervari'nin Çemikari Yaylası'ndan doğru çıkarak, Şırnak İli'nde oldukça geniş vadileri sular ve sonra Dicle Irmağı ile birleşir.

Garzan Çayı: Sason Dağları'nın güney yamaçlarından iner ve Dicle Irmağı'yla birleşir.

Kezer Çayı: Bitlis'in doğusunda Güzeldere denilen yerden çıkar ve Kırkçeşme Suları'nın birleşmesinden oluşur ve Botan Çayı'na karışır. Çayın oluşturduğu vadilerde sebze yetiştirilir.

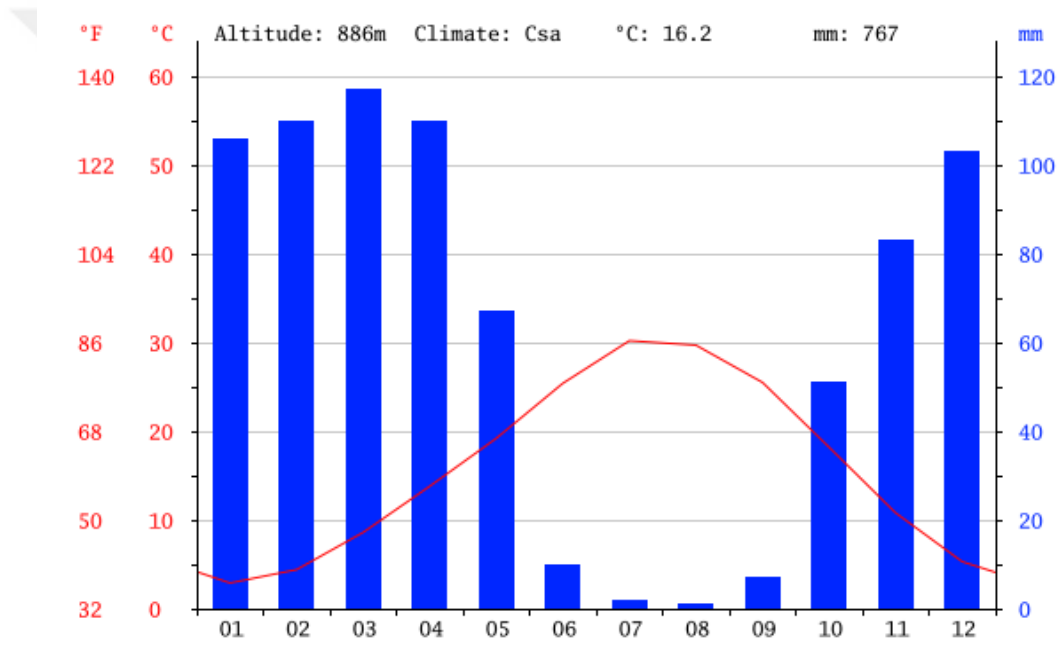
Başur Çayı: Bitlis'in kuzeyinden çıkan bu suyun il hudutları içindeki uzunluğu 45 km'dir. Kezer Çayı ile birleşir (Anonim, 18).

1.7.2.4. Siirt İlinin İklim ve Meteorolojik Verileri

1.7.2.4.1. İklim

Siirt ilinde kara iklimi hakimiyet gösterir. Yazları sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. İlin kuzey ve doğusu kışın daha soğuk ve yazı daha serin olur. Senelik yağış ortalaması 757 mm'dir.

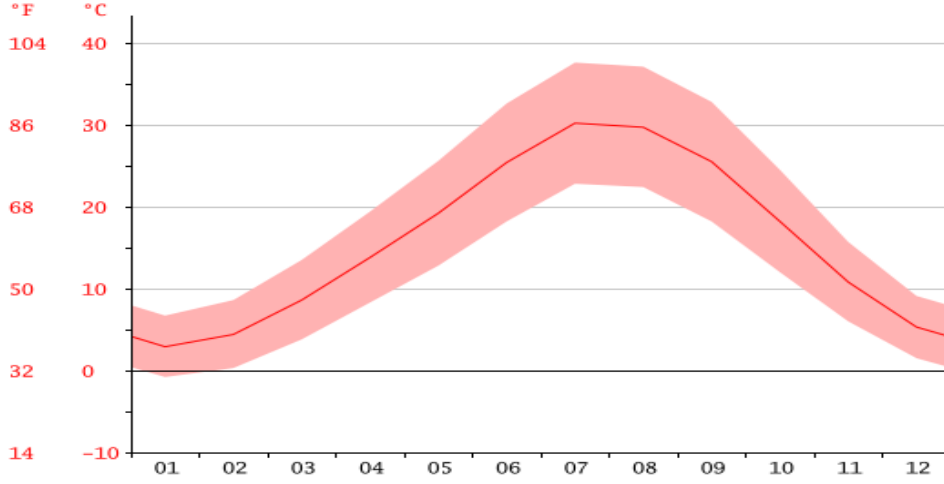
Siirt ilinin yüzölçümü 6.186 km² olup nüfusu 310.468 kişidir. Siirt ilinde yeryüzü şekilleri içinde en ağırlıklı yeri yaklaşık olarak % 75 ile dağlar alırken, bunu yaklaşık % 22 ile ovalar izlemektedir. Siirt' in kuzeyi ve doğusu yüksek ve sarp kesimlerdir (Anonim, 19).



Şekil 1.32. Siirt ilinin iklim diyagramı (Anonim, 20)

1.7.2.4.2. Sıcaklık

Temmuz 30.2 sıcaklıkla yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 2.9 olup yılın en düşük ortalamasına sahiptir.

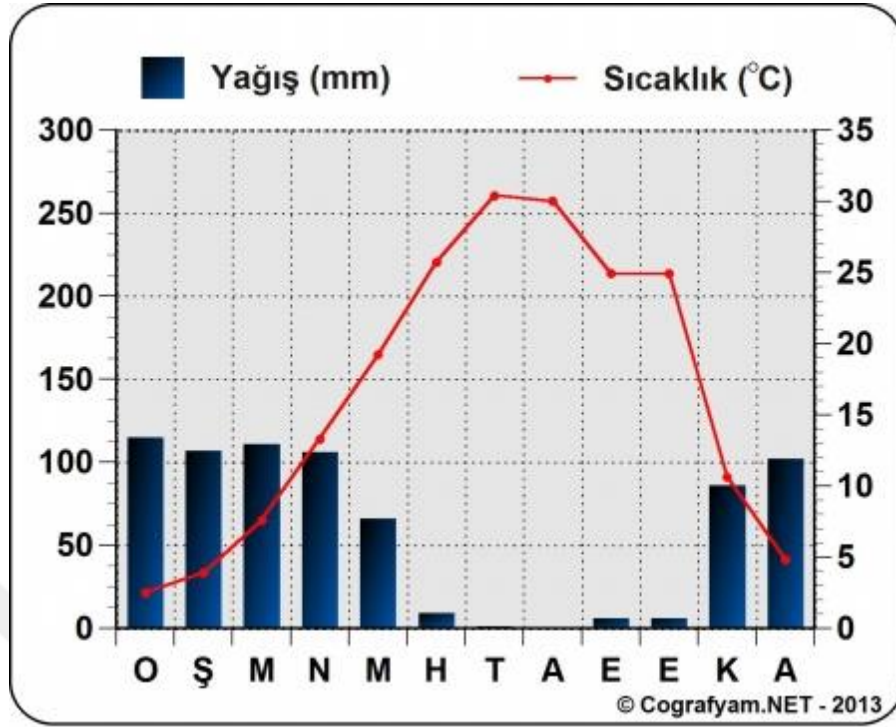


Şekil 1.33. Siirt ilinin Sıcaklık Grafiği (Anonim, 20)

Çizelge 1.19. (2001-2011) Yılları Ortalama Sıcaklıklar (°C) (Anonim, 21)

AYLAR	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ocak	5.3	2.1	5.0	3.9	2.7	2.0	0.5	1.5	2.7	6.9	4.3
Şubat	5.6	6.9	2.8	2.9	3.9	5.3	5.0	4.2	6.7	7.7	4.6
Mart	11.7	10.5	6.1	10.8	8.6	9.8	8.7	13.7	8.6	12.2	9.5
Nisan	14.8	12.0	13.7	13.3	15.3	14.7	10.4	17.8	13	14.9	13.5
Mayıs	17.7	19.2	21.3	18.2	19.7	21.0	21.5	19.3	20.1	20.8	18.6
Haziran	26.8	26.2	25.9	26.4	25.4	28.6	27.5	27.4	26.6	27.5	26.5
Temmuz	31.5	30.3	29.9	30.0	31.8	30.1	30.9	31.9	30	31.6	31.2
Ağustos	30.8	29.0	30.7	29.3	30.8	32.3	30.5	31.9	29.3	31.6	30.5
Eylül	26.0	25.0	24.8	25.8	24.9	25.2	26.4	25.5	23.5	27.3	25.0
Ekim	17.8	19.5	19.5	20.6	17.6	17.5	20.1	18.5	20	19.2	16.7
Kasım	9.4	12.1	9.6	9.7	10.6	8.6	10.3	11.4	10.9	13.7	6.9
Aralık	4.6	0.9	5.0	2.6	7.8	3.6	4.7	3.2	7.7	8.8	4.8
Yıllık Ortalama	16.9	16.1	16.2	16.1	16.6	16.5	16.4	17.2	16.6	18.5	16.0

1.7.2.4.3. Yağışlar :



Şekil 1.34. Siirt yıllık yağış ve sıcaklık grafiği (Anonim, 22)

Çizelge 1.20. Yıllık Toplam Yağış Miktarı (Anonim, 21)

	1	2	A	Y	L	A	R	8	9	10	11	12
Ortalama Toplam Yağış Miktarı(mm)	75.5	88.4	55.1	238.5	83.2	8.6	3.3	-	10.5	38.2	47.2	42.6
Günlük En Çok Yağış Miktarı	19.8	19.7	17.0	49.8	18.4	4.4	2.2	-	6.6	18.5	19.6	13.0

Çizelge 1.21. Kar, Dolu, Sis ve Kırağı (Anonim, 21)

	1	2	A 3	Y 4	L 5	A 6	R 7	8	9	10	11	12
Ortalama kar Yağışlı gün sayısı	1	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
En Yüksek Kar örtüsü kalınlığı(cm)	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ort. Sisli gün sayısı	7	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ort.dolulu gün sayısı	.	.	4	1	1	1	.	.	.	.	.	.
Ort.kırağlı gün sayısı	18	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1.7.2.4.4. Nem

Çizelge 1.22. Yıllık Ortalama Bağıl Nem Miktarı(%) (Anonim, 21)

	1	2	A 3	Y 4	L 5	A 6	R 7	8	9	10	11	12
2005 Yılı Ortalaması	70	67	60	54	48	38	28	30	34	46		69
2006 Yılı Ortalaması	75	67	58	63	44	28	35	28	38	64	60	54
2007 Yılı Ortalaması	70	65	61	69	52	36	33	35	32	49	60	67
2008 Yılı Ortalaması	58	62	47	45	43	33	26	32	47	60	70	77
2009 Yılı Ortalaması	58	62	47	45	43	33	26	31	47	60	70	77
2010 Yılı Ortalaması	73	71	61	59	50	34	25	25	36	57	47	59
2011 Yılı Ortalaması	68	68	49	61	55	31	21	21	29	46	58	66
10 Yıllık Ortalama	71	69	59	60	51	35	30	30	37	52	63	70

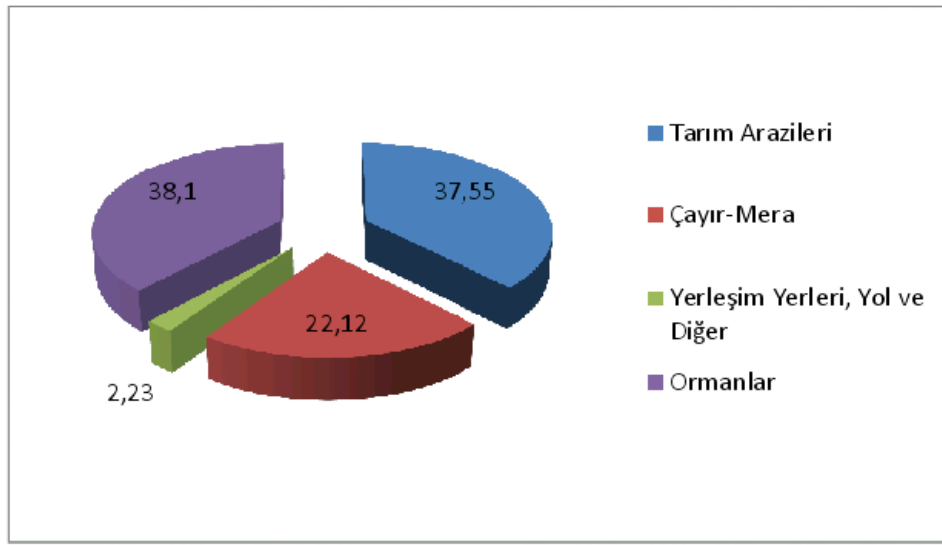
1.7.2.5. Siirt İlinin Toprak ve Arazi Kullanımı

1.7.2.5.1. Genel Toprak Yapısı

Siirt İlinin toprakları, genelde kireç taşı şeklinde kalkerli, killi ana maddeden oluşan kahverengi topraklardır. Batman'dan Siirt'e kadar olan kısmı genellikle düz, geniş bir ova halindedir. Arazi, dağlık ve tepeliktir.

1.7.2.5.2. Arazi Varlığı

İlimizdeki toplam arazi varlığı 618.600 ha.dır.



Şekil 1.35. 2012 Yılı Arazi Kullanım Durumu (Anonim, 23)

1.7.2.6. Siirt İlinin Tarımsal Kaynakları

İl topraklarının yaklaşık %14'lik kısmı tarıma elverişlidir ve bunun genellikle %85 kadarı tarla alanı, %15 kadarı da sebzeçilik, meyvecilik ve bağı bir şekilde kullanılmaktadır.

Tarla ürünleri olarak buğday, arpa, kırmızı mercimek, nohut, tütün, pamuk gibi ürünler yetiştirilmektedir.

İlimizde; biber, domates, fasulye, hıyar, kabak, ıspanak, karpuz, kavun, marul, maydanoz, patlıcan, sarımsak, soğan gibi sebzeler yetiştirilmektedir (Anonim, 21).

1.7.2.7. Siirt İlinin Florası

1.7.2.7.1. Bitki Örtüsü

Siirt il alanı Doğu Anadolu yapraklı orman kuşağı ile G. doğu Anadolu bozkır kuşağı arasındadır. Dağlarda ve Platolarda ve önemli ölçüde azalmış meşe ağaçları vardır. Hemen hemen saf meşe topluluklarından oluşan bu ormanlara “Doğu Anadolu Meşelikleri” adı verilmiştir. Uzun yıllar kesile kesile bozuk baltalıklara dönüşmüş olan bu ormanlar, güneyde bozkır kuşağı yakınında çalılıklar ve bodur ağaçlıklardan oluşan bir örtüye dönüşmüştür. Meşe türlerinden en yaygın olanı Mazı Meşesi’dir ve bazı kesimlerde meşelikler arasında tek ya da gruplar halinde ardıç ağaçları bulunmaktadır.

1.7.2.7.2. Çayır ve Mera Varlığı

Siirt ilimizde çayır ve meralar, toplam 191.350 ha.lık bölgeyi kaplamaktadır. Bunların en büyük bölümü, merkez ilçe, Pervari ve Kurtalan İlçelerinin sınırları içerisinde bulunmaktadır (Anonim, 24).

1.7.2.7.3. İlin Orman Örtüsü

Siirt ilinin %35,38 kısmını toplam arazi varlığını ormanlar oluşturmaktadır. İlin ormanları, Güneydoğu Anadolu iklim bölgesi içindedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları kar yağışlı ve soğuk geçen iklim özelliklerine göre orman yapısı vardır. Ormanlarımızdaki ağaçların ana örneği meşedir.

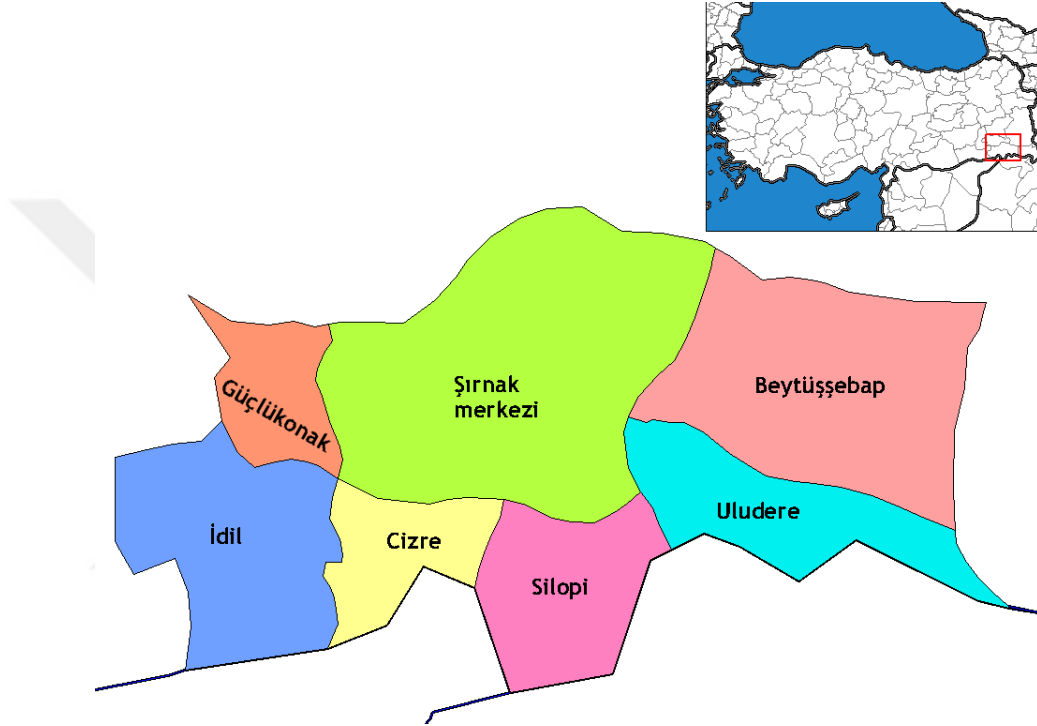
Siirt İli orman çeşitliği bakımından oldukça zayıftır. En çok rastlanan ağaç türü meşedir. Belli başlı ağaç türleri; lübnan meşesi, mazı meşesi ve palamut meşesidir. Bunlardan başka, kızılçam, huş, ceviz, çınar, söğüt, kavak, akçaağaç türleri ve serpili olarak dışbudak, çitlenbik ve az miktarda ardıç görülmektedir. Bunların dışında geyik dikenini, karaçalı, bittim (Pistacia), böğürtlen sumak ve ılgana rastlanmaktadır.

1.7.3.1. Şırnak İlinin Coğrafik Durumu

Şırnak ili, 37°31 kuzey enlemleri ve 42°28 doğu boylamları arasında yer alır. Şırnak İli topraklarının batı kesimi yüzölçümünün $\frac{3}{4}$ ’ü, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin

Dicle Bölümünde yer alırken, geri kalan yüzölçümün ¼'ü ise Doğu Anadolu Bölgesi içinde kalır. İlin toplam alanı 7.172 km² dir. İl batıda Mardin, kuzeyde Siirt, kuzeydoğuda Hakkari illeri ile güneyde Irak ve Suriye devletleriyle çevrilidir (Anonim, 25).

Şırnak'ın İlçeleri: Beytüşşebap, Güçlükönak, Cizre, İdil, Silopi ve Uludere'dir.



Şekil 1.36. Şırnak il haritası (Anonim, 26)

1.7.3.2. Şırnak İlinin Tarihi

Nuh Peygamber ve Tufanla anılan ve adına Nuh Nebi şehri de denilmektedir. Namaz Dağı'nın yamaçlarına kurulan il merkezinin tarihsel geçmişi ve merkez olma özelliği çok eski değildir. 1990 yılına kadar Siirt iline bağlı bir ilçe iken, il olunca Siirt, Mardin ve Hakkâri'den alınan topraklarla oluşturulmuştur.

Şırnak toprakları Tarih öncesi dönemlerde Pers, Büyük İskender, Asur, Babil, Hitit, Roma, Bizans, Sasani devletleri devlet ve hanedanların egemenliğinde kalmıştır. Hz. Ömer döneminde İslam topraklarına katılmıştır. Bundan sonra Emevi, Abbasi, Büyük Selçuklu, Artuklu, Musul Atabekleri ve Eyyubi hâkimiyetinde kalmıştır.

Osmanlı Devleti 1627 yılında Cizre Beyleri'nin yönetimine son vererek kendi hâkimiyetini tesis etmiştir. Cumhuriyet devrinde Siirt iline bağlı ilçe iken, 1990 yılında il olmuş ve halen ilin merkezi konumundadır (Anonim, 27).

1.7.3.3. Şırnak İlinin Topoğrafyası ve Jeomorfolojik Durumu

1.7.3.3.1. Jeomorfolojik Yapı ve Stratigrafi

İlin bulunduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesinin stratigrafik dizilimi Paleozoikten Kuvaternere doğru şu şekildedir. (Ketin. 1983);

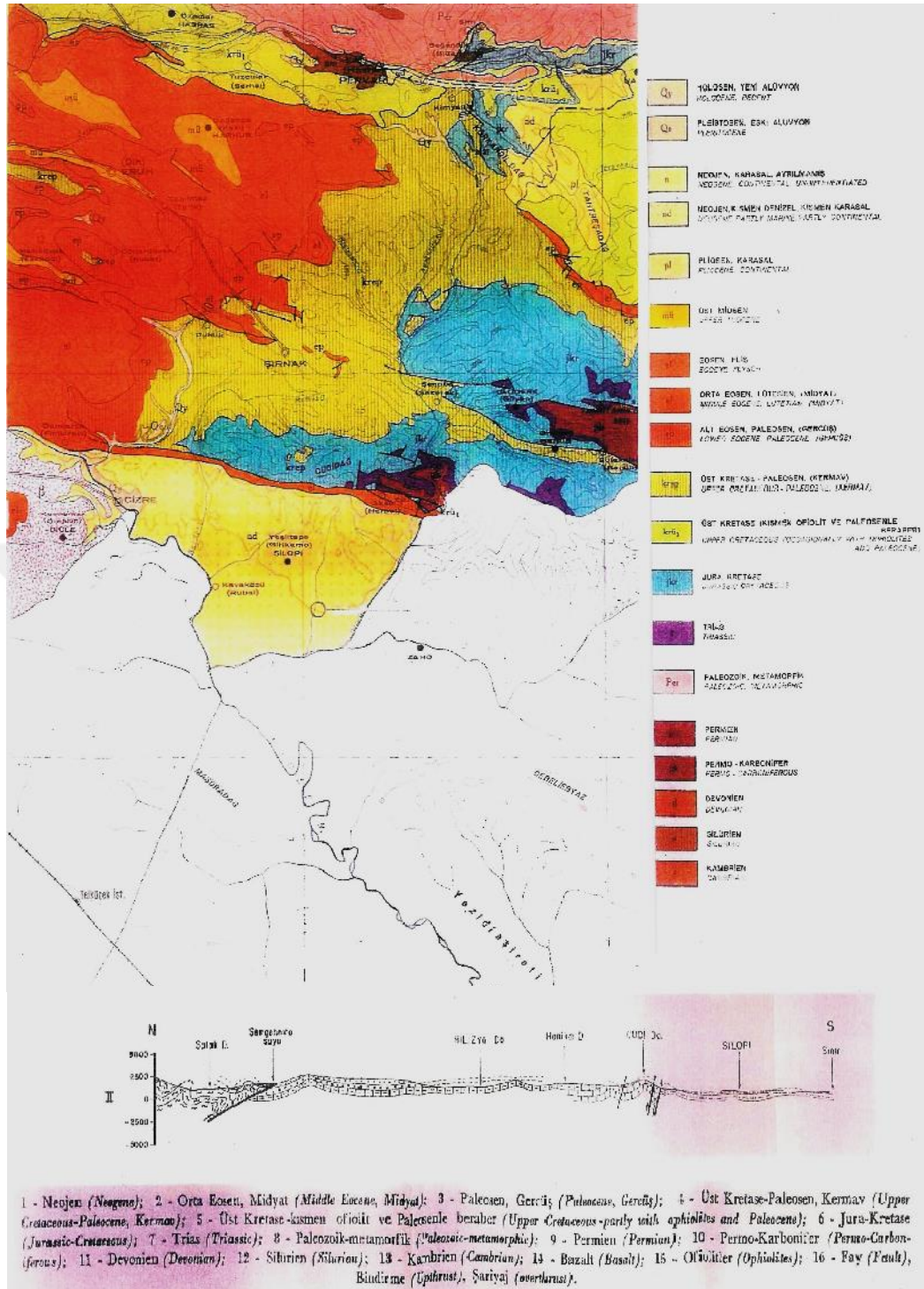
Ülke jeolojisinin belirlenmesi için MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) tarafından yapılmış olan 1/100.000 ölçekli jeolojik haritada Kocapınar, Eruh, Güzeldere, Çiğli dörtgeni içerisinde kalan alanda yüzeylenen birimler yaşlarına göre Silüriyen, Devoniyen, Permokarbonifer, Trias, Jura-Kretase, Üst Kretase-Paleosen, Paleosen-Alt Eosen, Orta Eosen-Lütesien, Üst Miosen, Pliosen (karasal), Neojen (kısmen karasal, kısmen denizel), Pleistosen (eski alüvyon), Holosen (yeni alüvyon) ile bazalt-dolerit püskürmesi ve serpantin sokulumu mevcuttur. (Şekil 1.37.)

Kocapınar, Eruh, Güzeldere, Çiğli dörtgeni içerisinde yer alan Paleozoik yaşlı istif; dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı ve şeyl litolojik birimlerinden (Tanin Formasyonu) oluşmakta iken Trias yaşlı istif kireçtaşı, marn, şeyl-kireçtaşı, kumtaşı, killi ve oolitik kireçtaşı litolojik birimlerinden (Goyan-Çiğli Formasyonu) oluşmaktadır. Trias yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Jura-Kretase yaşlı istif ise kumlu-dolomitik kireçtaşları ve dolomit ile kumlu kireçtaşı litolojik birimlerinden (Mardin Formasyonu) oluşmaktadır.

Bu birimlerin üzerine ise yine uyumsuz olarak Üst Kretase-Paleosen yaşlı istif ince-orta tabakalı killi kireçtaşı, kumtaşı-süttaşı ve şeyl, resifal kireçtaşı, kumtaşı-marn ara tabakalı şeyl ile iri tabakalı sert kireçtaşı litolojik birimlerinden (Germav Formasyonu) oluşan istif gelir. Bu formasyonların üzerine Paleosen-Alt Eosen yaşlı şeyl-marn ara tabakalı kırmızı kumtaşı ve konglomera litolojik birimlerinden (Gercüş Formasyonu) oluşan çökel istifi yüzeylenir. Bu istifi ise Orta Eosen-Lütesien yaşlı tebeşirli-çörtlü ve masif-dolomitik kireçtaşı litolojik birimi (Midyat Formasyonu) örter.

Birimler Üst Miosen-Pliosen yaşlı kırmızı kaba konglomera kumtaşı ve marn, resifal kireçtaşı, şeyl-silttaşı, kumtaşı, şeylli-marn evaporit birimlerinden (Germik-Şelmo Formasyonu) oluşan istifçe izlenir. Konglomera, kaba kumtaşlarından (Lahti Formasyonu) kısmen karasal, kısmen denizel çökel karakterdeki istif Üst Mosen-Pliosen yaşlı istifi yüzeyler. Stratigrafik dizilim en üstte Pleistosen ve Holosen yaşlı alüvyonlar ile sonlanır. Kocapınar, Eruh, Güzeldere, Çiğli dörtgeni içerisinde Kocapınar ve Cizre çevresinde bazalt-dolerit lav püskürmeleri ile Beytüşşebap-Kavalda arasında serpantin sokulumları bulunmaktadır.

İl alanının güney ve batı kesimleri III. zaman yaşlı oluşumlarla kaplıdır. Aynı oluşumlar İran ve Irak'ta da devam etmekte ve bol miktarda petrol içermektedir. Bu oluşumların Türkiye'deki uzantıları incedir ve III. zaman sonlarında tektonik hareketler sonucu kıvrılmıştır. Bu kıvrımlama ilin güney kesiminde Cudi dağlarında daha fazla olmuş, yaşlı tortullar güneye doğru genç depolar üzerine itilmiştir. III. zaman yaşlı neojen oluşumları bazalt ve bolaritten oluşan volkanik örtü ise ilin batısında bu alanlara yayılmıştır (Anonim, 25).



Şekil 1.37. Şırnak ili Jeolojisi Haritası (Anonim, 25)

1.7.3.3.2. Tektonik ve Paleocoğrafya

Şırnak ilinin yer aldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi jeolojik olarak kenar kıvrımları kuşağı olarak adlandırılan kuşak içinde yer almaktadır. Eo-Kambriyenden başlayarak Pliyosen dahil, bütün devirler boyunca devamlı bir sedimantasyon havzası olarak

gelişmiştir. Kambriyenden itibaren bütün formasyonlar sığ deniz (kıta kenarı, shelf) fasiyesinde gelişmiş, metamorfizma ve magmatik intrüzyon etkisinde kalmıştır. Bölgede gelişen orojenik hareketler ise diğer birliklerde olduğu gibi şiddetli geçmemiş ancak zaman zaman transgresyonlar, deniz aşmaları oluşmuştur. Bu gelişimler sonucunda kuşağın karakteristik özellikler şu şekilde sıralanabilir;

1. Fazla yüksek olmayan tatlı bir röliyef,
2. Fazla sıkışmaya maruz kalmayıp petrol rezervleri bulundurur,
3. Geniş ondülasyonlu kıvrımlar içerir, fazla faylı değildir (Anonim, 25).

1.7.3.3.3. Dağlar

Güney ve batı kesimindeki bazı düzlükler dışında, ilin büyük bölümü akarsular tarafından derince yarılarak plato alanlarına dönüştürülmüştür. Dağlık kesimlerde Güneydoğu Toroslar sistemine bağlı yüksek kütleler vardır. İlin önemli dağları; Cudi, Gabar, Namaz ve Altın dağlarıdır. Cizre, Silopi ve İdil ilçeleri geniş düzlükler halindedir.

İlin güneyinde Suriye ve Irak sınırına yakın kesimleri hariç hemen hemen tamamı dağlarla kaplıdır.

Hakkari dağlarının Dicle Vadisinin doğusundaki uzantısı olan Cudi dağı, Silopi ilçesinin kuzeyinin tümünü kapsamaktadır. En yüksek noktası 2114 m.dir. Silopi ovasına hakim bir konumda olan Cudi dağı kalker kaplı olduğundan susuz ve çıplaktır.

Herekol dağı 2838 m. ve 2280 m. yükselteli Yassı dağı ilin Siirt ile sınırını oluşturmaktadır. 1990 m. yükselteli Namaz dağı bu dağ sırasının il sınırları içindeki önemli doruklarından (Anonim, 25).

1.7.3.3.4. Ovalar ve Vadiler

Cizre ve Silopi ovaları: Dicle vadisi, Cizre'de Habur vadisi ile birleştikten sonra Suriye topraklarına girmiştir. Vadinin genişleyen bu kesiminde ilin önemli iki ovası Cizre ve Silopi ovaları yer almaktadır. Dicle nehri ve Habur suyunun taşıdığı alüvyonlarla kaplı olan bu ovalar çok verimlidir. Akdeniz iklimine benzer özellik taşıyan bir iklimi vardır.

Başlıca vadileri: Behram vadisi, Kızılsu vadisi, Habur vadisidir (Anonim, 25).

1.7.3.3.5. Akarsular

İlin büyük bölümü akarsular tarafından derince yarılarak plato alanlarına dönüştürülmüştür. İlimizin en önemli akarsuyu Kızılsu, Hezil ve Habur çaylarının beslediği Dicle nehridir (Anonim, 27).

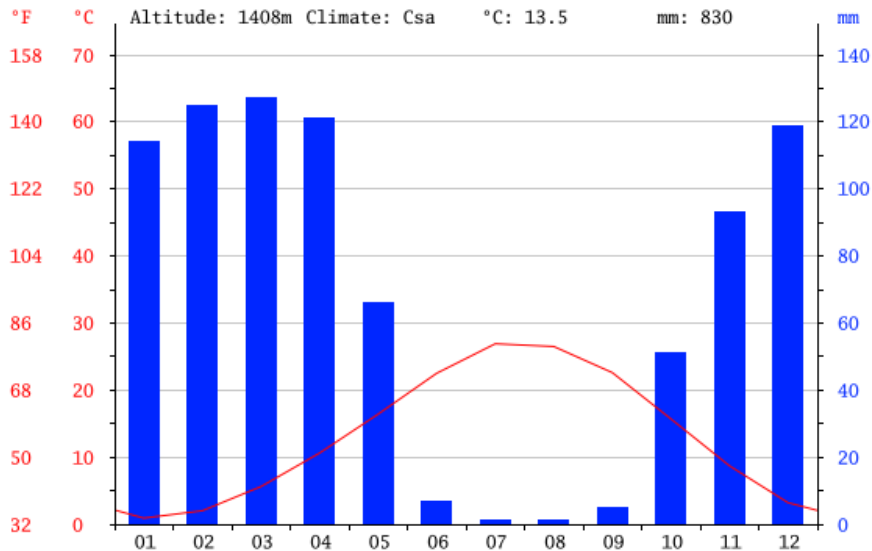
1.7.3.4. Şırnak İlinin İklim ve Meteorolojik Verileri

1.7.3.4.1. İklim

Doğu Anadolu Bölgesinde kalan kısmında kışlar serttir. Kuzeyden gelen soğuk havalar kışın bu yörenin sert ve karlı geçmesini sağlar.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde kalan kısmında kışlar daha ılık fakat yazları aşırı sıcaktır.

İklimin karasal olması doğal bitki örtüsünün bozkır olmasına neden olmuştur. Mevsim içindeki yağışların az olması, Yükseklerde, özellikle Beytüşşebap ve Uludere civarında bulunan dağların yüksek yerlerinde alpin çayırları bulunur (Anonim, 25).



Şekil 1.38. Şırnak iklim diyagramı (Anonim, 28)

1.7.3.4.2. Sıcaklık

Bölgenin iklimi çoğunlukla karasal iklim özellikleri gösterir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise yağışlı ve çok soğuktur. (Anonim, 25).

Çizelge 1.23. Yıllık sıcaklık değerleri (Anonim, 25)

Meteoroloji İstasyonu	Ortalama Yıllık Sıcaklık t (°C)	Maksimum Yıllık Sıcaklık t (°C)
Şırnak (1380 m)	14.9	19,2
Cizre (400 m)	19.0	25.8

Şırnak için en yüksek sıcaklık 37,0° C derece ile Ağustos ayı, en düşük sıcaklık -9,4° C ile Şubat ayıdır. Cizre için en yüksek sıcaklık 48.6° C ile Temmuz ayı, en düşük sıcaklık -9.3° C ile Şubat ayıdır. Cizre ve Şırnak'ın sıcaklık ve yağış değerleri incelendiğinde, Cizre'nin Akdeniz ikliminin; Şırnak'ın ise kara ikliminin etkisi altında olduğu belirtilmektedir.

Çizelge 1.24. 2011 yılında sıcaklık değerleri (Anonim, 25)

Rasat Süresi (Gün)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Yüksek Sıcaklık (°C)	Ort. Düşük Sıcaklık (°C)
Ocak	9.8	-1.5	7.0	0.9
Şubat				
Mart	17.8	0.2	14.7	1.4
Nisan	23.3	0.0	21.2	3.1
Mayıs	29.8	8.2	26.1	10.6
Haziran		16.6	31.4	21.9
Temmuz	40.4	14.6	36.2	26.7
Ağustos	39.0	21.9	35.9	27.3
Eylül	32.2	11.0	28.7	16.6
Ekim	28.3	6.0	24.6	7.7
Kasım		-1.8	10.7	1.7
Aralık	15.1	-1.2	12.0	0.8

1.7.3.4.3. Yağmur

Şırnak ilinde ortalama yıllık yağış miktarı 857.1 mm. dir.

Çizelge 1.25. Aylık maksimum yağış miktarları, mm (Şırnak)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Şırnak	37.5	25.6	24.5	87.5	41.4	2.6	4.6	0	11.0	17.4	24.7	18.4

Çizelge 1.26. Aylık yağış toplamı (Anonim, 25)

Rasat Süresi (Gün)	Aylık Yağış Toplamı (mm)
Ocak	98.0
Şubat	
Mart	85.0
Nisan	230.8
Mayıs	114.5
Haziran	2.6
Temmuz	10.0
Ağustos	-
Eylül	16.8
Ekim	59.2
Kasım	57.0
Aralık	38.1

1.7.3.4.4. Kar, Dolu, Sis ve Kırağı

Bölgede istasyonun çalışma süresi olan 1977-2001 yılları arasında kar örtülü günler TabloC.10 da verilmiştir. Yıllık dolulu günler sayısının 11.3 gün olduğu belirlenmiştir. Ortalama kırağılı günler sayısı 0 gündür. Yıllık orajlı günler sayısı ise 19'dur. Ortalama bulutluluk ise (0-10) 3.7'dir. Ortalama açık günler sayısı 161.3, ortalama bulutlu günler sayısı 125.6, ortalama kapalı günler sayısı 70.3 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1.27. Toplam karlı gün sayısı ve en yüksek kar örtüsü kalınlığı (Anonim, 25)

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Şırnak Karlı gün sayısı (Toplam)	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
En yüksek kar örtüsü kalınlığı(cm)	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Çizelge 1.28. Sisli ve donlu gün sayısı(Aylık Toplam) (Anonim, 25)

Rasat Süresi (Gün)	Sisli Gün Sayısı	Donlu Gün Sayısı
Ocak	3	7
Şubat	2	7
Mart	1	-
Nisan	1	-
Mayıs	-	-
Haziran	-	-
Temmuz	-	-
Ağustos	-	-
Eylül	-	-
Ekim	-	-
Kasım	-	3
Aralık	-	3

1.7.3.4.5. Nem: Şırnak iline ait aylık ortalama nisbi nem oranı % 40,8'tir. Nem oranının az olduğu aylar % 17 ile Temmuz ve Ağustos'tur. En çok nemli ay ise % 67 ile Şubat ayıdır. Cizre ilçesinde ise yıllık ortalama nem oranı % 48'dir. Nem oranının az olduğu aylar % 23 ile Temmuz ve % 24 ile Ağustos'tur (Anonim, 25).

Çizelge 1.29. Ortalama nem değerleri (Anonim, 25)

Rasat Süresi(Gün)	Rasat S.	Ortalama Nisbi Nem (%)
Ocak	26	61.4
Şubat	26	67.9
Mart	26	44.8
Nisan	26	54.5
Mayıs	26	42.0
Haziran	26	23.9
Temmuz	26	17.9
Ağustos	26	17.0
Eylül	26	23.5
Ekim	26	39.7
Kasım	26	52.0
Aralık	26	45.7

1.7.3.5. Şırnak İlinin Toprak ve Arazi Kullanımı

1.7.3.5.1. Genel Toprak Yapısı

Şırnak'taki topraklar en fazla kırmızı kahverengi toprak grubundan olup strüktür bakımından killi-kumlu-siltli; tekstür bakımından su geçirgenliği normal, su tutma kapasitesi orta derecededir. Bunu sırayla alüvyal ve kolivyal topraklar takip eder (Anonim, 25).

1.7.3.5.2. Arazi Varlığı

Şırnak'ta toplam 1.541.611,20 dekar ekilebilir tarım arazisi bulunmaktadır.

Çizelge 1.30. İldeki arazilerin mevcut kullanım durumu (Anonim, 25)

Toplam Tarım Alanı(Da)	1.541.612,20
Çayır – Mera Alanı(Da)	1.097.927,80
Orman(Da)	2.796.663,66
Tarıma Elverişsiz Alan(Da)	1.735.836,34
İlin Yüzölçümü(Da)	7.172.040,00

1.7.3.6. Şırnak İlinin Tarımsal Kaynakları

Buğday, pamuk, arpa, mercimek, mısır, burçak, üzüm, yonca, gibi tarım ürünleri yetiştirilmektedir (Anonim, 25.)

1.7.3.7. Şırnak İlinin Florası

Şırnak ili orman çeşitliği bakımından, alan olarak zengin, nitelik olarak ise fakir bir ilimizdir. Şırnak İlindeki toplam orman alanı 257600,5 hektardır. İl yüzölçümünün yaklaşık %35'ini oluşturur. İlk bakışta iyi bir gösterge olarak görünmesine rağmen, söz konusu alanları kaplayan ormanların tamamı baltalık meşe ormanıdır (meşe, kavak, söğüt). Ayrıca Şırnak ilinde bağ-bahçe yetiştiriciliği önem arz etmektedir. Çeşitli ağaç türleri bulunur. Bölgede hali hazırda armut, elma, kayısı, antep fıstığı, ceviz ağaçları gibi ağaçlar yetiştirilir.

İlde toplam arazinin %30'u olan 207.120 hektarlık alan çayır ve meradır. Hayvancılıkta kullanılmaktadır.

Bölgedeki maki formasyonu, özellikle ormanlarının zarar gördüğü sahaları kaplamıştır. Ancak tür itibarı ile önemli değişme görülür. Kuru dere yataklarında ve sel bölgelerinde Çınar (*Platanus orientalis*) ve zakkum (*Nerium oleander*) gibi bitkiler oldukça fazladır. Doğu Anadolu palamut meşesi, yabani incir, akcağaç, yabani incir, akcağaç, mazi, meşe, çalı toplulukları, badem, erguvan, mahlep, alıç, çitlenbik, antepfıstığı ağaçlarıdır (Anonim, 25).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Palinolojik Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar

Son yıllarda ballarda yapılan polen analizi çalışmalarında son artış göstermiştir. 1976 yılında Abdul Muheiman Qustiani tarafından Türkiye ballarında ilk polen analizinin yapıldığı bilinmektedir (Sorkun ve ark., 1989). Çizelge 2.1’de Palinolojik analiz ile ilgili yapılan önceki çalışmalar gösterilmektedir.

Çizelge 2.1. Ballarda polen analizi konusunda yapılan önceki çalışmalar

Çalışma Bölgesi	Referanslar
Türkiye'nin Akdeniz yöresi	Qustiani, 1978
İç Anadolu Bölgesi	Sorkun ve İnceoğlu, 1984
Kuzeydoğu Buenos Aires Eyaleti	Szabo ve Lefkovitch, 1988
Rize (Karadeniz Bölgesi)	Sorkun, vd., 1989
İzmir yöresi	Gemici, 1991
Hindistan, Andhra Pradesh Bölgesi	Jhansi, vd., 1991
Surinam	Krevkiet ve Beerlink, 1991
Balikesir yöresi	Çakır ve Tümen, 1992
Doğu Godovari Bölgesi	Ramanujam ve Kalpana, 1993
Kuzey Brezilya'da Para State	Carreira ve Jardim, 1994
Manisa, Balıkesir, Denizli (Ege Bölgesi)	Dalgıç, 1994
Elazığ (Doğu Anadolu)	Gür, vd., 1994
Konya yöresi	Kaplan, 1994
Kuzey-doğu Himalaya	Singh, vd., 1994
Bursa (Marmara Bölgesi)	Ünlü, 1994
Kuzey San Luis Eyaletinde	Costa, vd., 1995
Çanakkale Yöresi	Dalgıç, vd., 1995
Doğu Anadolu Bölgesi	Dalgıç, vd., 1995
Güneybatı Buenos Aires Eyaletinde	Valle, vd., 1995
Sardinian	Floris, vd., 1996
Andhra Pradesh'in Nallamalai Ormanı	Lakshmi ve Suryanarayana, 1997
İtalya	Persano, vd., 1998
Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu	Doğan ve Sorkun, 1999
Türkiye’de	Gümüş, vd., 1999
Buenos Aires eyaletinin güneyinde	Valle, vd., 2000
Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinden	Doğan ve Sorkun, 2001
Muğla	Çenet, vd., 2015

2.2. Fizikokimyasal Analiz İle İlgili Önceki Çalışmalar

Çizelge 2.2. Ballarda Fizikokimyasal Analiz İle İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar

Çalışma Bölgesi	Referanslar
Hindistan'ın kuzey bölgesi	Szabo ve Lefkovitch (1988)
Portekiz	Mendes, vd. (1998)
Fas'ın kuzeybatı bölgesi	Terrab, vd. (2002)
Hindistan'ın kuzey bölgesi	Nanda, vd. (2003)
Hindistan	Anupama, vd.(2003)
Brezilya	Azeredo, vd. (2003)
İspanya	Terrab, vd. (2004)
Venezuala	De Rodriguez, vd. (2004)
İspanya	Serrano, vd. (2004)
İspanya	Soria, vd. (2004)
Çekoslovakya	Varlova, vd. (2005)
Fas	Malika, vd. (2005)
Burkina Faso bölgesi	Meda, vd. (2005)
Güney Amerika	Corbella ve Cozzolino (2006)
Arjantin	Finola, vd. (2007)
Hindistan	Ahmed, vd. (2007)
Erzincan	Küçük, vd. (2007)
Cezayir	Ouchemoukh, (2007)
Polonya	Juszczak, vd. (2009)
Romanya	Al, vd. (2009)
Portekiz	Silva, vd. (2009)
Litvanya	Kaskoniene, vd. (2010)
Küba	Alvarez Suarez, vd. (2010)
Portekiz	Gomes, vd. (2010)
Marmara Bölgesi	Kahraman, vd. (2010)
Çekoslovakya	Lachman, vd. (2010)
İspanya	Manzanares, vd. (2011)
Türkiye	Çetin, vd. (2011)
Arjantin	Isla, vd. (2011)
Suudi Arabistan	Alqarni, vd., (2012)
Afrika	Serem, vd., (2012)
Malezya	Moniruzzaman, vd.,(2013)
Pakistan	Rahman, vd.,(2013)

Sivas, Konya ve Kayseri	Tornuk, vd., (2013)
Hatay	Yücel ve Sultanoğlu, (2013)
Portekiz	Alves, vd., (2013)
Brezilya	Da Silva, vd., (2013)
Yunanistan	Karabagias, vd., (2014a)
Yunanistan	Karabagias, vd., (2014b)
Arjantin-Misiones	Pucciarelli, vd., (2014)
Birleşik Arap Emirlikleri	Habib, vd., (2014)
Tunus	Boussaid, vd., (2014)
Van	Akyüz, vd., (1995)
Hatay	Sahinler, vd., (2001)
Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Yılmaz ve Küfrelioğlu, (2001)
Ankara	Ünal ve Küplülü, (2006)
Kars	Aydın, vd., (2008)
Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgesi	Batu, vd., (2013)

Küçük, vd. (2007), Erzincan'dan temin etmiş oldukları heterofloral orijinli (*Astragalus microcephalus* ve *Thymus vulgaris*: geven ve kekik) balda, Trabzon'dan temin edilen *Castanea sativa* (kestane) orijinli monofloral balda ve yine Trabzon'dan temin edilen *Rhododendron ponticum* (orman gülü) orijinli monofloral bal'da nem miktarı (%), HMF (mg/kg), diastaz aktivitesini ve toplam asitlik (meq/kg), tespit etmişler ve Çizelge 2.3'de elde etmiş oldukları sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 2.3. Türkiye ve Cezayir'de yapılan bal çalışmaları (Küçük vd., 2007., Ahmed vd., 2007)

Bal Kaynağı	Nem	pH	Toplam asitlik (meq/kg)	HMF (mg/kg)	Diastaz	Elektriksel iletkenlik (mS/cm)	Total fenolik (mg/100g)	Kaynak
<i>Astragalus microcephalus</i> ve <i>Thymus vulgaris</i> : geven ve kekik) balda	17,0		29,4	19,2	17,9		198	Küçük vd. (2007)
<i>Castanea sativa</i>	19,7		36,7	28,6,	17,7		239	Küçük vd. (2007)
<i>Rhododendron ponticum</i>	19,0		33,6,	24,1,	23,0		132	Küçük vd. (2007)

Kahraman, vd. (2010), Doğu Anadolu Bölgesi (Erzurum, Iğdır, Ardahan, Kars, Ağrı,) illeri piyasasında satışa sunulan 30 adet ve Marmara Bölgesinin çeşitli illerinde (Bilecik, Sakarya, Yalova, İstanbul, Bursa, Çanakkale, Balıkesir,) piyasada satışa sunulan 40 adet bal örneğini incelemişlerdir. Doğu Anadolu ve Marmara Bölgesi ballarında nem miktarı (%), toplam asitlik (meq/kg), diastaz aktivitesi (%) ve HMF miktarlarının (mg/kg) ortalama sonuçları Çizelge 2.4’te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Portekiz ve Türkiye’de yapılan bal çalışmaları (Kahraman, vd., 2010)

Bal Kaynağı	Nem	Toplam asitlik (meq/kg)	HMF (mg/kg)	Diastaz	Kaynak
70 bal örneği	15,3-16,9	23,9- 24,4	31,8-30,5	%9,89-9,70	Kahraman, vd. (2010)

Çetin, vd. (2011), Türkiye’nin farklı illerindeki marketlerde, kalite parametreleri yönünden satışa sunulan çiçek ballarını yapmış oldukları bir çalışmada, analiz edilen ballarda tespit etmiş oldukları en düşük-en yüksek (ortalama); nem (%), toplam asitlik (meq/kg), diastaz sayısı ve elektriksel iletkenlik (mS/cm) değerleri Çizelge 2.5’te gösterilmiştir

Çizelge 2.5. İspanya ve Türkiye’de yapılan bal çalışması (Çetin, vd., 2011)

Bal Kaynağı	Nem	pH	Toplam asitlik (meq/kg)	HMF (mg/kg)	Diastaz	Elektriksel iletkenlik (mS/cm)	Kaynak
Çiçek	14,80-21,69 (17,56)		12,87-39,04 (26,0)		1-20 (8,93)	0,14-0,95 (0,46)	Çetin, vd. (2011)

Yücel ve Sultanoğlu (2013), Hatay yöresinden toplamış oldukları 1 adet *Petroselinum crispum* balın'da, 2 adet *Pinus* sp., 10 adet çiçek balın'da, 1 adet *Capparis spinosa* balında, 1 adet *Eucalyptus* sp. balın'da, 6 adet *Calluna* sp. balın'da, 15 adet *Citrus* sp. balın'da 9 adet *Gossypium* sp. balın'da, belirtmiş oldukları pH, serbest asitlik elektriksel iletkenlik (mS/cm) diastaz aktivitesi, HMF (mg/kg), nem miktarı (g/100g) sonuçları Çizelge 2.6'da verilmiştir.



Çizelge 2.6. Türkiye’de yapılan bal çalışması (Yücel ve Sultanoğlu, 2013)

Bal Kaynağı	Nem (g/100g)	pH	Serbest asitlik (meq/kg)	HMF (mg/kg)	Diastaz	Elektriksel iletkenlik (mS/cm)	Kaynak
<i>Pinus</i> sp. (n=2)	14,8-18,8	3,42-3,87	26,14-34,88	5,16-7,88	8,3-23	0,4-0,52	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
Çiçek balı (n=10)	14,8-20,6	3,37-3,89	23,08-32,44	5,22-7,49	8,3-23	0,17-0,83	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
<i>Capparis spinosa</i> (n=1)	17,8	3,66	27,50	6,01	13,9	0,52	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
<i>Petroselinum crispum</i> (n=1)	20,6	3,57	23,82	6,28	17,9	0,74	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
<i>Eucalyptus</i> sp. (n=1)	17,8	3,66	27,75	5,36	13,9	0,71	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
<i>Gossypium</i> sp. (n=9)	16,6-20,8	3,49-3,93	20,32-29,34	5,17-6,89	8,3-17,9	0,2-0,54	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
<i>Calluna</i> sp. (n=6)	16,4-19,4	3,91-4,2	18,06-23,55	5,05-6,82	8,3-17,9	0,41-1,04	Yücel ve Sultanoğlu (2013)
<i>Citrus</i> sp. (n=15)	14,0-19,4	3,19-4,39	18,17-33,14	4,25-6,21	6,5-10,9	0,2-1,01	Yücel ve Sultanoğlu (2013)

Akyüz, vd. (1995), Van ilinde satışı sunulan balları satın almışlar ve bazı kimyasal ve fiziksel parametreler yönünden araştırma yapmışlardır. Araştırmacıların analiz etmiş oldukları ballarda su (%), pH, toplam asitlik (meq/kg), HMF (mg/kg) miktarının, en düşük- en yüksek değerleri ve ortalamaları Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Sahinler, vd. (2001), Hatay ilinin 8 farklı bölgesinden toplamış oldukları balların bileşimleri ve biyokimyasal analizlerini yapmışlardır. Çizelge 2.7’de Nem (%), asitlik (meq/kg), diastaz sayısı, HMF (mg/kg) ve pH için tespit edilen değişim aralıkları ve ortalamaları sonuçları verilmiştir.

Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001), Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinden temin ettikleri balları analiz etmişlerdir. İncelenen ballarda nem (%), pH, diastaz sayısı, HMF (mg/kg), serbest asitlik (meq/kg) için bulunan en yüksek ve en düşük değerler (ortalama) sonuçları Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Ünal ve Küplülü’nün (2006), Ankara’da 35 adet süzme çiçek ballarında yapmış oldukları bir çalışma’da, araştırmacıların, HMF, nem, asitlik, diastaz sayısı için tespit etmiş oldukları en yüksek- en düşük- değerler (ortalama) Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Aydın, vd. (2008), Kars’ta ticari olarak satılan süzme balları ile ilgili yapmış oldukları bir çalışmada, 20 bal örneğini satış yerlerinden toplamışlardır. Analiz edilen örneklerde bulunan nem (%), pH, asitlik (meq/kg), diastaz sayısı, HMF (mg/kg) sonuçları Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Batu, vd. (2013), 10 adet çiçek balını Doğu Anadolu, 4 adet çiçek bal örneğini ise Doğu Karadeniz bölgesinden temin etmişlerdir. Ballardaki briks (%), nem (%) miktarı, elektriksel iletkenlik (mS/cm), asitlik değeri (meq/kg), pH, diastaz sayısı ve HMF (mg/kg) değerlerinin tespit edilen değişim aralıkları ve ortalama değerleri Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Çizelge 2.7. Türkiye’de yapılan bazı bal çalışmaları

(Akyüz, vd., 1995, Sahinler, vd. , 2001, Yılmaz ve Küfrelioğlu , 2001, Ünal ve Küplülü, 2006, Aydın, vd., 2008, Batu, vd., 2013)

Bal Kaynağı	Su miktarı	Nem	pH	Serbest asitlik (meq/kg)	Toplam asitlik (meq/kg)	Briks	HMF (mg/kg)	Diastaz	Elektriksel iletkenlik	Kaynak
Van balı	15,15-20,7 (17,8)		3,69-4,6 (4,11)		11,65-33,49 (24,61)		1,34-115,2 (25,87)			Akyüz, vd. (1995)
Hatay balı		13-19,7 (16,09)	3,04-6,6 (4,12)	26,5-60,48 (40,4)			0,58-58,94 (10,71)	1-23 (10,71)		Sahinler, vd. (2001)
Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri balları		14,6-19,1 (16)	3,2-3,4 (3,8)	14-30,5 (22,3)			0-11,5 (3,3)	9-26,1 (14,6)		Yılmaz ve Küfrelioğlu (2001)
		13-25 (16,3)			8,23-33,21 (24,46)		11,13-256,27 (74,51)	0-29,4 (11,58)		Ünal ve Küplülü (2006)
Kars balı		13,2-19,2	2,21-3,54	6-44			2,49-205,1	0-13,9		Aydın, vd. (2008)
DA ve DK çiçek balları		14,01-17,12 (15,34)	3,75-4,89 (4,1)	6,73-47,07 (32,49)		81,21-84,24 (82,99)	0,14-24,39 (5,5)	8,3-17,9 (13,09)	0,82-0,467 (0,260)	Batu, vd. (2013)

3. MATERYALLER VE METOD

Batman, Siirt ve Şırnak illerini tercih etmemizin nedeni; Bu yörelerin balları üzerinde daha önce herhangi bir palinolojik ve fizikokimyasal çalışma yapılmamış olmasından ve literatüre yeni bir katkı sağlayacağından, ticari olarak da bu illerin ballarının tercih edilmesi ve günümüzde sahte balların ticari artışının da fazla olması nedeniyle bu konu üzerinde araştırma yapılmasının tercih edilme sebepleri olmuştur. Ayrıca Siirt ili bal üretiminde Türkiye’de onuncu sırada gelmektedir.

3.1. Balların Toplanması

Araştırmadaki bal örnekleri 2015 yılında Batman ilinin; Merkez, Beşiri ve Kozluk ilçelerinden, Siirt ilinin; Merkez, Eruh, Kurtalan ve Tillo ilçelerinden, Şırnak ilinin; Beytüşşebap ve Güçlükönak ilçelerinden süzölmüş olarak arıcılık yapan kişilerden toplanmıştır. Örnekler alınırken özellikle gezginci olmayan sabit arıcılar tercih edilmiştir.

Her bir örnekten en az 500 gram bal örneği temin edilerek cam kavanozlara konulmuştur. Daha sonrasında bal örnekleri etiketlenerek ,balın alındığı yer ve stok numarası yazılmıştır (Şekil 3.1). (Çizelge 3.1).



Şekil 3.1. Toplanmış ve analize hazır halde bal örnekleri

Çizelge 3.1. Bal örneklerinin toplandığı istasyonlar

No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe
1	Batman/ Merkez	4	Siirt/ Merkez	7	Siirt/ Tillo
2	Batman/ Beşiri	5	Siirt/ Eruh	8	Şırnak/ Beytüşşebap
3	Batman/ Kozluk	6	Siirt/ Kurtalan	9	Şırnak/ Güçlükönak

Araştırma bölgesinden polen teşhisinde yararlanılmak üzere çiçekli bitkiler toplanmış ve bu bitkiler teşhis edilerek bunlardan Wodehouse yöntemine göre referans preparatlar hazırlanmıştır.

3.2. Palinolojik Analizde Malzeme ve Yöntem

Bu çalışmada 10 gram bal içerisindeki polenleri incelemek üzere, sekiz Avrupa ülkesinin arıcılık enstitülerinde kabul edilen ortak metoda göre incelemeye hazırlanmıştır (Maurizio, 1951; Louveaux, vd., 1978; Lieux, 1972). Ayrıca polenlerden preparat hazırlanması için Wodehouse metodu uygulanmıştır (Aytuğ, 1967).

Wodehouse Yöntemi:

Referans preparatların yapımı için, çiçeğin anterinde bulunan polenlerin lam üzerine düşmesi sağlanır. % 96'lık etil alkolden 2-3 damla, lam üzerine düşen polenlere damlatılır. Bu yolla hava kabarcıklarının giderilmesi ve polen üzerindeki yağların erimesi sağlanır. Alkolün buharlaşması için lam hafifçe ısıtılır. Lam üzerine, hazırlanmış olan gliserin-jelâtin karışımından 2-3 mm³ konulur. Gliserin-Jelâtinin erimesi için lam ısıtılır ve karışımın kaynamamasına dikkat edilir. Erime tamamlandıktan sonra lam üzerine lamel kapatılır. Polenin alındığı bitkinin adı ve toplandığı tarih etikete yazılarak lamın kenarına yapıştırılır. Preparat ters çevrilerek soğumaya bırakılır (Aytuğ, 1967).

Gliserin-Jelâtin Karışımının Hazırlanması:

Gliserin-jelâtin karışımının hazırlanmasında Charpin ve Surinyach (Charpin ve Surinyach, 1974) tarafından izlenen yöntem kullanılmıştır.

7 gram jelâtin, 42 ml distile su içinde 2 saat bırakılarak şişmesi sağlanır. Bunun üzerine 50 ml gliserin ilave edilir. İki madde, 45-50 °C sıcak su banyosunda birbiriyle karışıp iyice eriyinceye kadar 10-15 dakika tutulur. Karışımı mantar ve bakteri enfeksiyonundan korumak için 1 gram fenol, safranin veya % 2-3 oranında asetik fenil ilave edilir. Bu karışım 80 °C'ye kadar ısıtılır. Boya maddesi olarak 1-2 ml bazik fuksin kullanılır. Hava kabarcıklarının oluşumuna neden olmamak için

Isıtıcı tabla üzerine hazırlanan lam konularak katı gliserin-jelâtin eriyinceye kadar (kaynatmadan ve kabarcık oluşumu olmadan) ısıtıcı tabla üzerinde kürdan yardımıyla karıştırılır. Üzerine 22x64 mm'lik lamel kabarcık oluşumu olmayacak şekilde kapatılarak preparat dışına taşan fazla gliserin-jelâtin bir kurutma kâğıdıyla temizlenir. Preparat, balın alındığı bölge adı, örnek numarası yazılarak etiketlenir. Polenlerin lamel yüzeyine yapışması için cam çubuklar üzerine preparat ters çevrilerek yerleştirilir ve 1 saat kadar kuruması beklenir. Böylece incelemeye hazır duruma getirilir (Sorkun, 1985), (Şekil 3.3).



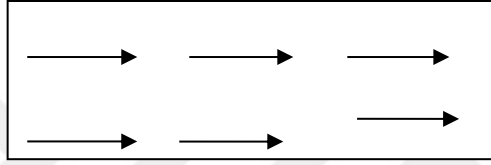
Şekil 3.3. 10 gr baldan polen preparatının hazırlanması

(**A.** Su banyosu, **B.** Tüplerin etiketlenmesi, **C.** Tüplere bal ilavesi, **D.** Balların üzerine saf su ilavesi, **E.** Vortekste tüplerin karıştırılması, **F.** Hassas terazide tüp ağırlıklarının eşitlenmesi, **G.** Tüplerin santrifüje yerleştirilmesi, **H.** Santrifüj yaptıktan sonra tüpe çökertilen polenler, **I.** Preparat yapılacak bal solüsyonu, **İ.** Etil alkol ilavesi, **K.** Isıtma tablasında lam üzerine bal solüsyonun ilavesi, **L.** Gliserin-jelâtin ilavesi, **M.** Preparatlar ters çevrilerek soğumaya bırakılması).

3.3. Preparatların Mikroskopta İncelenmesi, Polenlerin Fotoğraflanması, Sayımı ve Teşhisi

Preparat yapılırken 22x64 mm'lik lameller kullanılır. Polenlerin teşhisi ve sayımı Olympus CX21 marka ışık mikroskobunda incelenmiştir. Polenlerin teşhisleri ve sayımı için 40x plan objektif, 10x büyütmeli oküler kullanılmıştır. Oil immersiyon objektif 100x mikrometrik periplan oküler 10x kullanılmıştır. Kullanılan mikrometrik cetvelin bir aralığı 1 mikrometre olarak hesaplanır.

Mikroskopta polen sayımı için 22x64 mm'lik lamel kullanılmıştır. Toplam polen sayısını ve taksonlara ait polen sayılarını bulmak için sol üst köşeden başlanarak tüm lamel incelenir ve alandaki tüm polenler sayılır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Preparattaki polenlerin sayım şekli

Akabinde 10 gram baldaki polen miktarı ile tarama alanındaki bir taksona ait ortalama polen miktarları ayrı ayrı tespit edilir.

Bal örneklerinden yapılan preparatlardaki polenlerin ekvatorial ve polar görünüşlerinin fotoğrafları çekilerek sayımları yapılır. Daha sonra sayılan polenler, referans preparatlar ve teşhis kitaplarından yararlanılarak familya, cins veya tür düzeyinde teşhis edilir.

Balda yapılan polen analizleriyle balların sınıflandırılması yapılır. Balda en çok hangi bitkinin poleni bulunuyorsa bal o bitkinin adı ile anılır (Sorkun, 1985). Böylece balın polen oranı ile orantılı olarak poleni veren bitkilerden alındığı kabul edilir. Bu gerekçeden hareket eden Louveaux (1978), Maurizio (1978), Vorwohl (1978) ve Lieux (1978) polenleri balda bulunuş oranlarına sınıflandırır;

- 1) Baldaki polenlerin miktarı % 45'in üzerinde olanlara **dominant polenler**,
- 2) Baldaki polenlerin miktarı % 16-45 arasında olanlara **sekonder polenler**,
- 3) Baldaki polenlerin miktarı % 3-16 arasında olanlara **minör polenler**,
- 4) Baldaki polenlerin miktarı % 3'den az olan polenlere de **eser polenler** denir.

Polenlerin teşhisi yapılırken polen tipi, büyüklüğü ve polen şekli, Amb şekli, ekzin kalınlığı ve ekzin ornemantasyonları, apertür sayısı, apertürlerin şekli ve çeşitleri, apertürlerin polen üzerindeki yeri, por ile kolpus kenarları ve membranların özellikleri ve strüktür incelenir. Bu özelliklere dikkat edilerek polen teşhisi yapılırken palinoloji ile ilgili çeşitli yayımlar (Erdtman, 1969; Aytuğ, 1967; Sorkun, 2008) ve polen atlaslarından (Hyde ve Adams, 1958; Kapp, 1969; Aytuğ, vd., 1971; Pehlivan, 1995) yararlanır.

Bunlara ek olarak araştırma yöresinden toplanan bitkilerden hazırlanan referans preparatlardan yararlanır. Polenler tür ya da cins düzeyinde tanımlanmaya çalışılır.

3.4. Fizikokimyasal Analizde Kullanılan Malzeme ve Yöntemler

Briks, refraktive İndeks, nem miktarı, pH, elektriksel iletkenlik, toplam asitlik, hidroksi metil furfural (HMF), renk (Lab), toplam fenol, flavanoid, karetonoid, askorbik asit, diastaz ve DPPH yöntemiyle antioksidan tayinleri yapılmıştır. Fizikokimyasal analizler her bir örnek için en az 2 tekerrürlü yapılmıştır.

3.4.1. Toplam Suda Çözünen Kuru Madde (Brix); Digital refraktometre 20°C’de kullanılarak (Krüss Optronic, Germany) bal örneklerinin toplam çözünür kuru madde miktarları ölçülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Refraktometre

3.4.2. Elektriksel İletkenlik; 10 g bal örneği ile 75 ml saf su karıştırılarak bal çözeltisi hazırlanmış ve kondüktivimetre ile elektriksel iletkenlik değeri ölçülmüştür (Gomes, vd., 2010), (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Kondüktivimetre

3.4.3. pH Ölçümü; 1 gram bal örneği 7,5 ml distile su ile karıştırılmış ve pH metre (Thermo scientific marka) ile örneklerin pH ölçümleri yapılmıştır (AOAC, 1990), (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. pH metre

3.4.4. Refraktif İndeks ve Nem; digital refraktometre (Krüss Optronic, Germany) aletiyle örnek balların ışık sapma indeksi ölçülmüştür. 20 °C' de balın nem oranı, refraktif indeks ve su oranı kullanılarak (Gomez, vd. 2006) $Nem = 608,277 - 395,743 \times \text{Refraktif indeks}$ formülüne göre saptanmıştır (AOAC, 1990).

3.4.5. Renk Analizi; Konica Minolta Colormeter (Chromater C-400, Japan) cihazı ile renk analizi yapılmıştır. 50 °C'de 1 saat bekletilerek balın homojenliğini sağlanır. Örnekler plastik örnek kaplarına aktarılmış ve 1 cm kalınlığında tabaka oluşturması sağlanmıştır ve L, a, b renk değerleri ölçülmüştür (Bertoncelj, vd., 2007).

3.4.6. Titrasyon Asitliği; 10 gram bal örneği ile 75 ml distile su karıştırılarak bal çözeltisi hazırlanmış ve titrimetrik metod kullanılarak titrasyon asitlik ölçülmüştür (AOAC, 1990).

$$\text{Titrasyon asitliği (meq/kg)} = \frac{\text{harcanan NaOH miktarı (ml)} \times \text{NaOH normalitesi} \times 1000}{\text{Kullanılan örnek miktarı (g)}}$$

3.4.7. Hidroksimetilfurfural (HMF)

Ballar'da HMF miktarının ölçülmesinde, Gomez, vd.'in (2010) yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde ;

Bal örneği (5 g) üzerine, hacmi 25 ml oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Bal+ distile su çözününceye kadar vortexlenmiştir. Bu çözeltiye 0,5 ml Karez I ve 0,5 ml Karez II eklendikten sonra, hacmi 50 ml oluncaya kadar distile su ile tamamlanmıştır. Bu işlemden sonra filtre edilmiştir. Filtratın ilk 10 ml'si otomatik pipet ile alınmış ve kullanılmamak üzere atılmıştır.

Geriye kalan filtre edilen örnekten alınan sıvı spektrofotometre küvetine aktarılmış ve 284 ve 336 nm dalga boylarında köre karşı okutulmuştur. Kör, filtre edilmiş süzüntüye aynı miktarda % 0,2 NaHSO₃ (Sodyumbisülfıt) ilave edilerek hazırlanmıştır. Çalışma'da deneyler sürecinde, her bir örnek için, kör ayrı ayrı hazırlanmıştır. HMF miktarının hesaplanması aşağıda formül kullanılarak yapılmıştır.

$$\text{HMF mg/100 g bal} = (\text{Abs 284} - \text{Abs 336}) \times 14.97 \times (\text{analiz edilen balın örneği; 5g})$$

3.4.8. Toplam Fenol Tayini

Ballarda bulunan toplam fenol tayini, Meda, vd. (2005)'nin yöntemi takip edilerek yapılmıştır. İzlenen basamaklar sırasıyla;

1) 5 g bal örneği tartıldıktan sonra, üzerine 50 ml oluncaya kadar distile su ilave edilmiş ve vortex ile çözününceye kadar karıştırılmış ve filtre kağıdı ile süzölmüştür.

2) Hazırlanan bal solüsyonundan 0,5 ml pipetle alınmış ve üzerine 2,5 ml 0.2 N'lik Folin-Cicoleau reaktifi (F9252 Sigma Aldrich) ilave edilmiş ve oda koşullarında 5 dakika bekletilmiştir.

3) İnkübasyondan sonra, her bir test tüpüne, 2 ml anhidre Na₂CO₃ (75 g/lt) çözeltisinden ilave edilmiş ve oda koşullarında 2 saat bekletilmiştir. Örneğin absorbanı, kör'e karşı (saf su) 760 nm dalga boyunda okutulmuştur.

Gallik asit çözeltisinin kalibrasyon eğrisi hazırlandıktan sonra elde edilen grafik denklemleri ile ballarda bulunan toplam fenol miktarları mg gallik asit/100 ml eşdeğeri olarak belirlenmiştir. Toplam fenol miktarı aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Fenol (mg/100ml)} = \frac{\text{Örneğin absorbanı} + 0.0096}{0.0063}$$

3.4.9. Toplam Flavanoid Tayini

Ballarda bulunan toplam flavanoid tayini, Meda, vd. (2005)'nin yöntemine göre yapılmıştır. İzlenen basamaklar sırasıyla;

- 1) 5 g bal örneği tartılmış ve üzerine 50 ml oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Her bir deney tüpü içerisinde bulunan bal örenkleri, daha sonra, iyice çözününceye kadar vortekslenmiştir. Daha sonra elde edilen çözelti, filtre kağıdı ile süzölmüştür;
- 2) Süzölen bal örneğinden 5 ml alınmış ve üzerine 1 ml % 2' lik AlCl₃ çözeltisi ilave edilmiş ve vortekslenmiştir.

% 2 AlCl₃ çözeltisi ise şu şekilde hazırlanmıştır: 2 g AlCl₃ (Merck, S661468) tartılmış ve üzerine 100 ml oluncaya kadar metanol ilave edilmiş ve çözelti kullanılmaya kadar oda koşullarında bekletilmiştir.

- 3) Test tüpleri oda koşullarında 10 dakika bekletildikten sonra 415 nm dalga boyunda'de metanole karşı absorban değerlerinin okunması yapılmıştır.

0-50 mg/lt quercetin (ABCR GmbH Cok AB141454) ile standart eğri çizilmiştir. Bu eğriden elde edilen denklem ile ballarda, Toplam flavanoid miktarı mg quercetin

/100 ml eşdeğeri olarak belirlenmiştir. Toplam flavanoid miktarı aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Flavanoid (mg/100ml)} = \frac{\text{Örneğin absorbansı} + 0.09}{0.0292}$$

3.4.10. Toplam Karotenoid Tayini

Ballarda toplam karotenoid miktarının tayin edilmesinde Alvarez Suarez, vd. (2010)'nin yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde izlenen basamaklar başlıca;

1) 1 g bal örneği, 10 ml n-hekzan:aseton (6 ml:4 ml) çözücüleri ile karıştırılmıştır;

2) Oda ko

şullarında 10 dakika 500 rpm de vorteksledikten sonra filtre edilmiştir;

3) Filtratın absorbansı 450 nm'de köre karşı okunmuştur. Kör olarak hekzan:aseton (6 ml:4 ml) karışımı kullanılmıştır.

β -karoten kullanarak standart grafik hazırlanmıştır. Bu grafiğe dayanarak, analiz edilen bal örneğinin toplam karotenoid miktarı mg β -karoten/ kg bal eşdeğeri şekli ile tespit edilmiştir. Toplam karoten miktarı, $y = 0,0421x + 0,0485$ ve $R^2=0.9898$ grafik denklemine göre hesaplanmıştır.

3.4.11. Askorbik Asit Tayini

Askorbik asit tayini Cemeroğlu'nun (2010) yöntemine göre yapılmıştır. 50 mL bal örneği tartıldıktan sonra üzerine 50 ml metafosforik çözeltisi (% 6) ile iyice homojen hale getirildikten sonra filtrasyon işlemine tabi tutulmuştur. Hazırlanan bu solüsyondan 5'er ml alınarak cam tüplere aktarılmıştır. Deneyde takip edilen işlemler ve kullanılan solüsyonlar Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Askorbik Asit Tayini İşlemlerinde takip edilen aşamalar (Cemeroğlu,2010)

		Tüp 1	Tüp 2
Kimyasallar	Bal filtratı	5 ml	5 ml
Asetat tamponu (300 g susuz sodyum asetat tartılıp üzerine 700 ml su+1000 mL glasiyel asetik asit ilave edilmiştir)		5 ml	5 ml
2,6-diklorofenolindofenol çözeltisi: 25 mg tartılır 200 ml ye filtre edilerek tamamlanır.		1 ml	1 ml
		Tüpler kuvvetli olmayacak biçimde vorteklenmiştir.	Tüpler kuvvetli olmayacak biçimde vorteklenmiştir.
Ksilen		10 ml	10 ml
		Vorteks ve Santrifüj İşlemi	
		Ksilen katmanı analiz için ayrılmıştır. Bal örneğinden hazırlanan ksilen ekstraktı dalga boyu 500 nm'de spektrofotometrede saf ksilene karşı okutulmuştur.	
	Şahit Tüp	Tüp_1	
% 6 HPO₃ Çözeltisi (60 g HPO ₃ 900 ml damıtık su içinde çözündürülür ve 1 L ye tamamlanır). Bu çözeltiden 10 mL alınır 250 mL ye metafosforik çözeltisi ile tamamlanır ve daha sonra süzülür.		5 ml	
Asetat tamponu		5 ml	
2,6-diklorofenolindofenol çözeltisi:		1 ml	
		Tüpler kuvvetli olmayacak biçimde vorteklenmiştir.	
Ksilen		10 ml	
		Vorteks ve Santrifüj İşlemi	
		Ksilen katmanı analiz için ayrılmıştır. Şahit tüp için hazırlanan ksilen fazı dalga boyu 500 nm'de spektrofotometrede saf ksilene karşı okutulmuştur.	

Askorbik Asit Standart Çözeltisi ve standart eğimin tespit edilmesi: 100 mg AA % 6'lık HPO₃ ile 100 ml'ye tamamlanıp (1 mg/ml) standart eğri hazırlanmış ve bulunan eğim baldaki askorbik asit miktarını tespit edilmede kullanılmıştır. Miktar $y=11,586x + 0,0057$ $R^2=0,9119$ formülü kullanılarak yapılmıştır.

Örnekteki seyreltme faktörü ve askorbik asidin hesaplanması aşağıdaki formüllere göre yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

$$Sf = \frac{W + H}{W} \times \frac{v}{M}$$

Sf : Seyreltme faktörü

W: Alınan gerçek örnek miktarı, g

H: örneğe konulan metafosforik asit, g

M: Alınan homojen karışımdan alınan hacim (örnek+metafosforik asit miktarı, g/ml)

V: Alınan homojen karışımdan alınan hacimin tamamlanmış olduğu son hacim (ml)

Baldaki askorbik asit miktarı ise;

A2: Balın absorbansı

A1: Şahidin absorbansı

a: Askorbik asit eğrisinin eğim değeri

3.4.12.DPPH Yöntemi

Ballarda bulunan DPPH tayini, Alves, vd. (2014)'nin yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemde yapılan basamaklar aşağıda belirtildiği gibidir.

- 1) Her ml'sinde 10-20-40-80 mg/ml'sine bal solüsyonları hazırlanmıştır. Ballar metanol içerisinde çözülmüştür.
- 2) Hazırlanan bu solüsyondan 0,3 ml alınmış ve üzerine 2,7 ml DPPH solüsyonu (6 x 10⁻⁵ ml/L; DPPH:0,02365 mg/lit Metanol) ilave edilmiştir.
- 3) Tüpler daha sonra, oda koşullarında, karanlık bir ortamda 60 dakika karanlıkta bekletilmiştir.
- 4) Analize hazır örnekler, 517 nm'de metanole karşı okutulmuştur. Kontrol olarak 0,3 ml methanol + 2,7 ml DPPH, Kör/Blank olarak 0,3 ml saf su + 2,7 ml methanol hazırlanmıştır. Hazırlanan solüsyonlar iyice çalkalanmıştır. Çalışma'da blank olarak 0,75 ml saf su + 1,5 ml DPPH karışımı kullanılmıştır. % inhibisyon değerleri, aşağıda verilen formül kullanılarak yapılmıştır (Alves, vd., 2014). Standard antioksidan olan Dibutilhidroksitoluen (BHT), balların DPPH aktivite gücünü

karşılaştırma amacıyla kullanıldı. Bu amaçla, BHT, her ml'de 10, 20, 40 ve 80 mg olacak şekilde metanol içerisinde çözüldükten sonra 517 nm'de absorbans ölçümleri spektrofotometrede yapılmıştır.

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{Örnek}}}{A_{\text{Kontrol}}} \times 100$$

3.4.13. Diyastaz Sayısı Tayini

10 g bal 100 ml'ye seyreltilmiştir. Daha sonra bal çözeltisine nişasta tampon karışımı ilave edilip tüplerin her biri alt-üst edildikten sonra su banyosunda 47°C'de 1 saat bekletilmiştir. Soğutulan her bir tüpe 1'er damla 0.1 N iyot çözeltisi damlatılarak iyice karıştırılmıştır. Mavilik gözlenen tüpten bir önceki tüp bal numunesinin diyastaz sayısı olarak kabul edilerek nişastanın tamamı, iyot ile hiç renk vermeyecek şekilde hidrolize edilerek gerçekleştirilmiştir.

3.5. Test Mikroorganizmaları

Deneylerde kullanılan test mikroorganizmaları Çizelge 3.3'te verilmiştir. Bakterilerin kontrolü ve karşılaştırma antibiyotiği olarak Sulfafurazol (SF 300, Oxoid), Metisilin (Met10, Oxoid), Streptomisin (S25, Oxoid) ve Polimiksin B

(PB300, Oxoid) antibiyotikleri, mayalar için ise Nistatin (100 IU, Oxoid) antibiyotiği kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. Test Mikroorganizmaları

Organizma	Sınıflandırılması	Tür	Kaynak
BAKTERİ	Gram pozitifler	<i>Bacillus cereus</i>	EÜ
		<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 29212
		<i>Enterococcus casseliflavus</i>	ATCC 700327
		<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 29213
		<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC BAA977
	Gram negatifler	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ATCC 700603
		<i>Enterobacter hormaechei</i>	ATCC 700323
		<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922
MAYA		<i>Candida parapsilosis</i>	ATCC 22019
		<i>Candida albicans</i>	ATCC 14053

(ATCC: Amerika Kültür Koleksiyonu. EÜ: Ege Üniversitesi)

3.5.1. Antimikrobiyal Aktivite Deneyinde Kullanılan Besiyerleri ve Bileşenleri

Balların antibakteriyel etkinliğinin tespit edilmesinde kullanılan besiyerleri ve hazırlanışı Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Besiyerleri, bileşenleri ve hazırlanışı

Nutrient Agar (Merck, 1.05443.0500)	
Bileşenleri	g/lt
Peptone from meat	5,0
Meat extract	3,0
Agar-agar	12,0
	pH 7,4 ±0,2/25 °C
<p>Hazırlanışı: Otoklav şişesine tartılan 12 g besiyeri üzerine 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Besiyeri+ distile su iyice homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulmuştur. Otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Besiyerinin sıcaklığı, otoklavdan sonra 50 °C'ye ulaşıncaya petri kutularına aseptik olarak aktarılmıştır.</p>	
Mueller Hinton Agar (Merck, 1.05437.0500)	
Bileşenleri	g/lt
Infusion from meat	2,0
Casein hydrolysate	17,5
Starch	1,5
Agar-agar	13,0
	pH 7,4 ±0,2/25 °C
<p>Hazırlanışı: Otoklav şişesine tartılan 34 g besiyeri üzerine 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Besiyeri+ distile su iyice homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulmuştur. Berrak hale gelen besiyerinden pipetle 20 ml alınmış ve vida kapaklı test tüplerine aktarılmıştır. Bu işlemlerden sonra, Otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Besiyerinin sıcaklığı, otoklavdan sonra 50 °C'ye ulaşıncaya petri kutularına aseptik olarak aktarılmıştır.</p>	
Potato Dextrose Agar (Merck 1.10130.0500)	
Bileşenleri	g/lt
Potato infusion	4,0
D (+) Glucose	20,0
Agar-agar	15,0
	pH 5,6 ±0,2/25 °C
<p>Hazırlanışı: 39 g besiyeri tartılmış ve otoklav şişesine aktarılmıştır. Üzerine toplam hacmi 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilmiştir. Besiyeri homojen oluncaya kadar kaynayan suda tutulmuştur. Berrak hale gelen besiyerinden pipetle 20 ml alınmış ve vida kapaklı test tüplerine aktarılmıştır. Besin ortamı içeren test tüpleri, otoklav'da 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Besiyerinin sıcaklığı, otoklavdan sonra 50 °C'ye ulaşıncaya petri kutularına aseptik olarak aktarılmıştır.</p>	

Bal Solüsyonlarının Hazırlanışı

Fizyolojik tuzlu suyun (% 0,85) hazırlanışı: 8,5 g NaCl tartıldıktan sonra üzerine distile suyu 1 lt oluncaya kadar ilave edilmiş ve otoklavda 121 °C’de 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir. Hazırlanan solüsyon, oda koşullarında soğumaya bırakılmıştır. Deneyleerde kullanılan antimikrobiyal aktivitede kullanılan bal solüsyonların hazırlanışı Çizelge 3.5’te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Bal solüsyonlarının hazırlanışı

Bal Konsantrasyonu	Hazırlanışı
% 10	Vida kapaklı bir tüpe 2,5 g bal tartıldıktan sonra üzerine hacmi 25 ml oluncaya kadar steril % 0,85 NaCl solüsyonu konulmuştur.
% 30	Vida kapaklı bir tüpe 7,5 g bal tartıldıktan sonra üzerine hacmi 25 ml oluncaya kadar steril % 0,85 NaCl solüsyonu konulmuştur.
% 60	Vida kapaklı bir tüpe 15,0 g bal tartıldıktan sonra üzerine hacmi 25 ml oluncaya kadar steril % 0,85 NaCl solüsyonu konulmuştur.
% 90	Vida kapaklı bir tüpe 22,5 g bal tartıldıktan sonra üzerine hacmi 25 ml oluncaya kadar steril % 0,85 NaCl solüsyonu konulmuştur.

İstatistik Analizler

Deneylerde elde edilen tüm sonuçlar tek yönlü varyans analizine göre değerlendirilmiştir. Testlerde elde edilen sonuçların ortalamaları alınmış ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmeleri yapılmıştır. Analizlerde SPSS 17.0 istatistik programı kullanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2015 yılında Batman ilinin; Merkez, Beşiri ve Kozluk ilçelerinden, Siirt ilinin; Merkez, Eruh, Kurtalan ve Tillo ilçelerinden, Şırnak ilinin; Beytüşşebap ve Güçlükönak ilçelerinden alınan 9 bal örneklerinin 9'u multifloral olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Bal örneklerindeki toplam familya, takson miktarları ve bir preparattaki toplam polen sayısı

No	Örneğin Alındığı Bölge	Bir Preparattaki Toplam Polen Sayısı	Familya Sayısı	Takson Sayısı	Bitkisel Köken
1	Batman / Merkez	1325	11	18	Multifloral
2	Batman / Beşeri	1209	13	22	Multifloral
3	Batman / Kozluk	1068	10	18	Multifloral
4	Siirt / Merkez	1044	9	13	Multifloral
5	Siirt / Tillo	1156	11	15	Multifloral
6	Siirt / Eruh	1003	9	12	Multifloral
7	Siirt / Kurtalan	1055	8	18	Multifloral
8	Şırnak / Beytüşşebap	1062	10	17	Multifloral
9	Şırnak / Güçlükönak	1149	8	14	Multifloral

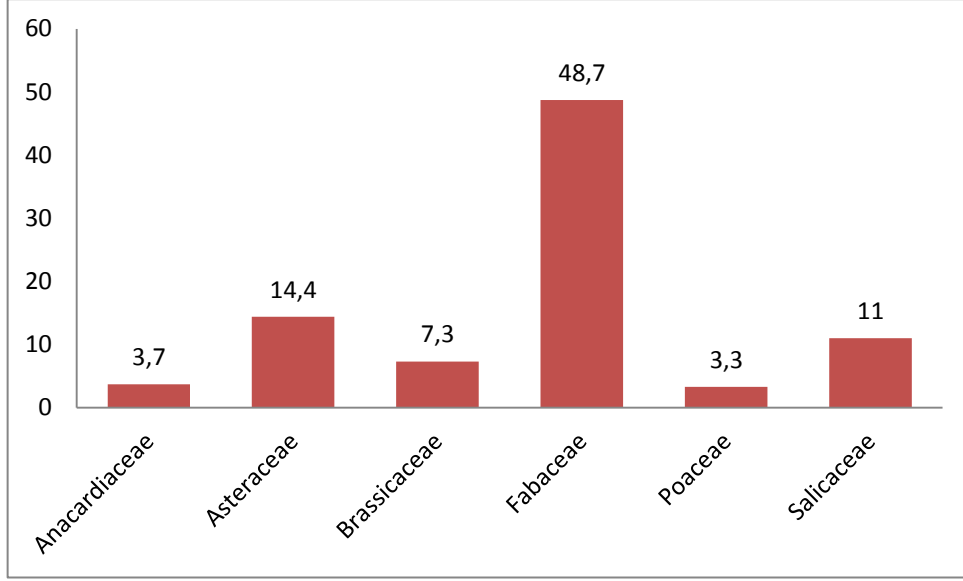
4.1. Batman Merkez'den alınan bal örneğinin polen analizi

Batman Merkez'den alınan bal örneğinde 11 familyaya ait 18 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Astragalus* sp. polenleri % 16,9 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Brassica* sp. % 7,3, *Carduus* sp. % 9,2, *Coronilla* sp. % 7,6, *Medicago* sp. % 7,0, *Pistacia* sp. % 3,7, *Salix* sp. % 11,0, *Senecio* sp. % 5,2, *Trifolium* sp. % 13,9, *Vicia* % 3,3, *Zea mays* %3,3'tür (Şekil 4.1, Şekil 4.2), (Çizelge 4.2).

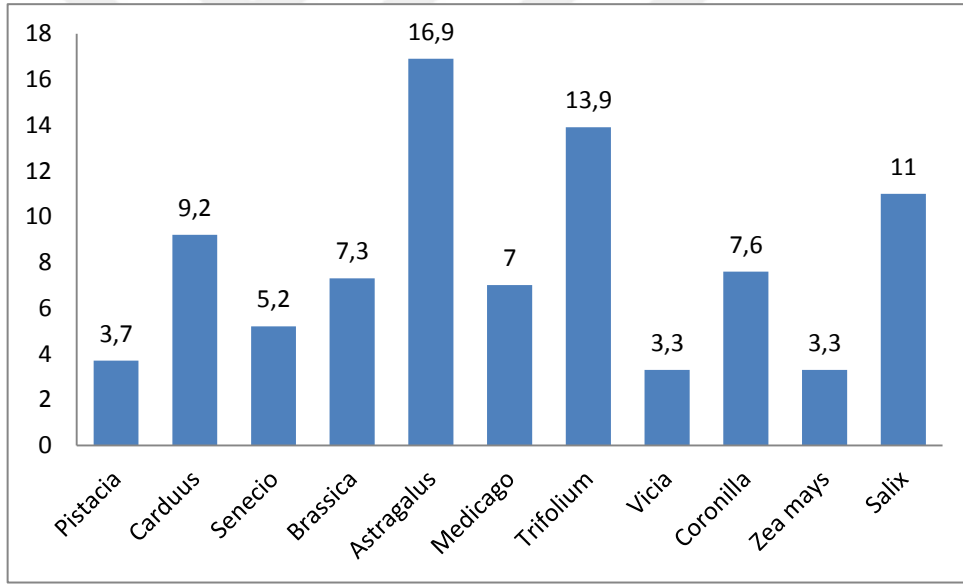
Balın kovandan alınış tarihi: 10.09.2015

Sayılan polenler: 1325

Kristalleşme: Var



Şekil 4.1. Batman Merkez bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.2. Batman Merkez bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.2. Batman/Merkez bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser)

Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Anacardiaceae	<i>Pistacia</i>	50	3,7	M
Asteraceae	<i>Carduus</i>	122	9,2	M
	<i>Cichorium</i>	13	0,9	E
	<i>Helianthus</i>	12	0,9	E
	<i>Senecio</i>	70	5,2	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	39	2,9	E
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	97	7,3	M
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i>	12	0,9	E
Caryophyllaceae	<i>Silene</i>	33	2,4	E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	8	0,6	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	225	16,9	S
	<i>Medicago</i>	93	7,0	M
	<i>Trifolium</i>	185	13,9	M
	<i>Vicia</i>	45	3,3	M
	<i>Coronilla</i>	102	7,6	M
Malvaceae	<i>Alcea</i>	28	2,1	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	45	3,3	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	146	11,0	M
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
11	18	1325	100	

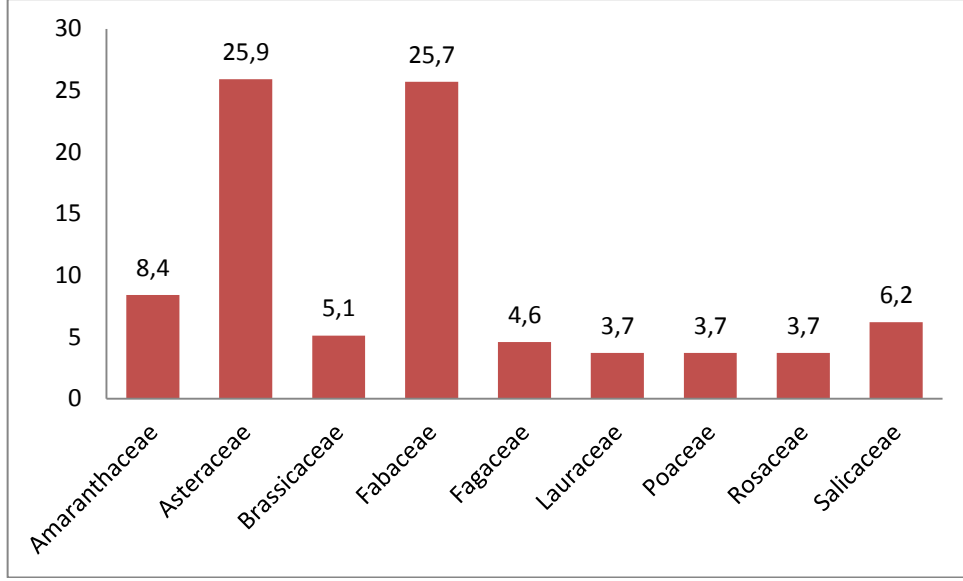
4.2. Batman Beşiri ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Beşiri ilçesinden alınan bal örneğinde 13 familyaya ait 22 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Centaurea* sp. polenleri % 18,1 oranla, *Trifolium* sp. % 15,2 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. %6,7, *Brassica* sp. % 5,1, *Carduus* sp. % 4,0, *Chenopodium* sp. % 8,4, *Crataegus* sp. % 3,7, *Laurus* sp. % 3,7, *Quercus* sp. % 4,6, *Salix* sp. % 6,2, *Taraxacum* sp. %3,8, *Vicia* sp. % 3,8, *Zea mays* sp. % 3,7' dir (Şekil 4.3, Şekil 4.4), (Çizelge 4.3).

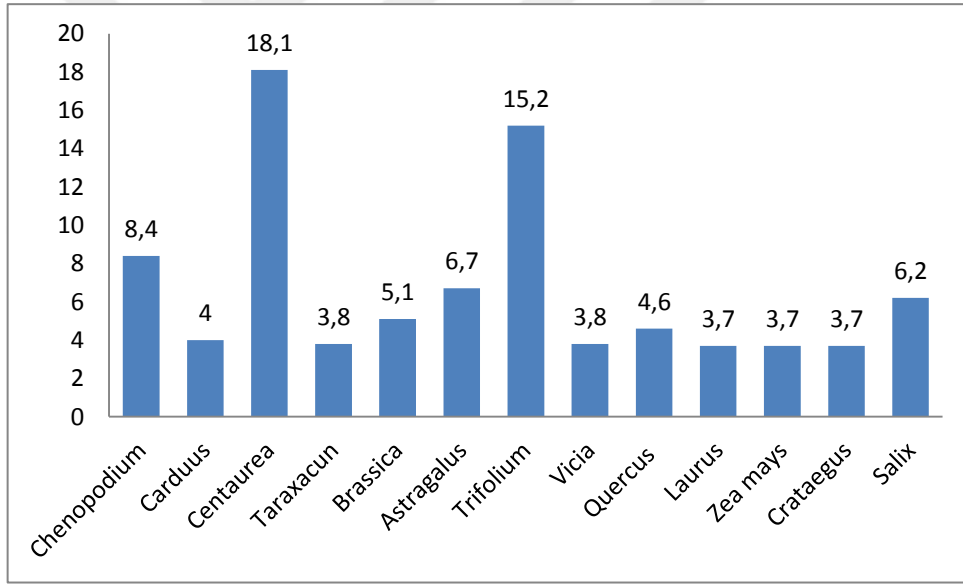
Balın kovandan alınış tarihi: 09.09.2015

Sayılan polenler: 1209

Kristalleşme: Yok



Şekil 4.3. Batman Beşiri bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.4. Batman Beşiri bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.3. Batman/Beşiri bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser)

Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i>	102	8,4	M
Apiaceae	<i>Bifora</i>	25	2,0	E
Asteraceae	<i>Carduus</i>	49	4,0	M
	<i>Carthamus</i>	35	2,8	E
	<i>Centaurea</i>	220	18,1	S
	<i>Cirsium</i>	11	0,9	E
	<i>Taraxacum</i>	47	3,8	M
	<i>Zinnia</i>	18	1,4	E
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	62	5,1	M
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i>	5	0,4	E
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	5	0,4	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	82	6,7	M
	<i>Ceratonia</i>	12	0,9	E
	<i>Trifolium</i>	184	15,2	S
	<i>Vicia</i>	46	3,8	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	56	4,6	M
Lauraceae	<i>Laurus</i>	45	3,7	M
Malvaceae	<i>Alcea</i>	22	1,8	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	45	3,7	M
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	45	3,7	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	75	6,2	M
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
13	22	1209	100	

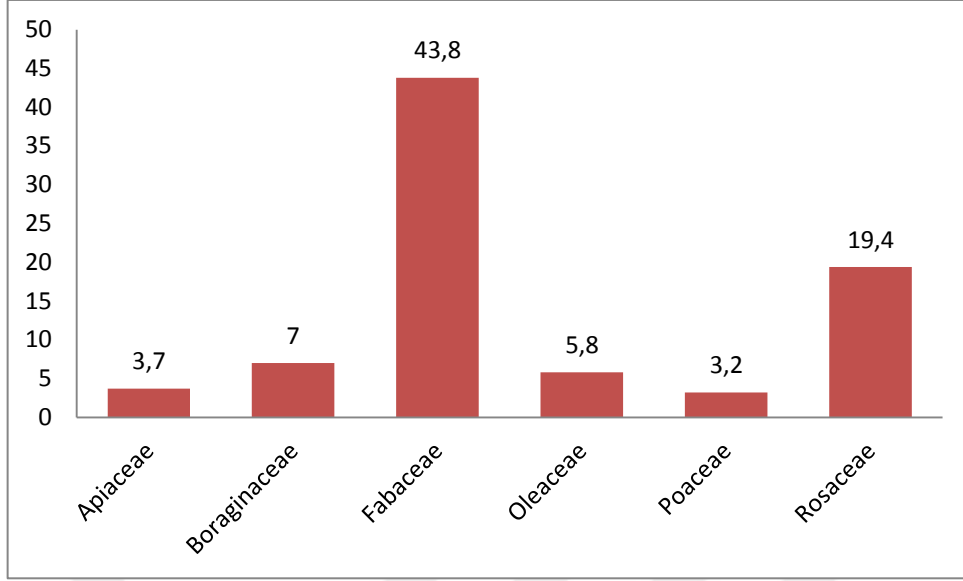
4.3. Batman Kozluk ilçesi bal örneğinin polen analizi

Kozluk ilçesinden alınan bal örneğinde 10 familyaya ait 18 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Crataegus* sp. % 19,4 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. % 6,0, *Bifora* sp. % 3,7, *Echium* sp. % 7,0, *Fraxinus* sp. % 5,8, *Lathyrus* sp. % 12,1, *Lotus* sp. % 6,5, *Medicago* sp. % 11,7, *Melilotus* sp. % 7,5, *Zea mays* sp. % 3,2'dir (Şekil 4.5, Şekil 4.6), (Çizelge 4.4).

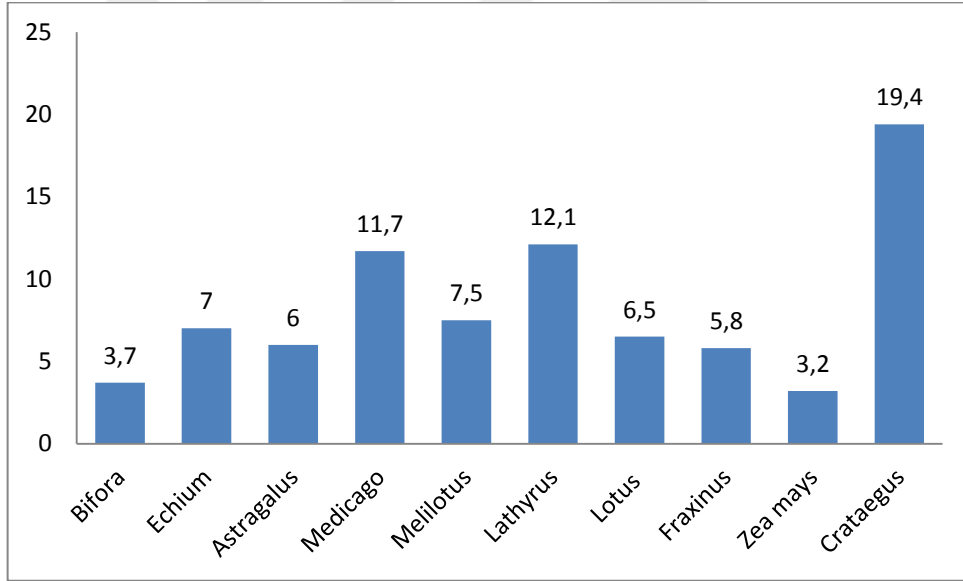
Balın kovandan alınış tarihi: 12.09.2015

Sayılan polenler: 1068

Kristalleşme: Yok



Şekil 4.5. Batman Kozluk bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.6. Batman Kozluk bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.4. Batman/Kozluk bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Apiaceae	<i>Bifora</i>	40	3,7	M
Asteraceae	<i>Anthemis</i>	15	1,4	E
	<i>Aster</i>	32	2,9	E
	<i>Bellis</i>	24	2,2	E
	<i>Centaurea</i>	15	1,4	E
Betulaceae	<i>Alnus</i>	6	0,5	E
Boraginaceae	<i>Echium</i>	75	7,0	M
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i>	25	2,3	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	27	2,5	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	65	6,0	M
	<i>Coronilla</i>	32	2,9	E
	<i>Medicago</i>	126	11,7	M
	<i>Melilotus</i>	81	7,5	M
	<i>Lathyrus</i>	130	12,1	M
	<i>Lotus</i>	70	6,5	M
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	62	5,8	M
Poaceae	<i>Zea mays</i>	35	3,2	M
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	208	19,4	S
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
10	18	1068	100	

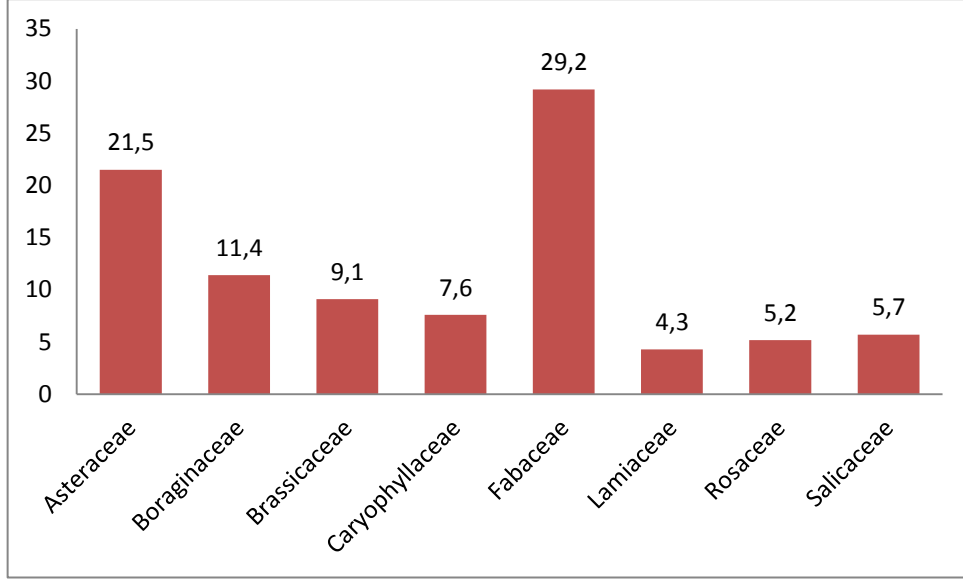
4.4. Siirt Merkez'den alınan bal örneğinin polen analizi

Siirt Merkez'den alınan bal örneğinde 9 familyaya ait 13 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Astragalus* sp. polenleri % 15,3 oranla, *Carduus* sp. % 15,8 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Bellis* sp. % 5,7, *Brassica* sp. % 9,1, *Echium* sp. % 11,4, *Salix* sp. % 5,7, *Sanquisorba* sp. % 5,2, *Silene* sp. % 7,6, *Thymus* sp. % 4,3 *Trifolium* sp. % 13,4'tür (Şekil 4.7, Şekil 4.8), (Çizelge 4.5).

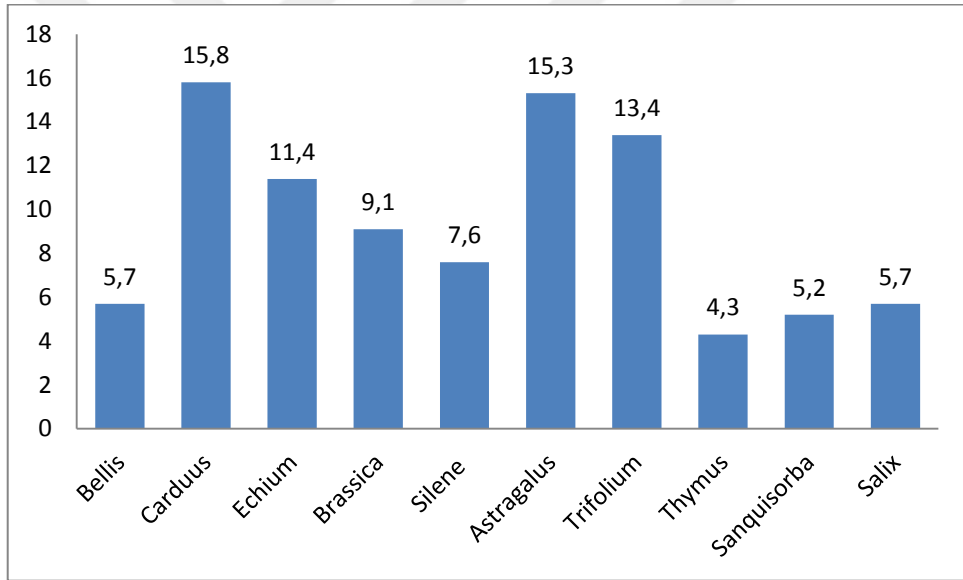
Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015

Sayılan polenler: 1044

Kristalleşme: Var



Şekil 4.7. Siirt Merkez bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.8. Siirt Merkez bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.5. Siirt bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Asteraceae	<i>Bellis</i>	60	5,7	M
	<i>Carduus</i>	165	15,8	S
Boraginaceae	<i>Echium</i>	120	11,4	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	96	9,1	M
Caryophyllaceae	<i>Silene</i>	80	7,6	M
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	160	15,3	S
	<i>Coronilla</i>	30	2,8	E
	<i>Trifolium</i>	140	13,4	M
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	45	4,3	M
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	16	1,5	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	17	1,6	E
	<i>Sanquisorba</i>	55	5,2	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	60	5,7	M
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
9	13	1044	100	

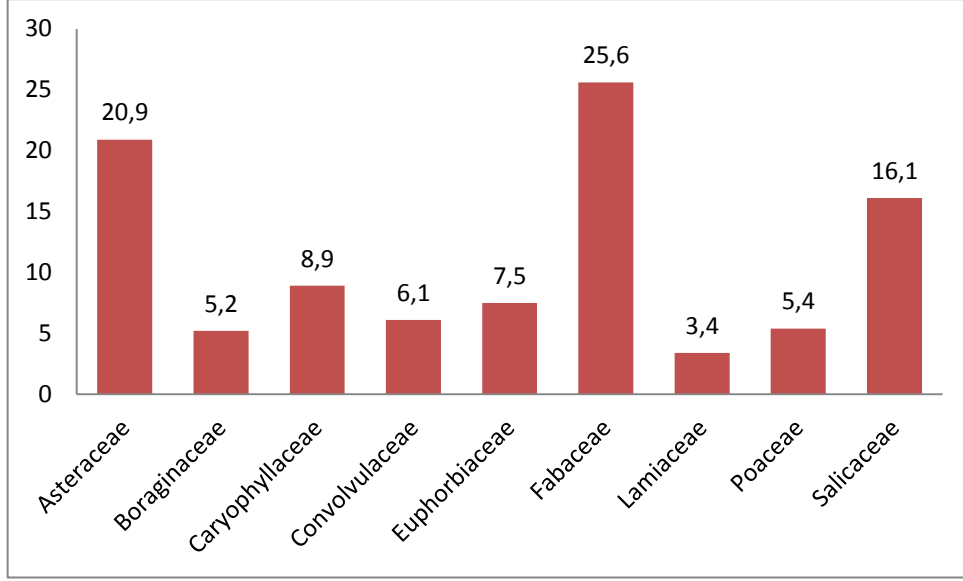
4.5. Siirt Eruh ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Eruh ilçesinden alınan bal örneğinde 9 familyaya ait 12 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Salix* sp. polenleri % 16,1 oranla, *Trifolium* sp. % 16,7 sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Carduus* sp. % 6,1, *Convolvulus* sp. % 6,1, *Dianthus* sp. % 8,9, *Echium* sp. %5,2, *Euphorbia* sp. %7,5, *Helianthus* sp. % 8,4, *Lotus* sp. % 8,9, *Senecio* sp. % 6,4, *Thymus* sp. % 3,4, *Triticum* sp. % 5,4' tür (Şekil 4.9, Şekil 4.10), (Çizelge 4.6).

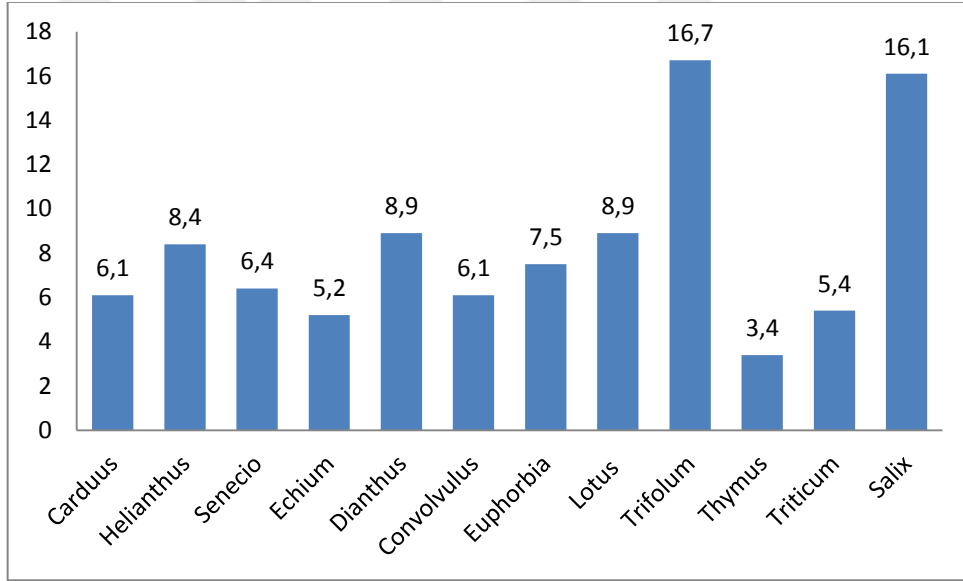
Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015

Sayılan polenler: 1003

Kristalleşme: Var



Şekil 4.9. Siirt Eruh bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.10. Siirt Eruh bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.6. Siirt/Eruh bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Asteraceae	<i>Carduus</i>	62	6,1	M
	<i>Helianthus</i>	85	8,4	M
	<i>Senecio</i>	65	6,4	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	53	5,2	M
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	90	8,9	M
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	62	6,1	M
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	76	7,5	M
Fabaceae	<i>Lotus</i>	90	8,9	M
	<i>Trifolium</i>	168	16,7	S
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	35	3,4	M
Poaceae	<i>Triticum</i>	55	5,4	M
Salicaceae	<i>Salix</i>	162	16,1	S
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
9	12	1003	100	

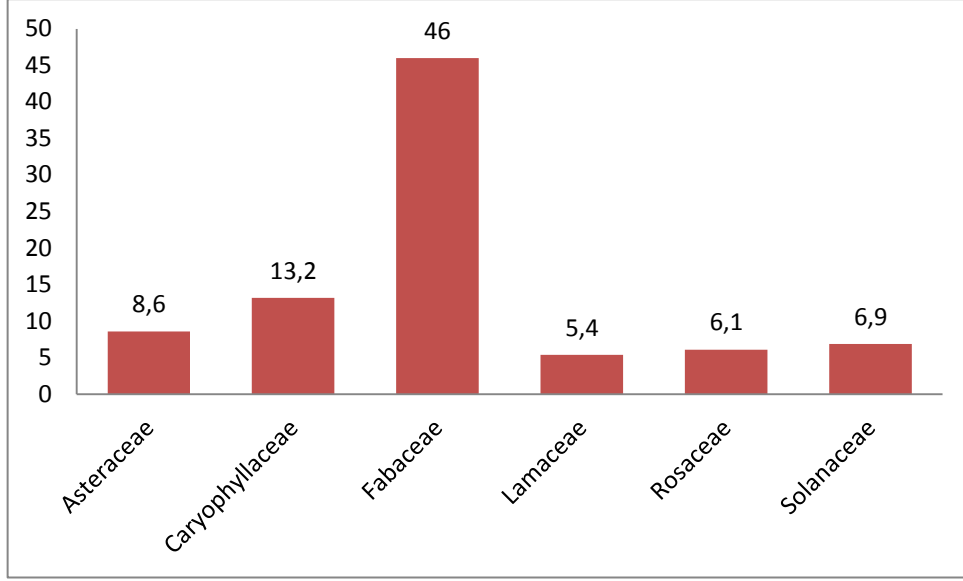
4.6. Siirt Kurtalan ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

Kurtalan ilçesinden alınan bal örneğinde 8 familyaya ait 18 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Lotus* sp. polenleri % 20,9 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Anthemis* sp. %3,0, *Centaurea* sp. % 5,6, *Cerantonia* sp. % 4,0, *Crataegus* sp. %6,1, *Dianthus* sp. % 13,2, *Medicago* sp. % 9,9, *Nicotiana* sp. % 6,9, *Onobrychis* sp. %3,7, *Thymus* sp. % 5,4, *Trifolium* sp. % 3,4, *Vicia* sp. % 4,1' dir (Şekil 4.11, Şekil 4.12), (Çizelge 4.7).

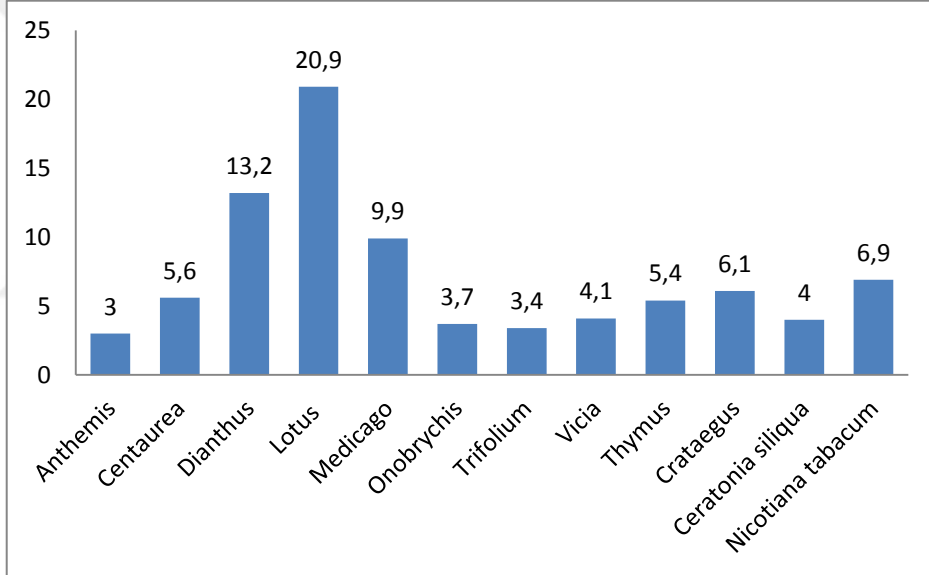
Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015

Sayılan polenler: 1055

Kristalleşme: Var



Şekil 4.11. Siirt Kurtalan bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.12. Siirt Kurtalan bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.7. Siirt/Kurtalan bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

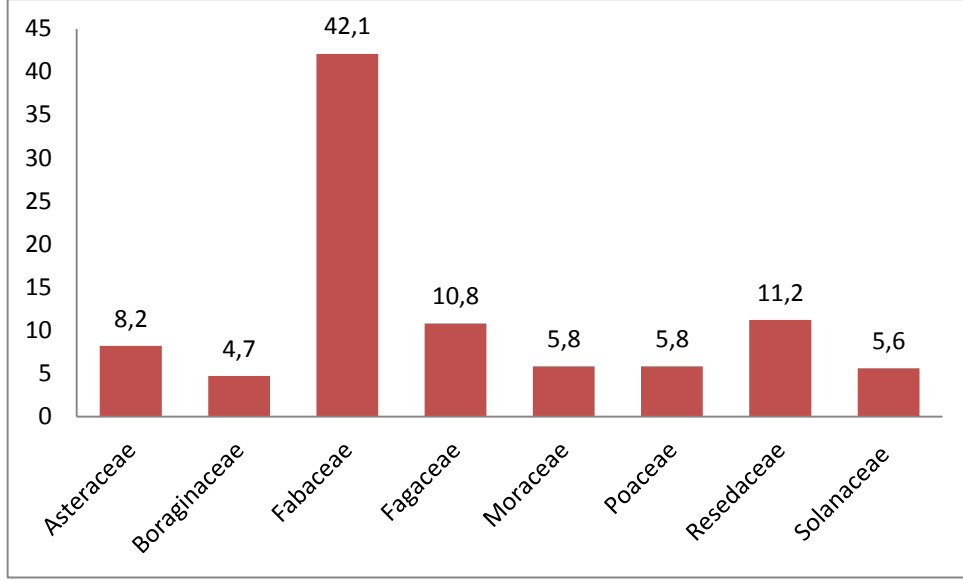
Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Apiacea	<i>Bifora</i>	31	2,9	E
	<i>Coriandrum</i>	26	2,4	E
Asteraceae	<i>Anthemis</i>	32	3,0	M
	<i>Aster</i>	10	0,9	E
	<i>Centaurea</i>	60	5,6	M
	<i>Taraxacum</i>	22	2,0	E
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i>	25	2,3	E
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	140	13,2	M
Fabaceae	<i>Ceratonia</i>	43	4,0	M
	<i>Lotus</i>	221	20,9	S
	<i>Medicago</i>	105	9,9	M
	<i>Onobrychis</i>	40	3,7	M
	<i>Trifolium</i>	36	3,4	M
	<i>Vicia</i>	44	4,1	M
Lamaceae	<i>Salvia</i>	25	2,3	E
	<i>Thymus</i>	57	5,4	M
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	65	6,1	M
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	73	6,9	M
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
8	18	1055	100	

4.7. Siirt Tillo ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

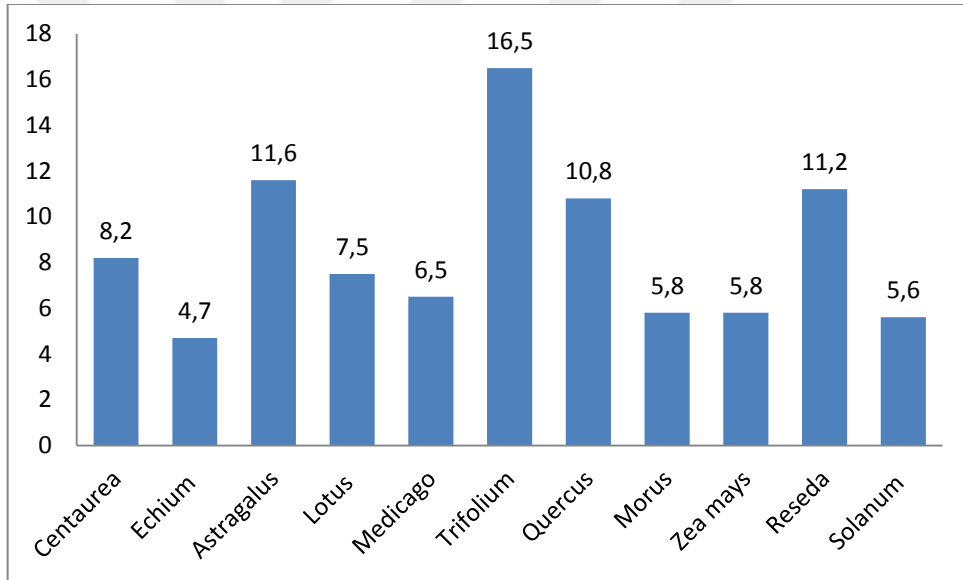
Tillo ilçesinden alınan bal örneğinde 11 familyaya ait 15 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Trifolium* sp. polenleri % 16,5 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. % 11,6, *Centaurea* sp. % 8,2, *Echium* sp. % 4,7, *Lotus* sp. % 7,5, *Medicago* sp. % 6,5, *Morus* sp. % 5,8, *Quercus* sp. % 10,8, *Reseda* sp. % 11,2, *Solanum* sp. % 5,6, *Zea mays* sp. % 5,8' dir (Şekil 4.13, Şekil 4.14), (Çizelge 4.8).

Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015
Kristalleşme: Var

Sayılan polenler: 1156



Şekil 4.13. Siirt Tillo bal örneğindeki fanyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.14. Siirt Tillo bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.8. Siirt/Tillo bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

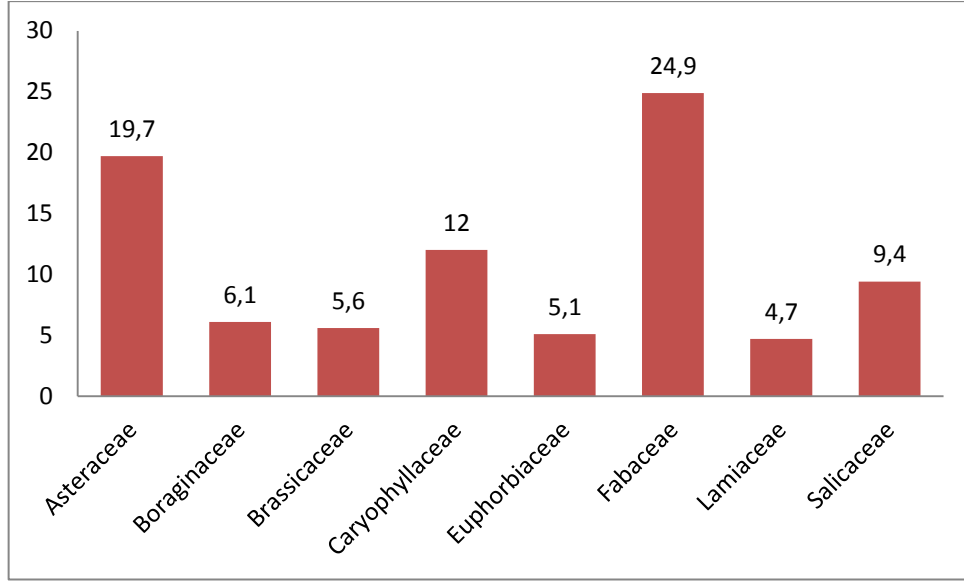
Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	95	8,2	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	55	4,7	M
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i>	7	0,6	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	135	11,6	M
	<i>Lotus</i>	87	7,5	M
	<i>Medicago</i>	76	6,5	M
	<i>Trifolium</i>	195	16,5	S
Fagaceae	<i>Quercus</i>	125	10,8	M
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	18	1,5	E
Moraceae	<i>Morus</i>	68	5,8	M
Pedaliaceae	<i>Sesamum</i>	4	0,3	E
Poaceae	<i>Zea mays</i>	68	5,8	M
Resedaceae	<i>Reseda</i>	130	11,2	M
	<i>Rosa</i>	28	2,4	E
Solanaceae	<i>Solanum</i>	65	5,6	M
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
11	15	1156	100	

4.8. Şırnak Beytüşşebap ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

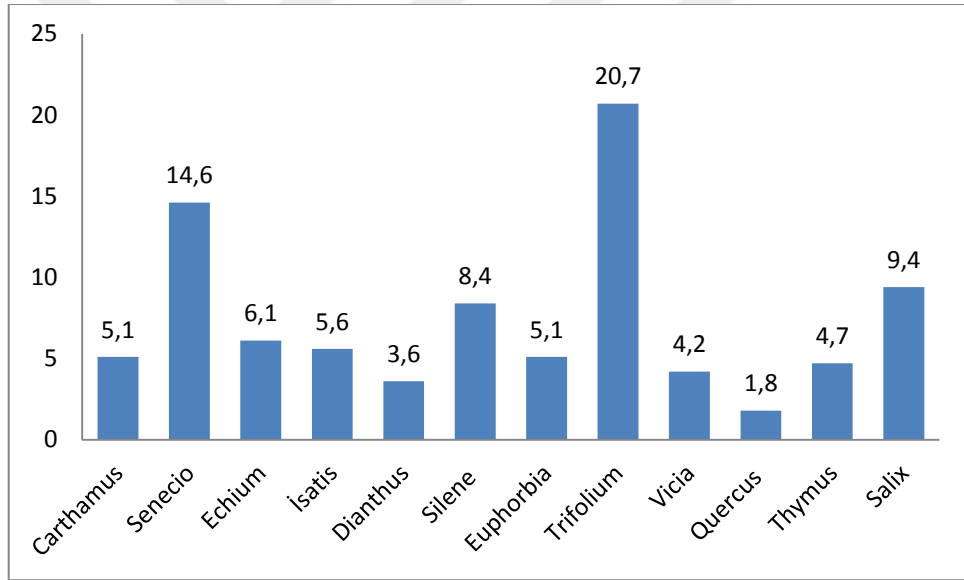
Beytüşşebap ilçesinden alınan bal örneğinde 10 familyaya ait 17 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Trifolium* sp. polenleri % 20,7 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Carthamus* sp. % 5,1, *Dianthus* sp. % 3,6, *Echium* sp. %6,1, *Euphorbia* sp. % 5,1, *Isatis* sp. % 5,6, *Salix* sp. % 9,4, *Senecio* sp. % 14,6, *Silene* sp. % 8,4, *Thymus* sp. %4,7, *Vicia* sp. % 4,7' dir (Şekil 4.15, Şekil 4.16), (Çizelge 4.9).

Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015
Kristalleşme: Var

Sayılan polenler: 1062



Şekil 4.15. Şırnak Beytüşşebap bal örneğindeki filyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.16. Şırnak Beytüşşebap bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.9. Şırnak/Beytüşşebap bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

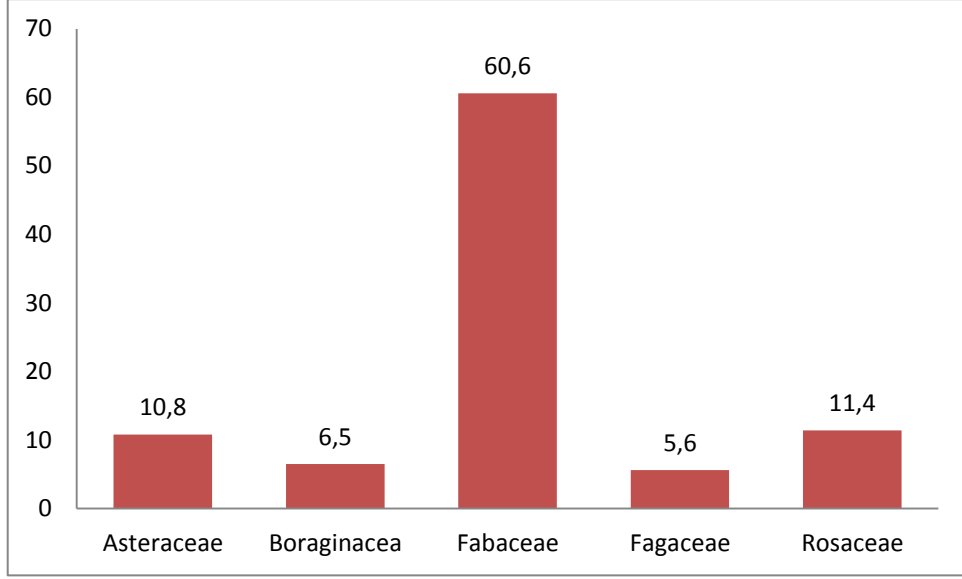
Familya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Asteraceae	<i>Anthemis</i>	15	1,4	E
	<i>Aster</i>	17	1,6	E
	<i>Carthamus</i>	55	5,1	M
	<i>Senecio</i>	155	14,6	M
Boraginaceae	<i>Echium</i>	65	6,1	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	30	2,8	E
	<i>Isatis</i>	60	5,6	M
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>	39	3,6	M
	<i>Silene</i>	90	8,4	M
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	55	5,1	M
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	220	20,7	S
	<i>Vicia</i>	45	4,2	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	20	1,8	E
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	50	4,7	M
Rosaceae	<i>Cerasus</i>	21	1,9	E
	<i>Sanquisorba</i>	25	2,3	E
Salicaceae	<i>Salix</i>	100	9,4	M
Toplam familya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
10	17	1062	100	

4.9. Şırnak Güçlükönak ilçesinden alınan bal örneğinin polen analizi

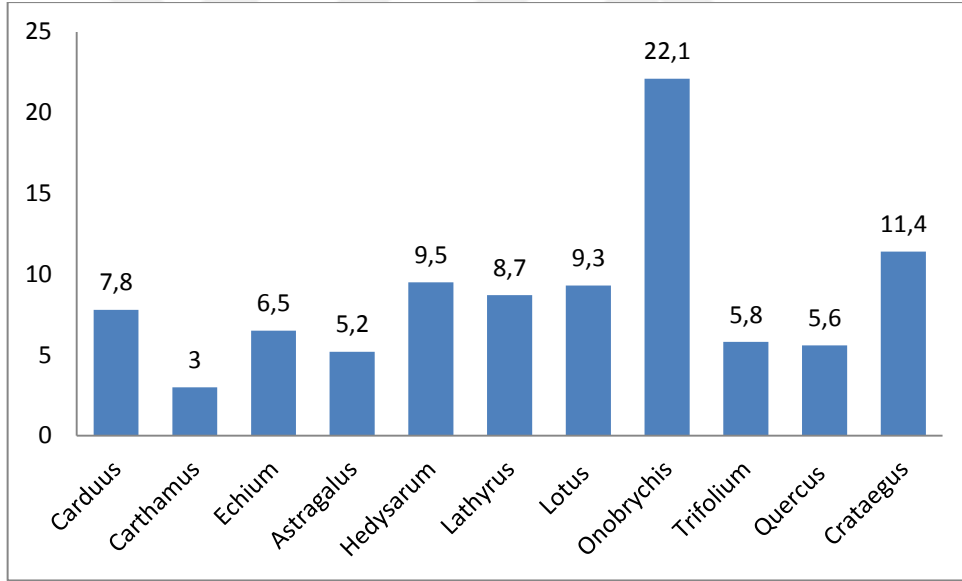
Güçlükönak ilçesinden alınan bal örneğinde 8 familyaya ait 14 taksonun poleni bulunduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Onobrychis* sp. polenleri % 22,1 oranla sekonder olarak tespit edilmiştir. Minör oranda tespit edilen taksonlar ise; *Astragalus* sp. % 5,2, *Carduus* sp. % 7,8, *Carthamus* sp. % 3,0, *Cretaegus* sp. % 11,4, *Echium* sp. % 6,5, *Hedysarum* sp. % 9,5, *Lathyrus* sp. % 8,7, *Lotus* sp. % 9,3, , *Quercus* sp. % 5,6, *Trifolium* sp. % 5,8' dir (Şekil 4.17, Şekil 4.18), (Çizelge 4.10).

Balın kovandan alınış tarihi: 08.09.2015
Kristalleşme: Var

Sayılan polenler: 1149



Şekil 4.17. Şırnak Güçlükonak bal örneğindeki familyalara ait polen yüzdesi



Şekil 4.18. Şırnak Güçlükonak bal örneğindeki taksonlara ait polen yüzdesi

Çizelge 4.10. Şırnak/Güçlükonak bal örneğindeki taksonlar ve polen yüzdeleri

(**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör, **E**: Eser)

Familiya	Takson	Baldaki polen sayısı	Baldaki polen yüzdesi	Polen durumu
Asteraceae	<i>Carduus</i>	90	7,8	M
	<i>Carthamus</i>	35	3,0	M
Boraginacea	<i>Echium</i>	75	6,5	M
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	22	1,9	E
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	60	5,2	M
	<i>Hedysarum</i>	110	9,5	M
	<i>Lathyrus</i>	190	8,7	M
	<i>Lotus</i>	108	9,3	M
	<i>Onobrychis</i>	165	22,1	S
	<i>Trifolium</i>	67	5,8	M
Fagaceae	<i>Quercus</i>	65	5,6	M
İridaceae	<i>İris</i>	18	1,5	E
Lamiaceae	<i>Thymus</i>	12	1,0	E
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	132	11,4	M
Toplam familiya sayısı	Toplam tür sayısı	Toplam polen sayısı	Toplam yüzde	
8	14	1149	100	

Çizelge 4.11. Batman-Siirt-Şırnak yöresi ballarının genel polen tablosu

(D: Dominant, S: Sekonder, M: Minör, E: Eser)

FAMİLYA	TAKSON	BAL ÖRNEK NUMARASI								
		Batman			Siirt				Şırnak	
		Batman Merkez	Beşiri	Kozluk	Siirt -Merkez	Eruh	Kurtalan	Tillo	Beytüşşebap	Güçlükönak
Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i>		M							
Anacardiaceae	<i>Pistacia</i>	M								
Apiaceae	<i>Bifora</i>		E	M			E			
	<i>Coriandrum</i>						E			
Asteraceae	<i>Anthemis</i>			E			M		E	
	<i>Aster</i>			E			E		E	
	<i>Bellis</i>			E	M					
	<i>Carduus</i>	M	M		S	M				M
	<i>Carthamus</i>		E						M	M
	<i>Centaureae</i>		S	E			M	M		
	<i>Cichorium</i>	E								
	<i>Cirsium</i>		E							

	<i>Helianthus</i>	E				M				
	<i>Senecio</i>	M				M			M	
	<i>Taraxacum</i>		M				E			
	<i>Zinnia</i>		E							
Betulaceae	<i>Alnus</i>			E						
Boraginaceae	<i>Echium</i>	E		M	M	M		M	M	M
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	M	M		M				E	
	<i>Isatis</i>								M	
Caprifoliaceae	<i>Dipsacus</i>	E	E	E			E	E		
Caryophyllaceae	<i>Dianthus</i>			E		M	M		M	
	<i>Silene</i>	E			M				M	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>		E			M				E
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	E				M			M	
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	S	M	M	S			M		M
	<i>Ceratonia</i>		E				M			
	<i>Coronilla</i>	M		E	E					
	<i>Hedysarum</i>									M
	<i>Lathyrus</i>			M						M
	<i>Lotus</i>			M		M	S	M		M
	<i>Medicago</i>	M		M			M	M		
	<i>Melilotus</i>			M						
	<i>Onobrychis</i>							M		S
	<i>Trifolium</i>	M	S		M	S	M	S	S	M
<i>Vicia</i>	M	M					M		M	
Fagaceae	<i>Quercus</i>		M					M	E	M
Iridaceae	<i>Iris</i>									E
Lamiaceae	<i>Salvia</i>						E	E		
	<i>Thymus</i>				M	M	M		M	E
Lauraceae	<i>Laurus</i>		M							
Malvaceae	<i>Alcea</i>	E	E							
Moraceae	<i>Morus</i>							M		
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>			M						
Pedaliaceae	<i>Sesamum</i>							E		
Poaceae	<i>Triticum</i>					M				
	<i>Zea mays</i>	M	M	M				M		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>				E					
Resedaceae	<i>Reseda</i>							M		
	<i>Rosa canina</i>							E		
Rosaceae	<i>Cerasus</i>								E	
	<i>Crataegus</i>		M	S	E		M			M
	<i>Sanquisorba</i>				M				E	
Salicaceae	<i>Salix</i>	M	M		M	S			M	
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>						M			
	<i>Solanum</i>							M		

Çizelge 4.12. Batman, Siirt ve Şırnak yöresi ballarının polen durumu

[*Dominant polen (>45%), ** Sekonder polen (16–44%), ***Minör polen (3–15%), ****Eser polen (<3%)]

Bal örnek no	Polen Durumu
H01	*
BATMAN/MERKEZ	** * *** ****
	<i>Astragalus</i> ¹⁷ <i>Brassica, Carduus, Coronilla, Medicago, Pistacia, Salix, Senecio, Trifolium, Vicia, Zea mays</i> <i>Alcea, Cichorium, Dipsacus, Echium, Euphorbia, Helianthus, Silene</i>
H02	*
BEŞİRİ	** * *** ****
	<i>Centaurea</i> ¹⁸ , <i>Trifolium</i> ¹⁵ <i>Astragalus, Brassica, Carduus, Chenopodium, Crataegus, Laurus, Quercus, Salix, Taraxacum, Vicia, Zea mays</i> <i>Alcea, Astragalus, Bifora, Carthamus, Ceratonia, Cirsium, Convolvulus, Dipsacus, Zinnia</i>
H03	*
KOZLUK	** * *** ****
	<i>Crataegus</i> ¹⁹ <i>Astragalus, Bifora, Echium, Fraxinus, Lathyrus, Lotus, Medicago, Melilotus, Zea mays</i> <i>Alnus, Anthemis, Aster, Bellis, Centaurea, Coronilla, Dianthus, Dipsacus</i>
H04	*
SİİRT/MERKEZ	** * *** ****
	<i>Astragalus</i> ¹⁵ , <i>Carduus</i> ¹⁶ <i>Bellis, Brassica, Echium, Salix, Sanquisorba, Silene, Thymus, Trifolium</i> <i>Coronilla, Crataegus, Ranunculu</i>
H05	*
ERUH	** * *** ****
	<i>Salix</i> ¹⁶ , <i>Trifolium</i> ¹⁷ <i>Carduus, Convolvulus, Dianthus, Echium, Euphorbia, Helianthus, Lotus, Senecio, Thymus, Triticum</i>
H06	*
KURTALAN	** * *** ****
	<i>Lotus</i> ²¹ <i>Anthemis, Centaurea, Ceratonia, Crataegus, Dianthus, Medicago, Nicotiana, Onobrychis, Thymus, Trifolium, Vicia</i> <i>Aster, Bifora, Coriandrum, Dipsacus, Salvia, Taraxacum</i>
H07	*
TİLLO	** * *** ****
	<i>Trifolium</i> ¹⁷ <i>Astragalus, Centaurea, Echium, Lotus, Medicago, Morus alba, Quercus, Reseda, Solanum, Zea mays</i> <i>Dipsacus, Rosa canina, Salvia, Sesamum</i>
H08	*
BEYTÜŞŞEBAP	** * *** ****
	<i>Trifolium</i> ²¹ <i>Carthamus, Dianthus, Echium, Euphorbia, Ísatis, Salix, Senecio, Silene, Thymus, Vicia</i> <i>Anthemis, Aster, Brassica, Cerasus, Quercus, Sanquisorba</i>
H09	*
GÜÇLÜKONAK	** * *** ****
	<i>Onobrychis</i> ²² <i>Aster, Carduus, Carthamus, Crataegus, Echium, Hedysarum, Lathyrus, Lotus, Quercus, Trifolium</i> <i>Convolvulus, Iris, Thymus</i>

Çizelge 4.13. Dominant ve sekonder tespit ettiğimiz taksonların önceki çalışmalarla karşılaştırılması (**D**: Dominant, **S**: Sekonder, **M**: Minör)

Çalışmamızdaki sonuçlar	Diğer çalışmalardaki sonuçlar	Çalışılan Bölge	Çalışan Kişi ve Yıl
<i>Astragalus</i> sp. (D,S)	D	Gümüşhane	Türker, 1993
	D	Karabük (Batı	Kelez, 2008
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	D, S	Bingöl	Bakoğlu, vd., 2014
	D, S	Elazığ	Gür, 1993
	D, S	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	D, S	Malayta	Kaynar, 2016
	D, S, M	Hakkâri	Sarısu, 2011
	D, S, M	Taşkent (Konya)	Bağcı ve Tunç, 2006
	D, S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	S	Elazığ	Kaya, vd., 2005
	S	Sarıveliler	Bağcı ve Tunç, 2006
	S	Gaziantep	Kölük, 2016
	S	Van	Günarlan, 2015
	S, M	Arıt (Bartın)	Mısır, 2011
	S, M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	S, M	Muğla	Çenet, vd., 2015
	S, M	Isparta	Memiş, 2016
	M	Aydın	Kaya, vd., 2005
	M	Kadınhanı (Konya)	Baba, 2010
	M	Southwest of Kef	Schweitzer, vd., 2008
	M	Yozgat	Kaya, vd., 2005
<i>Carduus</i> sp.(S)	D	Sicilya'nın Iblei Bölgesi İtalya	Longhitano, 1986
	S	Kuzeybatı İtalya	Zoratti, 1996
	S	Sardinian İtalya	Floris, 1996
	S	Gaziantep	Kölük, 2016
	M	Muğla	Kaya, 2005
<i>Centaurea</i> sp. (S)	D	Bursa	Silici, 2004
	D	Afyon	Mercan, vd., 2007
	D	Buenos Aires	Valle, 1995
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1984a
	D	Konya	Kaplan, 1994
	D	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
	D, S	Algeria (Cezayir)	Samar, vd., 2010
	D, S	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	D, S, M	Burdur	Taşkın ve İnce, 2009
	D, S, M	Hakkâri	Sarısu, 2011
	D, S, M	Kadınhanı (Konya)	Baba, 2010
	S	Çankırı (İç	Kaya, vd., 2005

	S	Malatya	Kaynar, 2016
	S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	S, M	Muğla	Çenet, vd., 2015
<i>Centaurea sp. (S)</i>	S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	S, M	Van	Günarlan, 2015
	S, M	Sariveliler	Bağcı ve Tunç, 2006
	S, M	West Bulgaria (Batı Bulgaristan)	Atanassova, vd., 2004
	M	Adapazarı	Erdoğan, 2007
	M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	M	Balıkesir	Kaya, vd., 2005
	M	Gaziantep	Kölük, 2016
	M	Isparta	Memiş, 2016
	M	Bolu	Kaya, vd., 2005
	M	Çoruh (Artvin)	Erdoğan ve Erdoğan, 2014
	M	Elazığ	Kaya, vd., 2005; Gür,
	M	Gümüşhane	Türker, 1993
	M	Muğla	Kaya, vd., 2005
	M	Tekirdağ	Kaya, vd., 2005
	M	Varazdin Country (Croatia:	Sabo, vd., 2011
<i>Crataegus (S)</i>	M	Pakistan	Çenet, vd., 2015
	S, M	West Bulgaria (Batı	Atanassova, vd., 2004
<i>Lotus</i>	D	Konya	Kaplan, 1993
	D	Marmara bölgesi	Doğan ve Sorkun, 2001
	D	Bursa	Silici, 2004
	D	Argentine	Fagu'ndez ve Caccavari,
	D, S	West Bulgaria (Batı	Atanassova, vd., 2004
	D, S, M	İç Anadolu Bölgesi	İnceoğlu ve Sorkun, 1982
	D, M	New Zealand	Moar, 1985
	S	Gümüşhane	Türker, 1993
	S	Hakkari	Sarısu, 2011
	S, M	Hadim-Taşkent	Bağcı ve Tunç, 2006
<i>Onobrychis sp. (S)</i>	D, M	Sariveliler	Bağcı ve Tunç, 2006
	S	Gümüşhane	Türker, 1993
	S	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	S	Malatya	Kaynar, 2016
	S, M	Çoruh (Artvin)	Erdoğan ve Erdoğan, 2014
	S, M	Kadınhanı (Konya)	Baba, 2010
	S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	S, M	Isparta	Memiş, 2016
	M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	M	Hakkâri	Sarısu, 2011
	M	Elazığ	Gür, 1993
	M	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
	M	Taşkent (Konya)	Bağcı ve Tunç, 2006

	M	Gaziantep	Kölük, 2016
	M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	M	Van	Günarşlan, 2015
<i>Salix</i> sp. (D,S)	D	Batı Karadeniz	Kelez, 2008
	D	Konya	Kaplan, 1994
	D, S	Malatya	Kaynar, 2016
	D, S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	D, S, M	Gaziantep	Kölük, 2016
	S	Gümüşhane	Türker, 1993
	S	Manisa	Kaya, vd., 2005
	S	Wielkopolska	Warakomska, 1996
	S, M	Adapazarı	Erdoğan, 2007
	S, M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	S, M	Sinop	Özler, 2015
	S, M	Estonian (Estonya)	Kırs, vd., 2011
	S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	S, M	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1982
	M	Arit (Bartın)	Mısır, 2011
	M	Çoruh (Artvin)	Erdoğan ve Erdoğan, 2014
	M	Muğla	Kaya, vd., 2005
	M	Isparta	Memiş, 2016
	M	New Zeland (Yeni	Moar, 1985
<i>Trifolium</i> sp. (S)	D	Batı Karadeniz	Kelez, 2008
	D	Sicilya'nın Iblei	Longhitano, 1986
	D	İzlanda (İzlanda)	Downey, 2005
	D	Yozgat	Kaya, vd., 2005
	D	Gümüşhane	Türker, 1993
	D	İzmir	Mercan, vd., 2007
	D	İç Anadolu	Sorkun ve İnceoğlu, 1984b
	D	Louisianan (ABD)	Lieux, 1972
	D, S	Algeria (Cezayir)	Samar, vd., 2010
	D, S	El-Sharkyia (Mısır)	Salman ve Azzazy, 2013
	D, S	New Zeland (Yeni	Moar, 1985
	D, S, M	Kemaliye-Erzincan	Sorkun ve Yurtsever, 2005
	D, S, M	Rize-Anzer	Sorkun ve Doğan, 1995
	D, S, M	Muğla	Çenet, vd., 2015
	D, S, M	Taşkent (Konya)	Bağcı ve Tunç, 2006
	D, S, M	Varazdin Country (Croatia)	Sabo, vd., 2011
	D, M	Hadım (Konya)- Sariveliler	Bağcı ve Tunç, 2006
	S	Balıkesir	Kaya, vd., 2005; Çakır ve
	S	Rize	Kaya, vd., 2005; Sorkun,
	S	Çankırı (İç	Erdoğan, 2006
	S	Kuzeybatı İtalya	Zoratti, 1996
	S	Malatya	Kaynar, 2016

	S, M	Antalya	Silici ve Gökçeoğlu, 2007
	S, M	Estonian (Estonya)	Kirs, vd., 2011
	S, M	Gaziantep	Köyük, 2016
	S, M	Osmaniye	Yalçın, 2015
	S, M	Burdur	Taşkın ve İnce, 2009
	S, M	Elazığ	Gür, 1993
	S, M	Hakkâri	Sarısu, 2011
	S, M	Isparta	Memiş, 2016
	M	Van	Günarlan, 2015
	M	Arit (Bartın)	Mısır, 2011
	M	Bejaia (Cezayir)	Quchemoukh, vd., 2007
	M	Entre Rios	Fagundez ve Caccavari,
	M	Louisianan (ABD)	Lieux, 1978
	M	Elazığ	Kaya, vd., 2005
	M	Aydın	Kaya, vd., 2005
	M	Bartın	Kaya, vd., 2005
	M	Kırklareli	Kaya, vd., 2005; Sorkun ve Doğan, 2001
	M	Manisa	Kaya, vd., 2005
	M	Tekirdağ	Kaya, vd., 2005
	M	West Bulgaria (Batı Bulgaristan)	Atanassova, vd., 2004

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Astragalus* sp. polenleri, Taşkent (Konya) (Bağcı ve Tunç, 2006), Hakkari (Sarısu, 2011) ve Osmaniye (Yalçın, 2015) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Bingöl (Bakoğlu, vd., 2014), Elazığ (Gür, 1993) ve Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005), Malatya (Kaynar, 2016) bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Gümüşhane (Türker, 1993), Batı Karadeniz (Kelez, 2008) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bal çalışmalarında ise dominant olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Centaurea* sp. polenleri, Burdur (Taşkın ve İnce, 2009), Hakkari (Sarısu, 2011) ve Kadınhanı (Konya) (Baba, 2010) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Algeria (Cezayir) (Samar, vd., 2010) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Afyon (Mercan, vd., 2007), Bursa (Silici, 2004), Buenos Aires (Arjantina) (Valle, 1995), İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1984a), Konya (Kaplan, 1993) ve

Rize-Anzer (Sorkun ve Doğan, 1995) bal çalışmalarında ise dominant olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Onobrychis* sp. polenleri, Sarıveliler (Karaman) (Bağcı ve Tunç, 2006) bölgesinden toplanan bal çalışmasında dominant ve minör olarak tespit edilmiştir. Gümüşhane (Türker, 1993) ve İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1982) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise sekonder olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Salix* sp. polenleri, Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005) ve Gaziantep (Kölük, 2016) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Batı Karadeniz (Kelez, 2008) ve Konya (Kaplan, 1994) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise dominant olarak tespit edilmiştir.

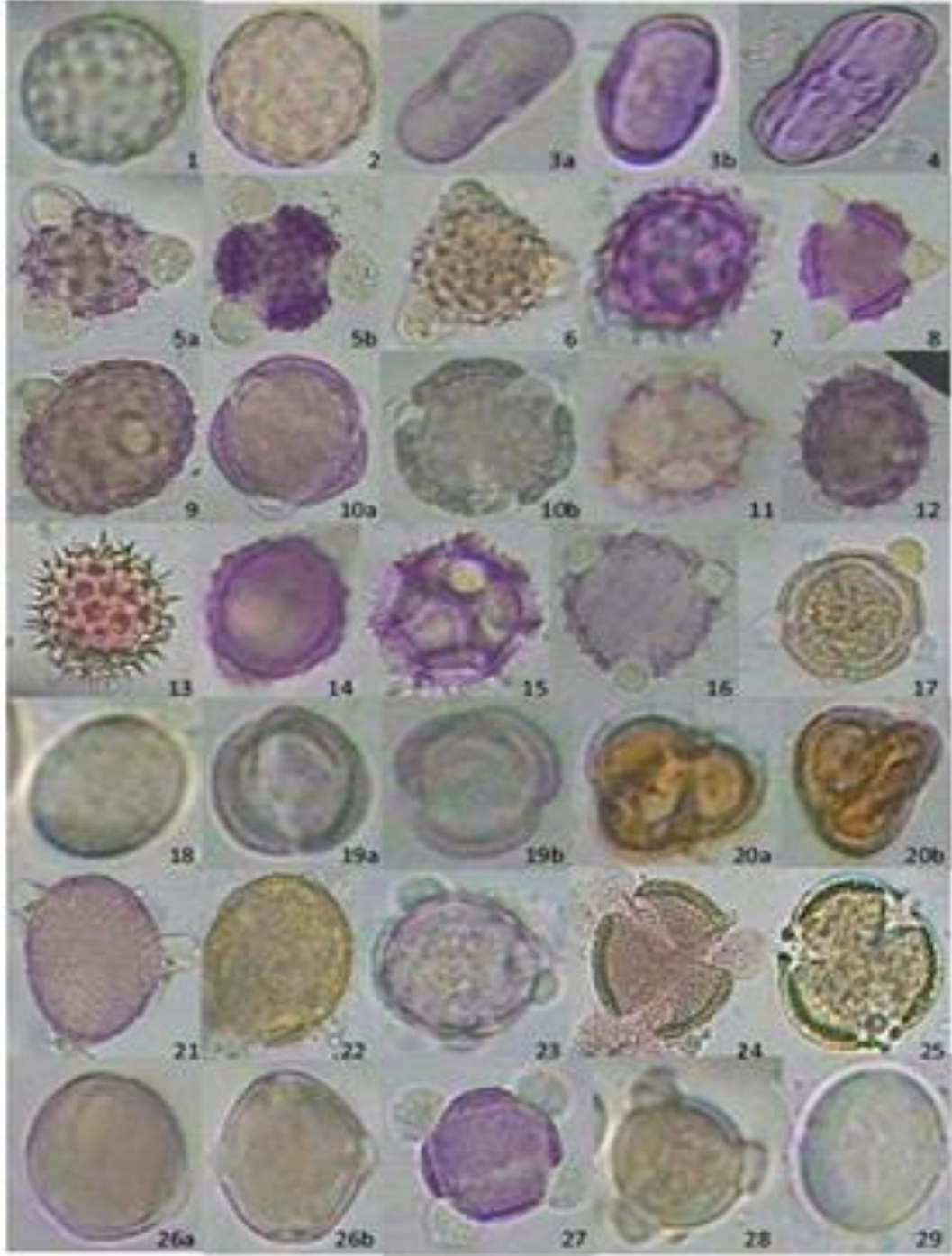
Çalışmamızda sekonder olarak bulunan *Trifolium* sp. polenleri, Kemaliye-Erzincan (Sorkun ve Yurtsever, 2005), Rize-Anzer (Sorkun ve Doğan, 1995), Muğla (enet, vd., 2015), Taşkent (Konya) (Bağcı ve Tunç, 2006) ve Croatia (Hırvatistan) (Sabo, vd., 2011) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant, sekonder ve minör olarak tespit edilmiştir. Algeria (Cezayir) (Samar, vd., 2010), El-Sharkyia (Mısır) (Salman ve Azzazy, 2013) ve New Zeland (Yeni Zelanda) (Moar, 1985) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında dominant ve sekonder olarak tespit edilmiştir. Hadim (Konya)–Sarıveliler (Karaman) (Bağcı ve Tunç, 2006) bölgesinden toplanan bal çalışmasında dominant ve minör olarak tespit edilmiştir. Gümüşhane (Türker, 1993), Batı Karadeniz (Kelez, 2008), İzmir (Mercan, vd., 2007), İç Anadolu (Sorkun ve İnceoğlu, 1984b), Louisianan (ABD) (Lieux, 1972), İzlanda (Downey, 2005), Sicilya'nın Iblei Bölgesi (İtalya) (Longhitano, 1986) ve Yozgat (Kaya, vd., 2005) bölgesinden toplanan bal çalışmalarında ise dominant olarak tespit edilmiştir.

Asteraceae familyası polen sayısı ve çeşidi bakımından en zengin familyalardandır. Çalışmamızda Asteraceae familyasından *Centaurea* sp. ve *Carduus* sp.'de en yaygın polenler arasındadır. Ülkemizin diğer yörelerinde yapılan palinolojik çalışmalarda da Asteraceae familyasına ait taksonların polenleri bol miktarda bulunmaktadır. Bu durumu ülkemizin Asteraceae familyasının tür açısından en zengin familya olmasıyla ve üyelerinin çoğunun nektar içermesiyle açıklayabiliriz.

Fabaceae familyasından *Trifolium* sp. çiçeklenme peryodu uzun olan ve arılar tarafından hem polen hem nektar kaynağı olarak kullanılan bir bitkidir. Ülkemizin değişik bölgelerinde ve yabancı ülkelerde yapılan bal polen analizi çalışmalarında da bu bitkinin polenleri çok sayıda tespit edilmiştir (Sorkun, 1984; Moar, 1985; Sorkun ve Yulup, 1985; Feller-Demalsy, 1989; Ramalho, vd., 1991; Jato, 1991; Göçmen ve Gökçeoğlu, 1992; Çakır ve Tümen, 1992; Kaplan, 1993; Gür, 1994). Bu çalışmalarda Fabaceae familyası üyelerinin arıcılık açısından önemli bitkiler olduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamızda da Fabaceae familyasından *Astragalus* sp. *Lotus* sp. *Onobrychis* sp. ve *Trifolium* sp. en yaygın polenler arasındadır.

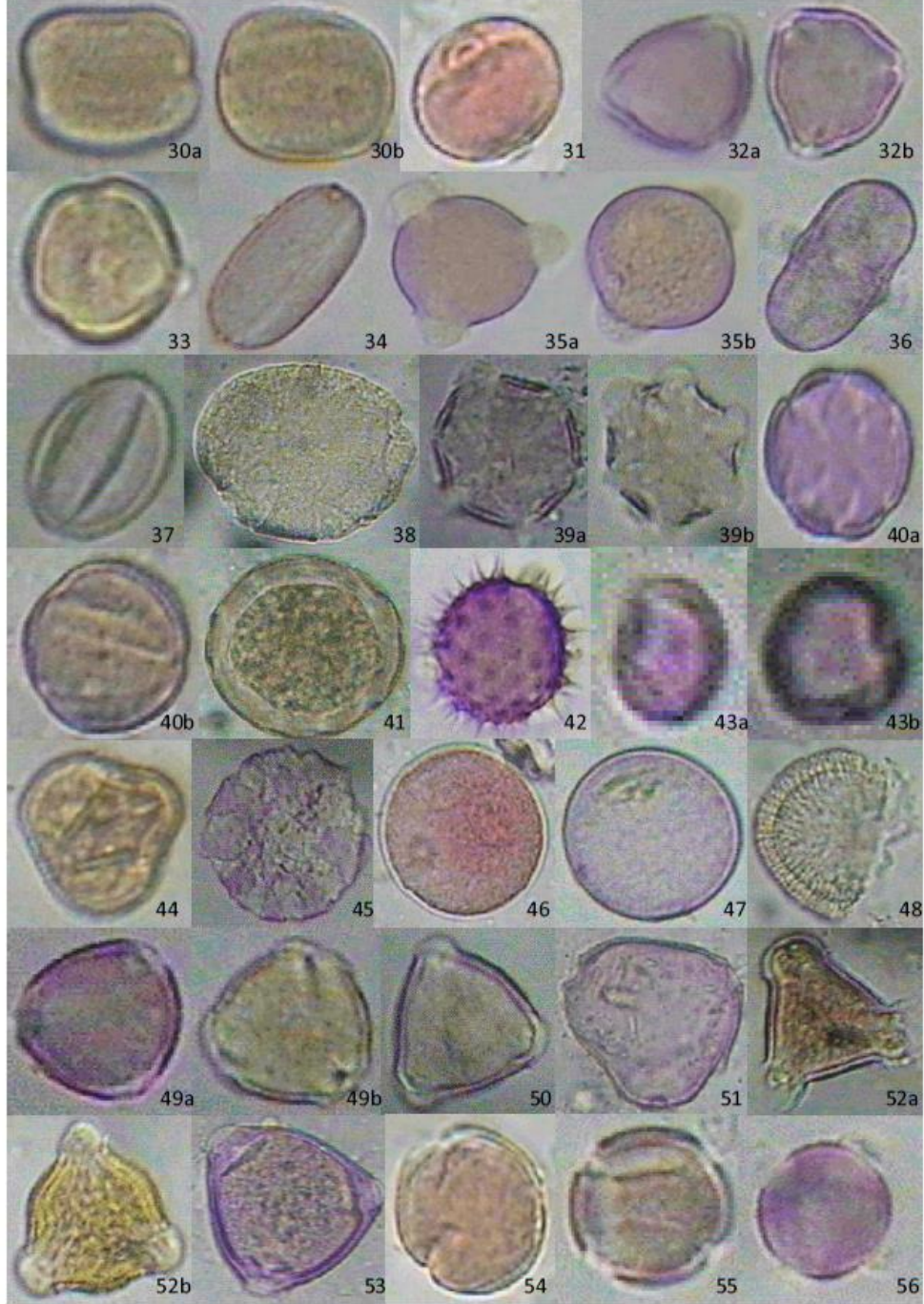
Lamiaceae familyası üyeleri nektarlı, çiçeklenme peryotlarının uzun ve birçok türünün hoş kokuya sahip olması nedeniyle arılar tarafından polen ve nektar kaynağı olarak en çok tercih edilen bitkilerdir (Sorkun ve Yuluğ, 1985). Bizim çalışmamızda ise en yaygın olarak görülen taksonlar *Salvia* sp. ve *Thymus* sp. taksonlarıdır.

9 bal örneğinde poleni en yaygın olan taksonlar; *Astragalus* sp., *Carduus* sp., *Crataegus* sp., *Dipsacus* sp., *Echium* sp., *Lotus* sp., *Salix* sp. *Thymus* sp. ve *Trifolium* sp. olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.19. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografaları

1. *Chenopodium* 30 μm 2. *Pistacia* 30 μm 3-a-b. *Bifora* 30 μm 4. *Coriandrum* 45 μm 5-a-b. *Anthemis* 28 μm 6. *Aster* 37 μm 7. *Bellis* 30 μm 8. *Carduus* 37 μm 9. *Carthamus* 85 μm 10-a-b. *Centaurea* 38 μm 11. *Cichorium* 40 μm 12. *Cirsium* 40 μm 13. *Helianthus* 50 μm 14. *Senecio* 30 μm 15. *Taraxacum* 40 μm 16. *Zinnia* μm 17. *Alnus* 25 μm 18. *Echium* 17 μm 19-a-b. *Brassica* 25 μm 20-a-b. *Isatis* 20 μm 21. *Dipsacus* 120 μm 22. *Dianthus* 45 μm 23. *Silene* 40 μm 24. *Convolvulus* 70 μm 25. *Euphorbia* 25 μm 26-a-b. *Astragalus* 35 μm 27. *Ceratonia* 30 μm 28. *Coronilla* 27 μm 29. *Hedysarum* 35 μm



Şekil 4.19. Bal örneklerinde görülen polenlerin mikrofotografaları

30-a-b. *Lathyrus* 40 μm 31. *Lotus* 20 μm 32-a-b. *Medicago* 30 μm 33. *Melilotus* 28 μm
 34. *Onobrychis* 40 μm 35-a-b. *Trifolium* 37 μm 36. *Vicia* 40 μm 37. *Quercus* 25 μm 38.
Iris 110 μm 39-a-b. *Salvia* 40 μm 40-a-b. *Thymus* 30 μm 41. *Laurus* 30 μm 42. *Alcea* 44
 μm 43-a-b. *Morus* 18 μm 44. *Fraxinus* 23 μm 45. *Sesamum* 80 μm 46. *Triticum* 50 μm
 47. *Zea mays* 90 μm 48. *Ranunculus* 30 μm 49-a-b. *Reseda* 50. *Rosa* 30 μm 51. *Cerasus*
 52-a-b. *Crataegus* 45 μm 53. *Sanquisorba* 50 μm 54. *Salix* 40 μm 55. *Nicotiana* 60 μm
 56. *Solanum* 58 μm

4.10. Fizikokimyasal Analiz Bulguları

Çalıştığımız 9 bal örneğinin fizikokimyasal analiz bulguları Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çalıştığımız 9 Bal örnek numaraları;

No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe	No	Örneğin alındığı ilçe
1	Batman/ Merkez	4	Siirt/ Merkez	7	Siirt/ Tillo
2	Batman/ Beşiri	5	Siirt/ Eruh	8	Şırnak/ Beytüşşebap
3	Batman/ Kozluk	6	Siirt/ Kurtalan	9	Şırnak/ Güçlükonak

Çizelge 4.14. Bal örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

örnek no	TOPLAM FENOL	TOPLAM FLAVANOİD	TOPLAM KAROTENOİD	DPPH YÖNTEMİYLE ANTIOKSİDAN T.	ASKORBİK ASİT mg/100mL	HMF mg/100g	DİASTAZ TAYİNİ
1	59.936	11.712	0.011	61.94	57.061	39.296	7
1	59.142	11.746	0.035	62.53	57.061	40.718	8
2	28.349	7.671	0.201	56.04	168.330	44.910	2
2	35.653	7.157	0.178	58.70	168.330	66.841	3
3	52.476	8.561	0.059	10.61	111.982	54.266	5
3	52.952	8.698	0.083	75.22	111.982	40.493	6
4	15.174	6.609	0.035	61.65	100.570	29.715	1
4	15.492	6.780	0.011	59.88	100.570	18.188	2
5	23.458	8.424	0.171	48.08	10.342	19.086	2
5	24.857	8.767	0.171	63.12	10.342	15.344	3
6	35.968	9.280	0.130	63.71	20.328	44.311	8
6	33.904	9.246	0.201	59.88	20.328	27.170	9
7	41.047	8.321	0.035	-18,28	85.592	44.760	3
7	39.777	8.253	0.083	25.95	85.592	48.427	4
8	73.904	19.315	0.439	67.25	38.873	22.604	7
8	72.952	19.178	0.320	63.71	38.873	9.431	8
9	57.238	19.726	0.130	22.12	64.550	20.958	2
9	57.555	20.068	0.249	16.81	64.550	22.529	3

Çizelge 4.14. Bal örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

örnek no	%Briks	Refraktif indeks	%Nem	Titrasyon Asitlik	Renk			Elektiriksel İletkenlik	Ph
					L	A	b		
1	80.7	14.921	17.78	39.5	49.13	1.63	3.89	0.20	3.63
1	80.7	14.921	17.78	39.5	49.13	1.63	3.89	0.21	3.62
2	81.9	14.997	14.78	23.0	45.80	2.80	3.81	0.21	3.57
2	83.9	14.997	14.78	23.0	45.80	2.80	3.81	0.22	3.59
3	80.1	14.937	17.15	27.5	34.56	0.27	4.26	0.22	3.64
3	80.3	14.937	17.15	27.5	34.56	0.27	4.26	0.23	3.68
4	80.1	14.917	17.94	23.5	32.01	0.14	2.87	0.18	3.51
4	80.1	14.917	17.94	23.5	32.01	0.14	2.87	0.19	3.53
5	81.2	14.916	17.98	40.0	34.82	4.15	18.44	0.20	3.69
5	81.0	14.916	17.98	40.0	34.82	4.15	18.44	0.20	3.69
6	81.7	14.952	16.56	39.5	41.46	3.82	14.16	0.21	3.72
6	81.9	14.952	16.56	39.5	41.46	3.82	14.16	0.21	3.71
7	82.7	14.916	17.98	36.0	38.12	1.23	8.45	0.19	3.57
7	82.7	14.916	17.98	36.0	38.12	1.23	8.45	0.20	3.58
8	82.5	14.968	15.93	34.5	32.97	-0.08	3.51	0.24	3.72
8	82.9	14.968	15.93	34.5	32.97	-0.08	3.51	0.25	3.74
9	81.6	14.942	16.92	36.5	37.14	1.87	4.13	0.23	3.68
9	81.6	14.942	16.92	36.5	37.14	1.87	4.13	0.24	3.68

Çizelge 4.15.. Bal Örneklerinin Kimyasal Bileşimine Ait Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

	Değişim aralığı	Minumu m	Maksimum	Toplam	Ortalama	Standart hata	Standart sapma
Toplam Fenol Bileşikleri (mg/kg)	59	15	74	779	43.28	4.32	18.33
Toplam Flavonoid (mg/kg)	13	7	20	200	11.11	1.13	4.82
Toplam karatenoid	0.43	0.01	0.44	2.54	0.14	0.03	0.11
DPPH	64.61	10.61	75.22	858.92	47.72	5.94	25.21
Askorbik asit (mg/100 mL)	158	10	168	1316	73.11	11.36	48.21
HMF (mg/100g)	58	9	67	608	33.78	3.65	15.49
Diastaz Aktivitesi	8	1	9	83	4.61	0.62	2.64
%Brix	4	80	84	1470	81.67	0.29	1.24
Refraktif İndeks	0.08	14.92	15	268.93	14.94	0.01	0.03
% Nem	3.20	14.78	17.98	306.04	17	0.25	1.06
Titrasyon Asitliği	17	23	40	600	33.33	1.57	6.65
L	17.12	32.01	49.13	692.02	38.45	1.35	5.72
A	4.23	-0.08	4.15	31.66	1.76	0.35	1.51
B	15.57	2.87	18.44	127.04	7.06	1.27	5.41
Elektriksel İletkenlik (mS/cm)	0.07	0.18	0.25	3.83	0.21	0.01	0.01
Ph	0.23	3.51	3.74	65.55	3.64	0.02	0.06

Çizelge 4.16. Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği fizikokimyasal özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

	Refraktif İndeks	% Nem	Elektriksel iletkenlik (199.9 mS)	% Briks	pH	Titrasyon asitlik (meq/kg)	Renk		
							L	A	B
Avrupa Birliği Bal Kodeksi	-	En fazla %20	En fazla 0,8 mS/cm	-	3.4-6.1	En fazla 50 meq/kg	100 beyaz, 0 siyah	+ kırmızı, - yeşil	+ sarı, - mavi
Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği	-	En fazla %20	En fazla 0,8 mS/cm	-	3.4-6.1	En fazla 50 meq/kg	100 beyaz, 0 siyah	+ kırmızı, - yeşil	+ sarı, - mavi

4.11. Mikrobiyal Analiz Bulguları

Çizelge 4.17. Balların antimikrobiyal etkinliklerinin karşılaştırılması

(a>b>c=c>d>de>def>ef>f)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CN10	C30	S25	NA30	b̄ merkez	b̄ kozluk	b̄ beşiri	ş̄ merkez	ş̄ kurtalan	ş̄ eruh	ş̄ tillo	ş̄ beytuşşeba	ş̄ güçükonak

	S. aureus 29213	S. aureus BAA	B. cereus	E. coli	K. pneumonia	E. hormechei
1	22,66b±0,5777	28b±2	29b±1	24d±0	11,66g±1,527	31a±1,732
2	30,3333a±1,527	34,66a±1,154	33,33a±1,154	25,66d±0,577	27,66c,b±0,577	31,33a±2,309
3	18,3333c±0,577	19,33d±1,527	28,33b±1,527	21,66d±0,577	24d±2	33,33a±1,154
4	0d	0e	22,66c±2,886	29c±0	19e±1	21,33b,c±0,577
5	22b±0	24c±0	0d	47,33b,a±0,577	14g,f±1	19,33c±0,577
6	0d	0e	0d	44b±1	38,66a±1,154	20b,c±0
7	0d	0e	0d	50,33a±1,527	37,33a±1,154	21,33b,c±1,154
8	0d	0e	0d	44b±0	23,66d±0,577	19,66c±0,577
9	0d	0e	20,66c±0,577	48d,b±2	24,66d,c±1,154	21,33b,c±0,577
10	0d	0e	0d	44,66b±5,033	36,33a±0,577	21,66b,c±0,577
11	0d	0e	0d	43,33b±1,154	29,33b±2,309	23,33b±1,154
12	0d	0e	0d	50a±0	24,33d,c±0,577	21b,c±1
13	0d	0e	0d	44b±0	16,66f,e±1,527	19,66c±1,527

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Polen Analiz Sonuçları

Batman, Siirt ve Şırnak illeri ve ilçelerinden alınan 9 bal örneğinde yapılan polen analizinde 26 familyaya ait 56 takson tespit edilmiştir.

9 bal örneği de multifloral (Batman/Merkez, Batman/Beşiri, Batman/Kozluk, Siirt/Merkez, Siirt/Eruh, Siirt/Kurtalan, Siirt/Tillo, Şırnak/Beytuşşebap, Şırnak/Güçlükkonak) olarak tespit edilmiştir. Multifloral ballara çok rastlanması bal arılarının çeşitli bitki türlerinden polen aldıklarını göstermektedir.

Sekonder polenler; *Astragalus* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Crataegus* sp., *Lathyrus* sp., *Lotus* sp., *Salix* sp., *Trifolium* sp. taksonlara ait polenler Batman/Merkez, Batman/Beşiri, Batman/Kozluk, Siirt/Merkez, Siirt/Eruh, Siirt/Kurtalan, Siirt/Tillo, Şırnak/Beytuşşebap, Şırnak/Güçlükkonak alınan bal örneklerinde bulunmuştur (Çizelge 5.1).

Minör polenler; *Anthemis* sp., *Astragalus* sp., *Bellis* sp., *Bifora* sp., *Brassica* sp., *Carduus* sp., *Carthamus* sp., *Centaurea* sp., *Cerasus* sp., *Chenopodium* sp., *Crataegus* sp., *Coronilla* sp., *Dianthus* sp., *Echium* sp., *Euphorbia* sp., *Fraxinus* sp., *Helianthus* sp., *Hedysarum* sp., *Isatis* sp., *Lathyrus* sp., *Laurus* sp., *Lotus* sp., *Medicago* sp., *Melilotus* sp., *Morus* sp., *Nicotiana* sp., *Onobrychis* sp., *Quercus* sp., *Pistacia* sp., *Ranunculus* sp., *Reseda* sp., *Salix* sp., *Sanquisorba* sp., *Senecio* sp., *Silene* sp., *Solanum* sp., *Taraxacum* sp., *Thymus* sp., *Trifolium* sp., *Triticum* sp., *Vicia* sp., *Zea mays* sp. olarak tespit edilmiştir.

İncelediğimiz bal örneklerinden polen çeşidi bakımından en zengin olan 22 taksonla Batman/ Beşiri ilçesinden aldığımız örnektir. En düşük takson sayısına sahip örneğimiz ise 12 taksonla Siirt/Eruh ilçesinden alınan örnektir.

Bir preparattaki toplam polen sayısı bakımından en zengin polen içeriğine sahip olan örneğimiz 1325 tane polen ile Batman/Merkez ' dir.

Çizelge 5.1. Bal örneklerindeki dominant ve sekonder polene sahip taksonlar
(**D**: Dominant, **S**: Sekonder)

TAKSONLAR	BAL ÖRNEK NUMARASI								
	Batman			Siirt				Şırnak	
	Batman /M	Beşiri	Kozluk	Siirt /M	Eruh	Kurtalan	Tillo	Beytüşşebap	Güçlükönak
<i>Astragalus</i>	S			S					
<i>Carduus</i>				S					
<i>Centaurea</i>		S							
<i>Crataegus</i>			S						
<i>Lathyrus</i>									S
<i>Lotus</i>						S			
<i>Salix</i>					S				
<i>Trifolium</i>		S			S		S	S	

5.2 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Araştırmamız sonucunda bulunan değerlerin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Avrupa Birliği Bal Kodeksine göre uygunluğu değerlendirilmiştir.

Titrasyon asitliği 50 meq /kg altında olmalıdır(The Council of the European Union, 2002). Çizelge 4.15 'te görüldüğü gibi titrasyon asitliği maksimum 40 meq /kg olarak tespit edilmiş ve Standartların altındadır.

Bal örneklerinde % nem değeri 20 % nin altında olmalıdır (The Council of the European Union, 2002). Bal örnekleri nin nem değerleri en fazla 17.98 olarak tespit edilmiş ve standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Elektriksel iletkenlik değeri 0.8 mS/cm altında olmalıdır. Bal örneklerinde maksimum elektriksel iletkenlik 0.25 olarak bulunmuş ve standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir.(EU, 2001)

Refraktif indeks ve Briks'in değerler aralığı Avrupa Birliği Bal Kodeksi ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde yer almadığı için Çizelge 4.16'da gösterilmemiştir.

Öneriler;

Ülkemiz gerek coğrafik yapı gerekse iklim özellikleri bakımından farklı özelliklere sahip olması ve çok kısa mesafelerde ekolojik faktörlerin çok büyük ölçülerde değişmesi Türkiye'nin oldukça zengin bir flora ve faunaya sahip olmasına sebep olmuştur. Bu bağlamda bal kaynağı olan bitkiler açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Ayrıca Arıcılık az sermaye ile fazla verim alınabilen bir geçim kaynağıdır ve daha az iş gücüne ihtiyaç vardır. İklim şartlarına göre kovanların farklı bölgelere taşınabilmesi de gezici arıcılık açısından büyük kolaylık sağlamaktadır. Ülkemizdeki bitki çeşitliliği bal kalitesi üzerine ve üretimine daha geniş imkan sağlar.

Batman, Siirt ve Şırnak ballarında en fazla oranda tespit edilen familyalar; Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae'dir.

Yaptığımız analizler sonucunda Batman, Siirt ve Şırnak illerinin iklim ve bitki örtüsünün arıcılık yapmaya uygun olduğunu görmüştür. Bitki çeşitliliği baldaki polen zenginliğini artırmaktadır. Arıcıların bal kalitesini arttıran bitkileri tanımalarının ve bu bölgelerde arıcılık yapmalarının verimi arttıracaklarını düşünmekteyiz. Ayrıca nektarlı bitkilerin (Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae) çiçeklenme periyotları da dikkate alınmalıdır.

Örneğin; Fabaceae familyasından *Trifolium* sp. ve *Astragalus* sp. da uzun bir çiçeklenme süresi olduğundan dolayı arılar tarafında polen ve nektar kaynağı olarak tercih edilmektedir (Andrada et al., 1998).

Çalışmamızda 2 örnekte (Batman/Merkez ve Siirt/Merkez) sekonder oranlarda tespit ettiğimiz Fabaceae familyasından *Astragalus* sp.'un, geleneksel Çin sisteminde tıbbi bitki olarak uzun süredir kullanılmaktadır, Son zamanlarda Batı ülkelerinde yapılan bilimsel çalışmalar, *Astragalus* sp. bitkisinin bağışıklık kuvvetlendirici etkilerinin güçlü olduğu görülmüş ve kanser tedavisine yardımcı olduğu kanıtlanmıştır (Sinclair, 1998).

Balın sağlıklı bir şekilde depolanması önem arzeder. Bu konuda ortamın sıcaklığına, nemine, saklama kaplarına ve depolama süresine dikkat edilmesi gereklidir. Kapaklı

cam kavanozlara konularak güneş ışığına maruz kalmadan yaklaşık 18-24 °C ısıda saklanmasını önerilen bir durumdur.

Balın asitliği ve nem oranı bal kalitesi açısından önemli parametrelerdir. Nemin yüksek olması fermantasyona neden olabilmektedir. Fermantasyon sonucu oluşan karbondioksit ve asetik asit balın tadını değiştirmekte ve rengini bozmaktadır. Bazı zararlı bakterilerin üremesinin ve gelişmesinin engellenmesi için pH düşük olmalıdır.

Bu çalışmamız hem yöre halkına hem de arıcılar açısından yararlı olacağına inanmaktayız. Tezin amacı: batman, Siirt ve Şırnak yöresi ballarında bulunan polenleri takson düzeyinde tespit ederek, nektar kaynağı bitkileri belirlemek; böylece arıcılığın nektarlı bitkilerin yoğun bulunduğu bölgelerde yapılması konusunda tavsiyede bulunmak ve bu çalışmamın ilk kez batman, Siirt ve Şırnak yöresi balları üzerinde palinolojik ve fizikokimyasal çalışma yapılmış olması çalışmaya önemli katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, J., Prabhu, S.T., Raghavan, G.S.V., Ngadi, M., Physicochemical, rheological, calorimetric and dielectric behavior of selected Indian honey, J. Food Engin, 79, 1207–1213, 2007.
- Akay, M.T., Doğanın harika maddesi bal, Bilim ve Teknik Dergisi, Türkiye, Mayıs, 198-29, 1984.
- Aktoklu, E., Malatya Florasına Katkıları Sürgü-Çelikhan Yöresinde bir Ön Çalışma, Turk J Bot., 20: 257-278, 1996.
- Akyüz, N., Bakırcı, İ., Ayar, A., Tunçtürk, Y., Van piyasasında satışı sunulan balların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bunların ilgili standarda uygunluğu üzerinde bir araştırma, Gıda, 20, 5, 321-326, 1995.
- Al-Khalifa, A. ve Al-Arif, I., Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Saudi honeys, Food Chemistry, 67: 21-25, 1999.
- Anonim (1) Bal Tanımı Kalite Kontrolü power point pdf. Erişim Adresi: <http://www.ibb.gov.tr/tr-TR>, Erişim Tarihi: 24.07.2015.
- Anonim (2) enzymesofhoney_final_from_David_Ropa_061010 Erişim Adresi: <http://www.docadatabase.net/more-the-enzymes-of-honey-introduction-ational-honey-board-1145357.html>, Erişim Tarihi: 24.07.2015.
- Anonim (3) Antioxidants. America Dietic Association. Erişim Adresi: http://www.womenfirst.net/pdf/ADA/ADA_Antioxidants.pdf, Erişim Tarihi: 24.07.2015.
- Anonim (4) Antioxidant Activity www.medallionlabs.com Erişim Adresi: http://www.medlabs.com/Downloads/Antiox_acti_.pdf, Erişim Tarihi: 24.07.2015.
- Anonim (5) Batman Valiliği İl Çevre Ve Şehircilik Müdürlüğü.
- Anonim (6) "<http://tr.wikipedia.org/wiki/Batman>"
- Anonim (7) <https://tr.wikipedia.org/wiki>
- Anonim (8) [https://tr.wikipedia.org/wiki/Batman_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Batman_(il))
- Anonim (9) <http://tr.climate-data.org/location/284>
- Anonim (10) İl Tarım Müd., Batman, 2011
- Anonim (11) İl Tarım Müd., Batman, 2003

- Anonim (12) Batman Valiliği İl Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü
- Anonim (13) Siirt Valiliği, Siirt İl Çevre Durum Raporu 2012
- Anonim (14) https://tr.wikipedia.org/wiki/Kategori:Siirt_ilinin_il%C3%A7eleri
- Anonim (15) "<http://tr.wikipedia.org/wiki/Siirt>"
- Anonim (16) <http://www.cografya.gen.tr/tr/siirt/tarihce.html>
- Anonim (17) Siirt Valiliği, Siirt İl Çevre Durum Raporu 2011
- Anonim (18) <http://yurthaber.mynet.com/hakkinda/siirt>
- Anonim (19)
<http://www.cografya.gen.tr/tr/siirt/iklim.html><http://www.cografya.gen.tr/tr/siirt/iklim.html>
- Anonim (20) <http://tr.climate-data.org/location/290/>
- Anonim (21) Siirt Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü ,2011
- Anonim (22) <http://www.cografyam.net/viewtopic.php?t=114>
- Anonim (23) Siirt Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 2012
- Anonim (24) Siirt İl Tarım Müdürlüğü, 2008
- Anonim (25) Şırnak Valiliği, Şırnak İli 2011 Çevre Durum Raporu,
- Anonim (26) <http://www.sirnak.com>
- Anonim (27) Şırnak İli 2013 Yılı Çevre Durum Raporu
- Anonim (28) <https://tr.climate-data.org/location/291/>
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E., Lamberto, S., Cantamutto, M., Polen analysis of honeys from the Austral Mauntains, Buenos Aires Province, Argentine. Investigation-Agraria_Produccion-y-Protection-Vegetales, 13: 3, 265-275, 1998.
- Anupama, D., Bhat, K.K., Sapna, V.K., Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey, Food Research International,36,183-191, 2003.
- Assil, H.I., Sterling, R., Sporns, P., Crystal control in processed liquid honey, J. Food Sci., 56, 1991.

- Arabacı, T., Malatya yöresinde doğal olarak yetişen Poaceae familyası türleri üzerine morfolojik araştırmalar, İnönü Üni., Yüksek Lisans Tezi, 2001.
- Aytuğ, B., Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli Gymnospermleri üzerinde palinolojik araştırmalar, İstanbul, İstanbul Üni., Yayın No.114, Orman Fakültesi Yayın No.1261, s.4-23, 1967.
- Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., Edis, G., İstanbul çevresi bitkilerin polen atlası, İstanbul, İstanbul Üni., Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:174, İstanbul, Üni., Yayın No:1650, 1971.
- Atanassova, J., Bozilova, E., Todorova, S., Pollen Analysis of Honey from the Region of Three Villages in West Bulgaria, *Phytologia Balcanica*, 10 (2-3): 247–252, 2004.
- AOAC., Official Methods of Analysis (15th ed.), In: Helrich K. ed. Arlington, V.A. USA., 1990.
- Avrupa Birliği Bal Kodeksi (The Council Directive Of The European Union), 2001.
- Azeredo, L.C., Azeredo, M.A.A., De Souza, S.R., Dutra, V.M.L., Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis Mellifera* of different floral origins, *Food Chemistry*, 80, 249-254, 2003.
- Baba, H., Bala Dominant, Sekonder ve Minör katkıda bulunan polenler, Mustafa Kemal Üni., Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): pp.59-69, 2010.
- Bağcı Y. ve Tunç B., Hadim-Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) yöresi ballarında polen analizi, Selçuk Üni., Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi, Konya, 2006.
- Bakoğlu, A., Kutlu, M.A., Bengü, A. ř., Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), pp.348-353, 2014.
- Batista, V., Rodrigues, E., Vilas-Boas, M., A first to the characterization of Portuguese honeydew honeys. 1st World Honeydew Honey Symposium, pp.18-19, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Batu2, A., Küçük1,E., Çimen2, M. , *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 8, No: 1, 2013 (52-62)
- Bertoncelj, J., Dobers, U., Jamnik, M., Golob, T., Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey, *Food Chemistry*, 105, 822-828, 2007.

- Bischoff, G.W., *Handbuch der botanischen Terminologie and Systemkunde*, I. Numberg, pp.382, 1833.
- Blackmore, S., Pollen and spores: Microscopic keys to understanding the earth's biodiversity, *Plant Syst. Evol.*, 263, 3-12, 2007.
- Bogdanov, S., Vit, P., Kilchenmann, V., Sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from Venezuela, *Apidologie*, 27, 445–450, 1996.
- Cantarelli, M.A., Pellerano, R.G., Marchevsky, E.J., Camina, J.M., Quality of honey from Argentina: study of chemical composition and trace elements, *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 96: 33–41, 2008.
- Carreira, L.M.M., Jardim, MAG., Polen analysis of honey from some municipalities of Para State, *Boletim-do-Museu-Paraense-Emilio-Goeldi-Serie-Botanica*, 10: 1, 83-89,1994.
- Castro, R.M., Escamilla, M.J., Reig, R.B., Evaluation of color of some Spanish unifloral honey types as a characterization parameter, *Journal of the AOAC International*, 75(3), 537-542, 1992.
- Cavia, M.M., Fernandez-Muino, M.A., Gómez-Alonso, E., Montes-Perez, M.J., Huidobro, J.F. and Sancho, M.T. Evolution of fructose and glucose in honey over one year: influence of induced granulation. *Food Chemistry*, 78,157–161, 2002.
- Charpin, J. ve Surinyach, R., *Atlas of European allergenic pollen*, Sandoz Edition, Paris, 1974.
- Chakraborti, T. ve Bhattacharya, K., Floristic Composition and Physico-Chemical Parameters of honey samples from West Bengal, *Indian J. Aerobiol.*, Vol.24, No.2, pp.59-64, 2011.
- Crane, E. *Honey: a comprehensive survey*, Marrson and Gibb Ltd. London, pp.608, 1975.
- Conti, M.E., Lazio region honeys: a survey of mineral content and typical Parameters, *Food Control*, 459-463, 2000.
- Costa, M.C., Decolatti, N., Godoy, F., Polen analysis of honeys from the North of San Luis province (Argentina), *Kutziana* 24, 133-143, 1995.
- Costa, L.S.M., Albuquerque, M.L.S., Trugo, L.C., Quinteiro, L.M.C., Barth, O.M., Ribeiro, M., De Maria, C.A.B., Determination of Non-volatile compounds of

- different botanical origin Brazilian honeys, *Food Chemistry*, 65, 347-352, 1999.
- Çam B., Ankara piyasasında bulunan bazı ballarda polen analizleri ve bu balların antimikrobiyal özellikleri, Gazi Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, s.139, 2006.
- Çakır, H., Balıkesir yöresi ballarında dominant ve sekonder polenler, Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, Türkiye, 1990.
- Çakır, H. ve Tümen, G., Balıkesir yöresi ballarındaki dominant ve sekonder polenler, Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitim Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye, Bilimsel Raporlar Serisi, 16, 1992.
- Çakmak, İ., Apiterapi (Polen), *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 1 (3): 38-39, 2001.
- Çenet, M., Toroğlu, S., Keskin, D., Bozok, F., Pollen analysis and antimicrobial properties of honey samples sold in Western Turkey, *Pakistan J. Zool.*, Vol. 47(1), pp.269-273, 2015.
- Dalgıç, R., Manisa ve Balıkesir yöresi ballarının palinokimyasal özellikleri, Edirne, Türkiye, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi 72, 1994.
- Dalgıç, R., Öztürk, M., Ay, G., Çelik, A., Güvensen, A., Denizli yöresi ballarının palinokimyasal özellikleri, Edirne, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 1994.
- Dalgıç, R., Güvensen, A., Çelik, A., Uysal, İ., Öztürk, M., Çanakkale yöresi ballarının palinokimyasal yönden incelenmesi, *Ulusal Palinoloji Kongresi*, 188-194, 1995.
- Dalgıç, R., Çelik, A., Güvensen, A., Behçet, L., Öztürk, M., Doğu Anadolu Bölgesi bazı yöre ballarının palinokimyasal özellikleri üzerine bir Araştırma, *Ulusal Palinoloji Kongresi Bildiriler*, 195-200, 1995.
- Davis, P. H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol: 1-9, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh, 1965-1985.
- Davis, P.H., Mill, R.R. Tan, K., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol: 10, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh, 1988.
- Demircan, A., Kartal ilçesi ballarının palinolojik analizi, Marmara Üni., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 75, 2005.
- Devillers J., Morlot M., Pham-Delègue M.H., Doré J.C. Classification of monofloral honeys based on their quality control data, *Food Chemistry*, 86, 305-312, 2004.

- Doğan, C. ve Sorkun, K., Pollen analysis of honeys from Central, Eastern and Southeastern Anatolia in Turkey, Hacettepe Bulletin of Natural Science and Engineering Series A, 28, 35-50, 1999.
- Doğan, C. ve Sorkun, K., Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde toplanmış ballarda polen analizi, Mellifera Türkiye Arıcılık Dergisi, Ankara, 1 (1), S.2-12, 2001.
- Downey, G., Hussey, K., Kelly ve Martin, Preliminary contribution to the characterisation of artisanal honey produced on the island of Ireland by palynological and physico-chemical data, Food. Chem., 91: 347–354, 2005.
- Engin, U., Ekim, T., Demirsoy, A., Dokuzoğuz, M., Duzgüneş, O., Işık, K., Kuru, M., Kocataş, A., Ergen, Z., Mater, S., Ozel, İ., Katağan, T., Koray, T., Onen, M., Kaya, M., Baran, İ., Bilgin, C., Akcakaya, H. R., Turan, N., Kence, M., Aykulu, A., Işıloğlu, M., Turk, A., Erdağ, A., Dural, B., Secmen, O., Işık, K., Türkiye'nin biyolojik zenginlikleri, s.giriş, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Türkiye, TCV yayın No:170, 2005.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A., Zengin, H., Farklı Çevre Koşullarının Bal Kalitesi üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, 2003.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A., Zengin, H., Farklı koşulların bal kalitesi üzerine etkileri, IV. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 01-03, 2004.
- Erdoğan N., Pehlivan, S., Doğan, C., Pollen Analyses of honeys from Hendek and Kocali districts of Adapazarı province (Turkey), Mellifera, 6-(10-12), (20-27), 2006.
- Erdoğan, N., Adapazarı ballarında polen analizi, Gazi Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 168s, 2007.
- Erdoğan, N. ve Erdoğan, N., Pollen analysis of honeys from the Çoruh Valley (Turkey), International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, Vol.4, Issue-3, pp:5-13, 2014.
- Erdtman, G., An introduction to pollen analysis, Waltham, Massachusetts, pp.239, 1943.
- Erdtman, G., Pollen morphology and plant taxonomy, III. Morina L., Svensk Bot. Tidskr, 39, 187-191, 1945.
- Erdtman, G., Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores, Svensk Bot. Tidskr, 41, 104-114, 1947.

- Erdtman, G., Pollen morphology and plant taxonomy–Angiosperms, Almquist & Wiksell, Stockholm, pp.11-24, 1952.
- Erdtman, G., Vishnu-Mittre, On terminology in pollen and spore morphology, *The Palaeobotanist*, 5, 109-111, 1956.
- Erdtman, G., Straka, H., Cormophyte spore classification, *Geol. Fören. Förenhandl.*, 83, H.1, 65-78., 1961.
- Erdtman, G., Handbook of palynology, Hafner Publishing Co, New York, 486, 1969.
- Esti, M., Panfili, G., Marconi, E., Trivisno, M.C., Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment, *Food Chemistry*, 58(1-2): 125-128, 1997.
- Estevinho, L.M., Feas, X., Seijas, J.A., Vazquez-Tato, M.P., Organic honey from Tras-Os-Montes region (Portugal): chemical, palynological, microbiological and bioactive compounds characterization. *Food and Chemical Toxicology*, 50, 258–264, 2012.
- EU, 2001. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official Journal of the European Communities*
- Faegri, K. ve Iversen, J., *Textbook of Modern Pollen Analysis*, Munksgaard Copenhagen, pp.169, 1950.
- FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü), 2013, Erişim adresi: <http://www.fao.org>, Erişim tarihi: 13.01.2016.
- Faegri, K., Recent trends in palynology, *Bot. Rev.*, 22, 639-664, 1956.
- Faegri, K. ve Iversen, J., *Textbook of Pollen Analysis*, 2nd edition, Munksgaard, Copenhagen, pp.237, 1964.
- Faegri, K. ve Iversen, J., *Text Book of Pollen Analysis*, Hafner, N.Y., 1974.
- Faegri, K. ve Iversen, J., “Textbook of Pollen Analysis”, Wiley and Sons, New York, 328, 1989.
- Fagúndez G.A. ve Caccavari M.A., Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Ríos, *Grana* 45, 305-320, 2006.
- Feller-Demalsy, M., Parent, J., Strachan, A.A., Microscopic Analysis of Honeys from Manitoba, Canada, *Journal of Apicultural Research*, 28 (1): 41-49, 1989.

- Finola, M.S., Lasagno, M.C., Marioli, J.M., Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina, *Food Chemistry*, 100: 1649-1653, 2007.
- Floris, I., Prota, R., Fadde, L., Quantative polen analysis of typical Sardinian honeys, *Apicoltura-Moderno* 87, 4, 161-167, 1996.
- Fritzsche, J., Uber den Pollen, *Mém. Sav. Étrang. Acad. Sci. Pétersbourg*, 3, 649-672, 1837.
- Gemici, Y., İzmir yöresi ballarında polen analizi, *Doğa-Tr.J.of Botany*, 15, 291-296, 1991.
- Gomes, S., Dias, L.G., Moreira, L.L., Rodrigues, P., Estevinho, L., Physicochemical, microbiological and antimicrobial and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal, *Food and Chemical Toxicology*, 48, 544-548, 2010.
- Gomez-Diaz, D., Navaza, J.M., Quintans-Riverio, Rheological behaviour of Galician honeys, *European Food Research Technology*, 222, 439-442, 2006.
- Gonnet, M., Aubert, S., Ferry, P., Evolution of honey color when crystallizing, *Apidologie*, 17 (1) 49-62, 1986.
- Guillermına A. Fagu'ndez & Marta A. Caccavari, Pollen analysis of honeys from the entral zone of the Argentine province of Entre Rı'os , *Grana*, 2006; 45: 305-320
- Güler, Z., Doğu Karadeniz Bölgesinde üretilen balların kimyasal ve duyuşal nitelikleri, *Gıda*, 30 (6): 379-384, 2005.
- Gümüş, Y., Sorkun, K., Doğan, C., Başoğlu, N., Bulakari, N., Ergün, K., Türkiye'de üretilen doğal ve yapay kaynaklı balın ayırt edilmesine esas olacak fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar, *Tübitak, Proje No: Togtag-1270*, s.112, 1999.
- Günarşlan, E., Van yöresi ballarının fizikokimyasal özelliklerinin ve biyolojik aktivitelerinin tespit edilmesi, *Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye*, s.147, 2015.
- Güney, V.S., Güney, B. Güney, Ö., Yılmaz, Ö., Ordu ili bal üreticilerinden elde edilen balların biyokimyasal yapısının incelenmesi, *6. Zootekni Bilim Kongresi*, 24-26 Haziran Erzurum, 2009.
- Gür, N., Dığrakı, M., Çobanoğlu, D., Elazığ yöresi ballarının polen analizi, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, Türkiye*, 53, 1994.

- Gür, N., Elazığ ilinde arıcılığın yoğun olduğu yörelerin ballarında polen analizi, Fırat Üni., Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 27s, 1993.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 11, Edinb. Univ. Press., Edinburgh, 2000.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural M., Babaç, M.T., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul, 2012.
- Göçmen, M. ve Gökçeoğlu, M., Bursa yöresi ballarında polen analizi, Doğa-Tr.J of Botany, 16, 373-381, 1992.
- Halbritter, H., Weber, M., Zetter, R., Frosch-Radivo, A., Bunchner, R., Hesse, M., Paldat–Illustrated Handbook on Pollen Terminology, pp.1-70, Vienna, 2007.
- Haroun, M.I., Türkiye’de üretilen bazı çiçek ve salgı ballarının fenolik asit ve flavonoid profilinin belirlenmesi, Ankara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, s.110, 2006.
- Hatun, Ü., Toprak, A., Sunkar, M., Malatya Havzası ve çevresinde iklim özelliklerinin meyveciliğe etkisi, 3rd International Geography Symposium Symposium Proceedings, ISBN: 978-605-62253-8-3, 2013.
- Hyde, H. A. ve Adams, K.F., An atlas of Airborne Pollen Grains, London Macmillan Co. Ltd.,1958.
- Iversen, J. ve Troels-Smith, J., Pollenmorphologische Definitonen und Typen, Danm. Geol. Unders., USA, ser.4.3(8), 1-54, 1950.
- Ivanov, T., Chemical composition and characteristics of Bulgarian honey dew honey. 1st World Honeydew Honey Symposium, p.11-12, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- İnci, A., Türkiye’de ana arı üretimi ve Tema Vakfı ana arı çalışmaları Kafkas bal arısı çalıştayı, Macahel, Artvin, 2006.
- Jackson, D.D., A Glossary of Botanic Terms, 4th edition, London, Duckworth, pp.481, 1928.
- Jato, M.V., Sala-Llinares, A., Iglesias, M.I., Suarezcervera, M., Pollens of honeys from north-western Spain, Journal of Apicultural Res., 30 (2) 69-72, 1991.
- Jhansi, P., Kaplana, T.P., Ramanujam C.G.K., Pollen analysis of rock bee summer honeys from the Prakasam district of the Andhra Pradesh, Journal of Apicultural Res. India, 30, (1) 33-40, 1991.
- Kaplan, A., Konya yöresi ballarında polen analizi, Ankara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye, 69s, 1994.

- Kapp, R.O., Pollen and Spores, W.M.C. Brown Company Publishers, USA, 250, 1969.
- Karakuş, Ş., Tohma Vadisi (Gürün-Darende) Florası, İnönü Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2009.
- Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N., Pollen analyses of honeys from some regions in Turkey, *Apiacta*, 40, page:10-15, 2005.
- Kaya, A. ve Kutluk, H., Pollen Morphology of Acinos Miller Species Growing in Turkey, *Journal of Integrative Plant Biology*, 49 (9), 2007.
- Kaya, Ö.F., Kaşmer Dağı (Şanlıurfa)'nın Step Vejetasyonu Üzerine Sintaksonomik Bir Çalışma, *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 1-11, 2010.
- Kaynar, N., Malatya yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması, *Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye*, s.167, 2016.
- Kelez, A., Batı Karadeniz bölgesi ballarının polen analizi, *Ege Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, Bornova-İzmir*, 2008.
- Kemancı, I., Marmaris yöresi ballarında polen analizi, *Ege Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye*, 1999.
- Kessler, R., Harley, M., Pollen, the hidden sexuality of flowers, *Papkakis Publishers, London*, 2004.
- Kirs, E., Pall, R., Martverk, K., Laos, K., Physicochemical and melissopalynological characterization of Estonian summer honeys, *Procedia Food Science*, 1, 616-624, 2011.
- Kolankaya, D., *Antioksidant Etki ve Bal*, 2000.
- Kölük, G., Gaziantep yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması, *Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye*, s.150, 2016.
- Küçük, O., Bitki Morfolojisi, I. Kapalı Tohumlu Bitkiler, *İstanbul, İstanbul Üni., Fen Fakültesi Yayınları Sayı 4162, Fen Fakültesi Yayın No.248, Dilek Matbaası*, s.119-127, 1998.
- Krekvliet, J.D. ve Beerlink, J.G., Pollen analysis of honeys from the coastal plain of Surinam, *Journal of Apicultural Res. Surinam*, 30(1), 25-31, 1991.
- La-Serna Ramosa, I.E. ve Ferreras, C.G., Pollen and sensorial characterization of different honeys from El Hierro (Canary Islands), *Grana*, 45: 146–159, 2006.

- Lakshmi, K. ve Suryanarayana, MC., Microscopical analysis rock bee honeys from Nallamalai forest of Andhra Pradesh, *Journal of Palynology, India*, 33, 1-2, 263-272, 1997.
- Lieux, M.H., *Melissopalynological Study of 54 Louisiana Honeys*, *Rev. Palaeobotany and Palynology*, 13, USA, 1972.
- Lieux, M.H., *Minor Honeybee Plants of Louisiana Indicated By Pollen Analysis*, *Economic Botany*, 32, 418-423, 1978.
- Linnaeus, C., *Philosophy of Botany*, pp.362, Stockholm, 1750.
- Longhitano, N., Persano, O.L., Pistorio, M.P., Schembra, C.P., Scibillia, First contribution to the determination of the botanical and geographical origins of Iblei honeys, *Sci. Nat.*, 19: 328, 41-49, 1986.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G., International commission for bee botany of IUBS, *Methods of Melissopalynology*, *Bee World*, 59, 139-157, 1978.
- Manzanares, A.B., Hernandez-Garcia, Z., Gonzales-Rodriguez, R., Santos-Vilar, J.M., *Characterisation of honeydew honeys produced in Tenerife (Canary Islands)*, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.28-29, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Marinova, M., Gurgulova, K., Kalinova, G., Todorov, M., *Investigation on the honeydew honeys collected from the region of Strandja*, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.26-27, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Marghitaş, L.A., Dezmirean, D., Popescu, O., Maghear, O., Moise, A., Bobiş, O., *Correlation between ash content and electrical conductivity in honeydew honey from Romania*, 1st World Honeydew Honey Symposium, Tzarevo, Bulgaria, p.30, 2008.
- Maurizio, A.A., *Pollen analysis of honey*, *bee world*, 32, 1-5, 1951.
- Memiş, E.C., *Isparta yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması*, Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, s.157, 2016.
- Mendes, E., Brojo Proença, E., Ferreira, I.M.P.L.V.O., Ferreira, M.A., *Carbohydr. Polym.*, 37, 219, 1998.
- Mesallam, A.S. ve El Shaarawy, M.I., *Quality attributes of honey in Saudi Arabia*, *Food Chemistry, Saudi Arabia*, (25), 1–11, 1987.

- Mercan, N., Güvensen, A., Çelik, A., Katırcıoğlu, H., Antimicrobial activity and pollen composition of honey samples collected from different provinces in Turkey, *Natural Product Research*, Vol.21, No.3, pp.187–195, March, 2007.
- Mısır, M., Art Bölgesi (Bartın) ballarında polen analizi, Bartın Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi, s.67, 2011.
- Mildenhall, D.C., Wiltshire, P.E.J., Bryant, V.M., Forensic palynology: Why do it and how it works, *Forensic Sci. Int.*, 163 (3), 163-172, 2006.
- Mladenovic, M., Nedic, N., Dordevic, N., Vrndic, N.D., Examination of some quality parameters of honeydew honey from Serbia, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.13, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Moar, N.T., Pollen analysis of New Zeland honey, *New Zeland Journal of Agricultural Research*, New Zeland, Vol.28, pp.39-70, 1985.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E., *Polen Analysis*, 2nd edition, Blacwell Scientific Publications, Oxford, England U.K., 64-75, 1991.
- Mutlu, B. ve Aksoy, A., Malatya İli Geofitleri üzerine bazı Ex Situ Çalışmalar, İnönü Üni., B.A.P. Birimi 2005-10 nolu proje raporu, 2007.
- Mutlu, B., Karakuş, Ş., A new species of *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) from East Anatolia, Turkey, *Turk J Bot.*, 36: 125-133, 2012.
- Nanda, V., Sarkar, B.C., Sharma, H.K., Bawa, A.S., Physico-chemical Properties and Estimation of Mineral Content in Honey Produced from Different Plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 613–619, 2003.
- Oddo, L.P., Piazza, M.G., Sabatini, A.G., Accorti, M., Characterization of unifloral honeys, *Apidologie*, 26, 453–485, 2004.
- Ouchemoukh, S., Louaileche, H., Schweitzer, P., Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys, *Food Control*, 18, 52-58, 2007.
- Orak, H. ve Erkmen, G., Composition of Honeys From Different of Turkey and the Factors Infivencing Crystallization, *Chimica. Acta Turcica* 18. Printed in Turkey, 1990.
- Orsolich, N., Basic, I., Balın Antimetastatik Etkisi, *Mellifera*, 4(7) 6-11, 2004.
- Özhatay, N., Kültür Ş., Aksoy, N., Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey II, *Turk J Bot.*, 23: 151-159, 1999.
- Özhatay, N. ve Kültür, Ş., Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of

- Turkey III, Turk J Bot., 30: 281-316, 2006.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S., Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV, Turk J Bot., 35: 589-624, 2009.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, M.B., Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey V, Turk J Bot., 33: 191-226, 2011.
- Özler, H., Melissopalynological analysis of honey samples belonging to different Districts of Sinop, Turkey, Mellifera dergisi, 15 (1): 1-11, 2015.
- Özcan, M., Arslan, D., Ceylan, D.A., Effect of inverted saccharose on some properties of honey, Food Chemistry, 99 (1): 24-29, 2006.
- Özcan, M.M. ve Ölmez, C., Some qualitative properties of different monofloral honeys Food Chem., 163, pp. 212–218, 2014.
- Ötleş, S., Bal ve bal teknolojisi (Kimyası ve Analizleri) Alaşehir Meslek Yüksekokulu Yayınları, Manisa, Yayın No:2, 1995.
- Pehlivan, S., Türkiye alerjen polenleri atlası, Ünal Ofset Ankara, 1995.
- Pehlivan, S., Bayrak, F., Aldemir, H., Kılıç, N., Pollen Morphology, Total Protein and Chemical Analyses in Some Endemic Plant Species in Turkey, Mellifera, 1 (2), 50-55, 2001.
- Pehlivan, S., Erdoğan, N., Doğan, C., Pollen Analysis of Honeys from Sapanca-Karapürçek-Geyve and Taraklı Districts of Adapazarı Province (Turkey), Mellifera Dergisi, 9 (17): 9-18, 2009.
- Pehlivan, S., Çam, B., Uraz, G., Doğan, C., Pollen Analysis of honeys collected from various regions of Ankara (Turkey) and antibacterial activity of these honey samples against some bacteria, Mellifera Dergisi, 10-19, 2-16, 2010.
- Perez, A.C., Conchello, P., Arino, A., Juan, T., Herrera, A., Quality evaluation of Spanish rosemary (*Rosmarinus officinalis*) honey, Food Chemistry, 51, 207-210, Spanish, 1994.
- Perez, R.A., Gonzales, M.M., Iglesias, M.T., Pueyo, E., Lorenzo, C., Analytical, sensory and biological features of Spanish honeydew honeys, 1st World Honeydew Honey Symposium, p.16-17, Tzarevo, Bulgaria, 2008.
- Persano, L., Festuccia, N., Quaranta, M., Italian rosemary honey (*Rosmarinus officinalis* L.), Melissopalynological and Organoleptic Features, Ape-Nostra Amica, Italy, 20: 1, 6-20, 1998.
- Popek, S., A procedure to identify a honey type. Food Chemistry, 79, 401–406, 2002.

- Potonie, R., I. Zur Morphologie der fossilen pollen und sporen, Arb. Inst. Palaobotanik Petrographie Brennsteine, pp.5-24, 1934.
- Potonie, R. ve Kremp, G.O.W., Die Spora dispersae des Ruhrkarbons, ihre morphographie und stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte, *Palaeontographica*, Abt. B., 98: 1-136, 1955.
- Pragłowski, J. ve Punt, W., An elucidation of the microreticulate structure of the exine, *Grana*, 13, 45-50, 1973.
- Przybyłowski, P. ve Wilczynska, A., Honey as an environmental marker, *Food Chem.*, 74, 289–291, 2001.
- Qustiani, A.M., Das Microscopische Bild Der Honige Des Ostlichen Mittelmeergebietes, Doktora Tezi, 1978.
- Ramanujam, C.G.K. ve Kalpana, T.P., Polen analysis of honeys from kondevaram apiaries of East Godovari District, Andhra Pradesh, *Biovigyanam*, 19: 1-2, 11, 19, 1993.
- Rodriguez, G.O., Sulbaran, B., Ferrer, A., Rodriguez, B., Characterization of honey produced in Venezuela, *Food Chemistry, Venezuela*, 84, 499-502, 2004.
- Ramalho, M., Guibu, L.S., Giannini, T.C., Kleinert-Giovannini, A., Imperatriz-Fonseca, V.L., “Characterization of Some Southern Brazilian Honey and Bee Plants Through Pollen Analysis”, *Journal of Agricultural Research*, 30 (2): 81-86, 1991.
- Sabo, M., Potočnjak, M., Banjar, I., Petrović, D., Pollen Analysis of Honeys from Varazdin Country, Croatia, *Turk J Bot*, 35: 581-587, 2011.
- Saad, S.I., Sporoderm stratification: the “medine” a distinct layer in pollen wall, *Pollen et Spores*, 5: 17-39, 1963.
- Salman, A.A. ve Azzazy, M.F., Determination of Honey Floral Sources Using Pollen Grains, *Journal of Jazan University-Applied Sciences Branch* Vol.2, No.2, May 2013.
- Samar, R., Makhloufi, C., Krekvliet, J.D., D'albore, G.R., Choukri, A., Characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods, *Apidologie* 41, 509–521, 2010.
- Sanz, M.L., Gonzales, M., Lorenzo, C., Sanz, J., Martinez-Castro, I., A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey, *Food Chemistry, Madrid*, 91, 313-317, 2005.

- Sarı, G., Hakkari ili ballarında polen analizi, Atatürk Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2011.
- Schweitzer, P., Jilani, I.B.H., Khouja, M.L., Zouaghi, M., Ghrabi Z., Physicochemical spectra of honeys produced in Tunisia (Southwest of Kef), *Apiacta* 43, 38–48, 2008.
- Shaw, G., The chemistry of sporopollenin, Sporopollenin (Brooks, J., Grant, P.R., Muir, M.D., Van Gijzel, P., Shaw, G., eds.), Academic Pres, London & New York, 305-350, 1971.
- Silici, S., Türkiye'nin farklı bölgelerine ait örneklerinin kimyasal ve palinolojik özellikleri, Türkiye, Mellifera Dergisi, Cilt:4, Sayı:7, Sayfa:12-18, 2004.
- Silici S., Gökçeoğlu M., Pollen analysis of honeys from Mediterranean region of Anatolia, *Grana*, 46, 57–64, 2007.
- Silva, L.R., Videra, R., Monteiro, P.A., Valentao, P., Androde, P.B., Honey from Luso region, Physicochemical characteristics and mineral contents, *Microchemical Journal*, Portugal, 93 (1), 73-77, 2009.
- Silva, T.M.S., Santos, F.P., Rodrigues, A.E., Silva, E.M.S., Silva, G.S.S., Novais, J.S., *et al.* Phenolic compounds, melissopalynological, physicochemical analysis and antioxidant activity of jandaira (*Melipona subnitida*) honey *Journal of Food Composition and Analysis*, 29, pp.10–18, 2013.
- Singh, MP., Verna, LR., Mattu VK., Polen spectrum of some honeys of the north east Himalayas as determinant of honey bee forage, *Bee Journal*, India, 56, 1-2, 37-52, 1994.
- Singh, N., Bath, P. K., Quality evaluation of different types of Indian Honey, *Food Chemistry*, India, 58, No.1-2, 129-133, 1997.
- Sinclair S., Chinese Herbs: A Clinical Review Of Astragalus, Ligusticum and Schizandreae, *Altern Med Rev*; 3 (5): 338-344, 1998.
- Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö., İç Anadolu Ballarında Polen Analizi, Hacettepe Üni., Doktora Tezi, Beytepe, Ankara, 1982.
- Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö., İç Anadolu Bölgesi ballarında bulunan dominant polenler, *Doğa Bilim Dergisi*, Türkiye, A 2,8,3, 377-381, 1984.
- Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö., İç Anadolu Bölgesi ballarında polen analizi, (Tr) *Doğa Bilim Dergisi Biyoloji*, TÜBİTAK, seri:A2, cilt:8, sayı:2, s.222-228, 1984a.
- Sorkun, K., Balda polen analizi, *Teknik Arıcılık Dergisi*, Ankara, 1,28-30, 1985.

- Sorkun, K. ve Yuluğ, N., Rize İkizdere yöresi ballarının polen analizi ve antimikrobik özellikleri, *Doğa Bilim Dergisi*, Türkiye, A2,9,1, 118-123, 1985.
- Sorkun, K., Polen, *Teknik Arıcılık Dergisi*, 4-23-26, Türkiye, 1986.
- Sorkun, K., Arı Ürünleri, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Türkiye, 20, 20-21, 1987.
- Sorkun, K., Güner, A., Vural, M., Rize ballarında polen analizi, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, Türkiye, 13(3), 547-554, 1989.
- Sorkun, K. ve Doğan, C., Pollen analysis of Rize-Anzer honey, *Apiacta*, 3-4, 75-85, 1995.
- Sorkun K. ve Şahin A., Marmaris-Muğla Yöresinde Üretilen Çam Baharının Mikroskopik Analizi ve Organoleptik Özelliklerinin Saptanması, *Bilimsel Tez*, 2000.
- Sorkun, K., ve Yurtsever, N., Determination of botanical origin of the honey produced in the Kemaliye-Erzincan region in eastern Turkey by microscopical and organoleptical analysis, *Mellifera Dergisi*, 5 (9), 12-23, 2005.
- Sorkun, K., Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları, Türkiye, 1-5, 2008.
- Soria, A.C., Gonzales, M., De Lorenzo, C., Martinez-Castro, I., Sanz, J., Characterization of artisanal honeys from Madrid (Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and volatile composition data, *Food Chemistry, Spain*, 85, 121-130, 2004.
- Sönmez, R. ve Altan, Ö., "Teknik Arıcılık", Ege Üni., Ziraat Fakültesi Yayınları, No:499, Bornova, İzmir, 246, 1992.
- Straka, H., Polen and Sporenkunde, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 1975.
Erişim adresi: <http://www.class.unl.edu/geo1996/password/wall.html>
- Szabo, TI. ve Lefkovitch, LP., Polen analysis of honeys from the Northwest of Buenos Aires province, *Apidologie, Argentine*, 19,3, 259-27, 1988.
- Şahinler, N., Şahinler, S., Gül A., Hatay yöresi ballarının bileşimi ve biyokimyasal analizi, *MKÜ Ziraat Fak Dergisi*, 6, 93-108, 2001.
- Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Arıcılık Sektör Toplantısı Sonuç Raporu, Şubat-2016, Erişim adresi; www.tdkk.gov.tr, Erişim tarihi: 03.12.2016.
- Tabouret, T., Berdague, J.L., Lhertier, J., "La tendance des miels a cristalliser", *Inra* 1992.

- Taşkın, D. ve İnce, A., Burdur yöresi ballarının polen analizi, Süleyman Demirel Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13: 10-19, 2009.
- Terrab, A., Valdes, B., Diez, M.J., Pollen analysis of honeys from the Mamora Forest region, Grana 42: 1,47-54, 2003.
- Terrab, A., Recamales A.F., Hernanz, D., Heredia, F.J., Characterization of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents, Food Chemistry, 88: 537-542, 2004.
- Thomson, P.W. ve Pflug, H., Pollen und Sporen der mitteleuropaischen Tertiar, Palaeontographica, Abt. B., 94, 1-138, 1953.
- Tosi, E., Ciappini, M., Re, E., Lucero, H., Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content, Food Chemistry, 77, 71-74, 2002.
- Tschudy, R.H., Palynomorphs as indicators of facies environments in Upper Cretaceous and Lower Tertiary strata, Colorado and Wyoming, Wyoming Geol. Assoc. Guidebook 16. Ann. Field Conference, 53-59, 1961.
- Türker, M., Gümüşhane ballarında polen analizi, Yüzüncü Yıl Üni., Fen Bilimler Enstitüsü, Biyoloji A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, s.35, 1993.
- Türkiye Bitkileri Veri Servisi-Taxa İn Vilayets Erişim <http://www.tubives.com>, 08.12.2015.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2014, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 13.01.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2004-2014, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 13.01.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 1991-2014, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 13.01.2016.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2012, Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 04.01.2016.
- Türk Gıda Kodeksi, 2000, Bal Tebliği, 2000/39. Tebliğ No: 2012/58.
- Turhan, K., Chemical contents and some trace metals of honeys produced in the middle Anatolia region of Turkey, Fresenius Environ Bull, 16: 459-464, 2007.
- TSE 3036, Bal Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2005.
- Ünal, M., Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi, Yayın No.495, Marmara Üni., Yayınlarından, İstanbul, No.11, s.20-36, 87-99, 133-134, 1988.
- Ünal, C. ve Kuplulu, Ö., Chemical quality of strained honey consumed in Ankara,

- Ankara Üni., Vet. Fak. Derg., 53: 1-4, 2006.
- Ünlü, E., Bursa pazarlarında satılan balların kimyasal ve palinolojik analizleri, Uludağ Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa, 1994.
- Van Campo, M., Palynologie africaine, 2. - Bull. I.F.A.N. (A), 20(3), 753-759, 1958.
- Van Campo, M., Palynologie et evolution–Precisions nouvelles sur les structures comparees des pollen de Gymnospermes et d'Angiospermes, C. Rend. Acad. Sci. Paris, 272, 2071-2074, 1971.
- Vale, AF., Andrada, AC., Aramayo, EM., Lamberto, SA., Polen analysis of honeys from Southwest Buenos Aires Province, Investigacion-Agraria, Producciony Protection Vegetales, Argentina, 10, 3, 375-383, 1995.
- Vale, A., Aramay, E., Andrada, A., Gill, M., Lamberto, S., Honey pollen analysis from three coastal areas in the South of Buenos Aires Province, Argentina, 18:33-40, 2000.
- Walker, J.W. ve Doyle, J.A., The bases of angiospermphylogeny: palynology, Ann. Missouri Bot. Garden, 62: 664-723, 1975.
- Walker, J.W., Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms, The evolutionary significance of the exine (Ferguson, I.K., Muller, J., eds.), Academic Press, London, 251-308, 1976.
- Warakomska, Z., Pollen contents of some honeys originating from Wielkopolska region, Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, Poland., 40: 89-98, 1996.
- Wodehouse, R.P., The phylogenetic value of pollen grain characters, Ann. Bot., 42, 891-934, 1928.
- Wodehouse, R.P., Pollen Grains, Their structure, identification and significance in science and medicine, McGraw-Hill, New York, 15-100, 1935.
- Yayçep (Çiftçi Eğitim ve Yayım Projesi), Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2001, Erişim adresi: [http://www.tarimkutuphanesi.com/ARICILIK\(Yaycep\)](http://www.tarimkutuphanesi.com/ARICILIK(Yaycep)), Erişim tarihi: 04.10.2016.
- Yalçın, I., Osmaniye yöresi ballarının palinolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden araştırılması, Korkut Ata Üni., Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, s.143, 2015.
- Yentür, S., Bitki Anatomisi, İstanbul Üni. Yayınlarından, İstanbul, Yayın No.227, 2. baskı, 3808, 474-477, 1995.

- Yılmaz, N., İzmit yöresinden toplanan bal ve polen örneklerinde element analizi ile bal örneklerinde polen analizi, Hacettepe Üni., Fen Bilimleri Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, İzmit, Türkiye, 1996.
- Yılmaz, H. ve Küfrevioğlu, İ., Composition of honeys collected from eastern and south-eastern anatolia and effect of storage on hydroxymethylfurfural content and diastase activity. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25, 347-349. 2000.
- Yılmaz, H. ve Yavuz, O., Content of some trace metals in honey from Southeastern Anatolia, Food Chemistry, 65, 475-476, 1999.
- Yörük, A., Doğu Akdeniz Bölgesinde paket arıcılığın kullanılabilirliği üzerine bir araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 2002.
- Yurtsever, N. ve Sorkun, K., Bal Kalitesine Etki Eden Faktörler, Uludağ Arıcılık Dergisi, Türkiye, 3(2), 8-31, 2002.
- Zoratti, M.L., Mountain honeys produced in Friuli-Venezia Giulia (NE İtaly), Ape Nostra Amica., 18: 4-8, 1996.

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı : Leyla ACAR
2. Doğum Tarihi : 15.07.1988
3. Ünvanı : Biyolog

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Biyoloji	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2013
Yüksek Lisans	Pedagojik Formasyon Biyoloji Programı	Mardin Artuklu Üniversitesi	2016

İş Tecrübesi:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	Osmaniye Özel Altınkoza Anadolu Sağlık Meslek Lisesi	2014-2016
Öğretmen	Midyat Efeler Ortaokulu	2016-2017

