

BEYPAZARI BALLARINDA POLEN ANALİZİ

Çağrı TÜMERDEM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART 2016

Çağrı TÜMERDEM tarafından hazırlanan “BEYPAZARI BALLARINDA POLEN ANALİZİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sevil PEHLİVAN
Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Başkan: Prof. Dr. Murat EKİCİ
Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Cahit DOĞAN
Biyoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 10/03/2016

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Metin GÜRÜ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Çağrı TÜMERDEM
10.03.2016

BEYPAZARI BALLARINDA POLEN ANALİZİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Çağrı TÜMERDEM

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2016

ÖZET

Ankara ili, Beypazarı ilçesinin 17 farklı yöresinden Eylül ve Ekim aylarında toplanan bal örneklerinde polen analizi yapılmıştır. Bu örneklerin 10 gramında bulunan toplam polen sayısı (TPS-10 g) ve bu polenlerin ait olduğu bitki taksonları tespit edilmiştir. Beypazarı ballarında 11'i familya düzeyinde 13'ü cins düzeyinde olmak üzere toplam 24 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bu polenlerin çoğu Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Rosaceae Scrophulariaceae ve Myrtaceae familyasına aittir. Balda polenlerine en yüksek oranda rastlanan takson ise yörenin doğal bitkilerinden olan *Astragalus*' dur. Polen analizi sonucunda 9 bal örneğinde *Astragalus* polenleri dominant olarak tespit edilmiştir. Sekonder miktarda polenine rastlanan taksonlar ise 9 örnekte Brassicaceae; 8 örnekte *Astragalus*; 4 örnekte Asteraceae; 2 örnekte *Hedysarum*; 1'er örnekte *Echium*, *Linaria* ve Portulacaceae'dir. Yapılan analizler sonucunda, *Astragalus* yöre balları için başlıca nektar ve polen kaynağı olarak belirlenmiştir. Beypazarı bal örneklerinin TPS-10 g'nın 3 417 ile 608 751 arasında değiştiği görülmüştür. TPS-10 g miktarlarına göre gruplandırıldığında, 17 bal örneğinden 2 tanesi poleni çok zengin (TPS 500 000-1 000 000 arası), 6 tanesi poleni normal (TPS 20 000-100 000) ve 9 tanesi de polence fakir (TPS < 20 000) ballar olarak belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 20316
Anahtar Kelimeler : Bal, Polen Analizi, TPS-10 g
Sayfa Adedi : 74
Danışman : Prof. Dr. Sevil PEHLİVAN

POLLEN ANALYSIS OF HONEY FROM BEYPAZARI
(M. Sc. Thesis)

Çağrı TÜMERDEM

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

March 2016

ABSTRACT

Pollen analyses of honey samples have been carried out in September and October 2012 from 17 different regions in Beypazarı district of Ankara province. The number of pollens in 10 grams of each of those specimens (TPS 10g) and a plant taxa of those pollens have been determined. 11 of them in family and 13 of them in species level; in total 24 taxa pollens have been identified in honey of Beypazarı. Most of those pollens belong to Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae and Myrtaceae families. *Astragalus*, which is one of the natural plants of the region, is the taxon which has the highest ratio of pollens in honey. As a result of the pollen analyses, *Astragalus* pollens have been determined as dominant in 9 specimen. Taxa with a secondary amount are Brassicaceae in 9 specimens; *Astragalus* in 8 specimens; Asteraceae in 4 specimens; *Hedysarum* in 2 specimens; *Echium*, *Linaria* and Portulacaceae in one specimen. As a result of the analyses performed, *Astragalus* have been identified as the main nectar and pollen source in honey of the region. It has been determined that TPS-10 g of honey specimens of Beypazarı varies between 3 417 and 608 751. When grouped according to TPS-10 g amounts; 2 of 17 honey specimens have been determined as very rich (TPS 500 000-1 000 000), 6 of them as normal (TPS 20 000-100 000), and 9 of them as poor (TPS < 20 000) taking the number of pollens into consideration.

Science Code : 20316
Key Words : Honey, Pollen Analysis, TPS-10g
Page number : 74
Supervisor : Prof. Dr. Sevil PEHLİVAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım danışmanım Prof. Dr. Sevil PEHLİVAN'a,

Bu tezde yer alan çalışmanın derlenmesi, tezimin oluşturulması ve yazılması sırasında her aşamada çok büyük yardımlarını gördüğüm, değerli bilgi vereneğimle ile bana her konuda büyük destek olan ve yol gösteren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Sayın Cahit Doğan'a,

Araştırma bölgesindeki değerli aracılarımıza,

Her zaman yanımda olan ve varlığıyla destek ve mutluluk bulduğum sevgili kızım Ece'ye ve aileme sonsuz teşekkürler ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Balın Tanımı ve Özellikleri.....	3
2.1.1. Balın içeriği.....	4
2.1.2. Balın fiziksel özelliği.....	5
2.1.3. Balın yararları	5
2.2. Palinolojik Bilgiler	6
2.2.1. Polenin genel özellikleri	6
2.2.2. Polenin kimyasal yapısı	10
2.2.3. Polenin kullanım alanları	11
2.2.4. Polenin faydaları	12
2.3. Çalışmaya Temel Oluşturan Kaynaklar	13
2.4. Araştırma Alanının Tanımı	16
2.5. Araştırma Alanının Jeolojik Yapısı.....	17
2.6. Araştırma Alanında Bulunan Akarsular	18
2.7. Araştırma Alanının İklimi	18

Sayfa

2.8. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü	20
2.9. Araştırma Alanının Habitatu	20
3. MATERYAL VE METOD	21
3.1. Materyal	21
3.2. Metod	22
3.2.1. Bazik-fuksinli gliserin-jelâtin hazırlanması	22
3.2.2. Balda polen analizi için preparat hazırlanması	23
3.2.3. Polen preparatlarının incelenmesi.....	24
3.2.4. Balda toplam polen sayısı (TPS)'nin tespiti için preparat hazırlanması.....	25
3.2.5. Toplam polen sayısı (TPS-10 g)'nin tespiti için hazırlanan preparatların incelenmesi.....	25
4. DENEYSEL BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
4.1. Kapullu Köyü (Örnek 1)	27
4.2. Akkaya Köyü (Örnek 2).....	28
4.3. Kemeres Köyü (Örnek 3)	29
4.4. Akyazı Köyü (Örnek 4).....	30
4.5. Kırbaşı Köyü (Örnek 5).....	31
4.6. Akkaya Köyü (Örnek 6).....	32
4.7. Oymaağaç Köyü (Örnek 7)	33
4.8. Uşakgöl Köyü (Örnek 8)	34
4.9. Tekke Köyü (Örnek 9)	35
4.10. Geyikpınar Köyü (Örnek 10)	36
4.11. Kırbaşı Köyü (Örnek 11).....	37
4.12. Harmancık Köyü (Örnek 12).....	38
4.13. Dikmen Köyü (Örnek 13)	39
4.14. Kuyumcu Tekkeköyü (Örnek 14)	40

	Sayfa
4.15. Başören Köyü (Örnek 15)	41
4.16. Dudaş Köyü (Örnek 16)	42
4.17. Kargı Köyü (Örnek 17)	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	55
KAYNAKLAR	57
EKLER.....	65
EK-1 Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotografı	66
ÖZGEÇMİŞ	74

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Polenin kimyasal yapısı (Schmidt, 1997)	10
Çizelge 2.2. Beypazarı ilçesinde görülen ortalama, ortalama yüksek, ortalama düşük, en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri (⁰ C)	19
Çizelge 2.3. Beypazarı ilçesinde görülen ortalama aylık ve yıllık toplam yağış miktarı (mm).....	19
Çizelge 2.4. Beypazarı ve çevresinde yağışın mevsimlere göre dağılımı (mm).....	20
Çizelge 3.1. Bal örneklerinin toplandığı yöreler ve balların toplandığı tarihler	22
Çizelge 4.1. Kapullu Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	27
Çizelge 4.2. Akkaya Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	28
Çizelge 4.3. Kemeres Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	29
Çizelge 4.4. Akyazı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	30
Çizelge 4.5. Kırbaşı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	31
Çizelge 4.6. Akkaya Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	32
Çizelge 4.7. Oymaağaç Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	33
Çizelge 4.8. Uşakgöl Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	34

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.9. Tekke Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	35
Çizelge 4.10. Geyikpınar Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	36
Çizelge 4.11. Kırbaşı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	37
Çizelge 4.12. Harmançık Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%),s pektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	38
Çizelge 4.13. Dikmen Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	39
Çizelge 4.14. Kuyumcu Tekkeköyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	40
Çizelge 4.15. Başören Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	41
Çizelge 4.16. Dudaş Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	42
Çizelge 4.17. Kargı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)	43
Çizelge 4.18. Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait olduğu taksonlar ve bu taksonlara ait polenlerin yüzde (%) değerleri	44
Çizelge 4.19. Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait olduğu taksonlar ve bu taksonlara ait polen spektrumu (D:dominant, S:sekonder, M:minör, E:eser).....	45
Çizelge 4.20. Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait oldukları taksonlar, bu taksonlara ait polenlerin yüzde aralıkları ve buldukları örnek sayısı	46
Çizelge 4.21. Beypazarı ilçesi ballarının, 10 gramında bulunan toplam polen sayısı (TPS-10 g), polen durumu (polence fakir, normal, zengin, çok zengin) ve bu polenlerin ait oldukları takson sayısı	47

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.22. Beypazarı ilçesi ballarının toplandığı yörelere göre polen spektrumu (*Dominant polen, **Sekonder polen, ***Minör polen, ****Eser polen).....	47

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Polenin çeper yapısı.....	7
Şekil 2.2. Ornemantasyon tiplerinin yandan görünümü	9
Şekil 2.3. Ornemantasyon tiplerinin üstten görünümü	9
Şekil 3.1. Preparattan polen sayımlarının yapılmasında izlenen tarama yöntem	26

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 3.1. Beypazarı ilçesinin siyasi haritası	21

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
g	Gram
mm	Milimetre
cm³	Santimetre küp
km³	Kilometre
m	Metre
ml	Mililitre
mm³	Milimetre küp
TPS-10 g	10 gram baldaki toplam polen sayısı

Kısaltmalar	Açıklama
GB	Güney batı
KD	Kuzey doğu
ÖDA	Önemli Doğa Alanları

1. GİRİŞ

Arıcılık, Anadolu insanının bir geleneği olarak ülkemizde çok eski dönemlerden beri yapılmaktadır. Çok eski bir geçmişe sahip olmasına karşın arıcılığın gelişmesi bilim ve teknolojiye bağlı olarak son yüzyıllarda olmuştur.

Günümüzde yaklaşık 375 000 bitki türü doğal olarak yetişmektedir. Bu bitkilerin yaklaşık 500 kadarı nektarlı bitkidir (Crane, 1978, 1984; Cherghton, 1974; Atkins, 1946). Davis (1965–1988)'in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı onbir ciltlik eserinden elde edilen bilgilere göre ise Türkiye'de doğal olarak yaklaşık 9 224 bitki türü yetişmekte olup, bunların 3 000'i endemiktir. Bu bitkilerden, yaklaşık 450 tanesi arıcılık için önem taşımaktadır (Sorkun, 2002). Türkiye, nektarlı bitkilerce zengin bir floraya sahip olması nedeniyle arıcılığa en uygun ülkelerden biridir (Sorkun, 2002).

Doğaroğlu (1992)'na göre ülkemiz koloni varlığı bakımından dünya ülkeleri arasında ilk sıralarda yer almasına karşın bal üretimi bakımından daha gerilerdedir (Soysal ve Gürcan, 2005). Bunu önlere çekmek için arıcılık bazı temellere dayandırılmalı ve bilinçli bir şekilde yapılmalıdır. Arıcılığın yapılacağı bölge ve bitkilerin çiçeklenme dönemleri iyi bilinmelidir.

Arıcılık faaliyetleri sonucunda bal arıları; bal, balmumu, arı sütü, arı zehiri, polen ve propolis gibi insan sağlığı ve beslenmesi yönünden değerli ürünleri üretir.

Bal, bal arılarıyla nektarlı bitkilerin etkileşimi ile ortaya çıkan bir besin maddesidir. Genel olarak sabahın erken saatlerinde çiçekler bol nektar salgılar. Arılar çiçekleri ziyaret ettiklerinde çiçeklerden topladıkları nektarı fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğrattıktan sonra kendi yaptıkları petek gözlerinde depolarlar. Bal arısının (*Apis mellifera*) çiçek nektarlarından topladığı özsu içinde bulunan sakkaroz, arının midesinde hidrolize olur. Peteklere depolanarak olgunlaşan bu sıvı bala dönüşür.

Ballar çiçek balı ve salgı balı olarak iki sınıfa ayrılabilir. Çiçek balı; bitki nektarından elde edilen bir baldır. Kiraz, bakla, pamuk, şeftali, narenciye, ıhlamur gibi bitkilerde nektar bezlerince salgılanan nektarın arılar tarafından toplanması ile oluşturulan baldır. Salgı balı;

çam, meşe, kayın ve ladin gibi orman ağaçları üzerinde yaşayan böceklerin salgıladığı tatlı salgıların arılar tarafından toplanması ile oluşturulan baldır.

Her ülke kendi nektarlı bitkilerinden elde edilen farklı fiziksel ve kimyasal yapıdaki ballarının analizleri sonucu, kendi ülkelerinin bal standartlarını oluşturmuşlardır. Türkiye’de bal standardında Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği esastır (Yurtsever, 2004).

Bu araştırmada, Ankara-Beypazarı’na ait farklı yörelerden toplanan bal örneklerinin bitkisel ve coğrafik orijininin belirlenmesine yönelik melissopalinojik analiz yöntemi kullanılmıştır (Maurizio, 1951; Louveaux et al., 1970). Beypazarı’nda üretilen balların kalitesini belirlemek amacıyla polen içerikleri araştırılmıştır. Buna bağlı olarak arıların en çok faydalandığı bitkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Beypazarı bölgesinde üretilen ballarda dominant, sekonder, minör ve eser miktarda polen katkısında bulunan bitkiler de tayin edilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Balın Tanımı ve Özellikleri

Türk Standartları Enstitüsünün Bal Standardında "bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya bitkilerin canlı kısımlarından yararlanarak bazı eşkanatlı böceklerin salgıladığı tali maddelerin balarıları (*Apis mellifera*) tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucunda meydana gelen tatlı bir üründür. Bal başlıca glikoz ve fruktoz olmak üzere farklı şekerleri ihtiva eder. Balın rengi, su beyazından-koyu kahverengine kadar değişebilir. Bal akıcı, viskoz, kısmen veya tamamen kristalize olabilir. Balın tadı ve aroması balın menşesine ve bitkinin türüne göre değişir" olarak tanımlanmıştır. Balın rengi ve tadındaki farklılık toplanan nektardan kaynaklanmaktadır. Balın kokusunu çiçeklerdeki aromalı volatin yağı verir ki bu aynı zamanda çiçeklerin kokularını da sağlayan yağdır (Kolankaya, 2000). Sorkun (1986)'a göre balın kokusu, tadı, rengi ve görünümü bitki türlerine göre farklılık göstermektedir.

Arı, nektarı (bal özünü) nektaryumlardan (nektar bezlerinden) toplamaktadır. Nektaryumlar bitkilerde buldukları yere göre floral (çiçekteki nektaryum) ve ekstra floral (çiçek dışındaki nektaryum) olmak üzere iki çeşittir. Bal içerisinde, aynı taksona ait polenlerin oranının %45'ten çok olması o balın unifloral (tek çiçek kaynaklı) olduğunu göstermektedir. Bu balların lezzeti, rengi ve tadı karakteristiktir (Deodikar, 1965). Arı her seferinde bir türün çiçeklerinden nektar ya da polen toplama eğilimindedir. Ancak bölgede yoğunluk bakımından tek tür hâkim değilse, arılar çeşitli taksonların çiçeklerinden de nektar ve polen toplamaktadır. Bu da balların polen içeriğine yansımaktadır. Bu şekilde oluşan ballar ise multifloral (çok çiçek kaynaklı) olarak isimlendirilmektedir (Deodikar, 1965).

Nektarın şeker konsantrasyonu arttıkça, arılar tarafından tercih edilme oranı da artmaktadır. Balda, nektarda bulunan bileşiklerde farklı maddelerin de bulunması, bal arısının midesinde olgunlaştırma sırasında, bala farklı bileşikleri eklediğini göstermektedir (Krell, 1996).

Lamiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Rosaceae familyasına ait bitkilerin nektarındaki şeker konsantrasyonu %16–55 arasında değişmekte olup arılar dünyada ve Türkiye’de en çok bu familyaların üyelerinden nektar toplamaktadır (Sorkun ve İnceoğlu, 1984b; Herrera, 1985).

Arılar bazı bitkilerden sadece nektar, bazı bitkilerden sadece polen bazılarında ise hem nektar hem de polen toplamaktadır (Ötleş, 1995). Arılar sadece bal yapmak için polen toplamazlar. Topladıkları polenleri kendileri, larvaları ve kraliçe arının beslenmesinde kullanırlar.

Balın kalitesini önemli derecede etkileyen faktörleri; nektarlı bitki türü ve 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, 2003).

Balın kalitesi, kimyasal bileşimi, fiziksel özellikleri ve polen içeriği gibi özelliklerinin açıklanmasıyla belirlenmektedir (Ünlü, 1994).

Balın kalitesini belirleyen asıl etmen, onun coğrafik ve botanik özellikleridir. Bir balın botanik orijinini belirlemek için melissopalinojik analizlere başvurulmaktadır (Ramanujam et al., 1992).

Balın toplam polen sayısı (TPS-10 g)’nın, saf ve sahte balların ayırt edilmesinde bir kriter olabileceği belirtilmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda Lieux(1972), Moar (1985) ve Jose et al.(1987) *Lycopodium* sporlarını kullanarak 10 g baldaki TPS değerini tespit etmişlerdir.

2.1.1. Balın içeriği

White (1975)’ın yaptığı araştırmada, balın genel yapısı içinde şeker oranının %95-99,9 arasında olduğu belirtilmiştir (Köse, 1986). Bu oranın %62-83’ü invert şeker, kalanı da sakaroz, glukoz ve fruktozdur. Ayrıca bal da sitrik, malik, formik, asetik ve glukonik asitlerde bulunmaktadır. Bunun yanında, proteinlerin yapı taşı olan aminoasitler, kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt, sodyum klorür ve magnezyum gibi mineraller de bulunmaktadır. Baldaki kül miktarı ise %0,17-0,18 arasında değişmektedir.

Baldaki vitamin miktarı, balözü ve polen kaynağına göre değişim göstermektedir (Akay, 1984). Bu vitaminler; tiamin (B1), fiboflavin (B2), askorbik asit (C), piridoksin (B6), pantotenik asit (B3) ve nikotinik asit (B5)'tir (Sorkun ve İnceoğlu, 1984a).

Bal higroskopik bir madde olup havadan nem alma özelliğine sahiptir. Bileşiminde %17,4 oranında su bulunan bal, nispi nem oranı %58 olan bir ortamda dengeye ulaşmaktadır. Bal, bulunduğu ortamda nem oranı %58'in üzerine çıktığı zaman su emmekte, bu oran düştüğünde ise su kaybetmektedir (Sorkun, 1986; Akay, 1984).

2.1.2. Balın fiziksel özelliği

Viskozite, akıcılığa karşı koyma özelliğini ifade etmektedir. Koyu kıvamlı bir balın akıcılığı yavaş yani viskozitesi yüksek olmaktadır. Viskozite balın içerisindeki su miktarıyla yakından ilgilidir. Balın özgül ağırlığı, içerisindeki su miktarı ve sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Balın özgül ağırlığının, 200°C sıcaklıkta 1,4225 g/cm³ olduğu bilinmektedir.

Balın optik bir özelliği olan rengi, bal türlerine göre farklılık göstermektedir. İçeriğinde fazla oranda flavonoid bulunan ballar daha koyu renkli, flavonoid oranı azaldıkça balın rengi daha açık renkte gözükmektedir (Kolonkaya, 2000).

Balın rengi, berraklığı, kıvamı, kokusu, lezzeti ve kristalleşme hızı gibi faktörler balın fiziksel özelliklerini oluşturmaktadır (Ünlü, 1994). Balın fiziksel özelliğini her şeyden önce hammaddeyi oluşturan nektar etkilemektedir. Arılar balın hammaddesini oluşturan nektarı çiçekli bitkilerden toplarken, beslenmelerinde kullanmak için değişik bitkilerden topladığı polenleri de kovana taşır ve petek gözlerine depo ederler (Ünlü, 1994).

2.1.3. Balın yararları

Bal hem antibakteriyel hem de anti-inflamatuar özelliğe sahip bir besin maddesidir. Balın antibakteriyel özelliği yaraların enfeksiyonlarını temizlemeye, anti-inflamatuar özelliği ise ödemleri (şişlik) azaltmaktadır. Ayrıca bal, insanlarda kan dolaşımını normalleştirir ve iyileşmeyi hızlandırmaktadır. Balın içeriğinde hücre yenilenmesini teşvik eden enzimler de bulunmaktadır. Bu enzimler ise yaranın iyileşmesi ve yara izinin kaybolmasını hızlandırmaktadır.

Bazı antibiyotik ve merhemlerle iyileştirilemeyen yara ve cilt ülserleri yara üzerine bal tatbik edilerek 7 gün içerisinde iyileştirilebilmektedir (Şahin, 2003).

2.2. Palinolojik Bilgiler

Palinoloji, polen ve sporları inceleyen bir bilim dalıdır. Palinoloji terimi ilk kez 1940 yılında Hyde, Williams ve Cardiff tarafından kullanılmıştır. 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). 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 özelliklerinden de yararlanılmaktadır (Pehlivan ve ark., 2001; Yılmaz, 1996).

Louveaux ve ark. (1978) ve Lieux (1978) polenleri balda bulunuş oranlarına göre 4 ana grupta toplamışlardır.

1. Baldaki polenlerin miktarı %45'in üzerinde olanlara dominant polenler
2. Baldaki polenlerin miktarı %16-45'in arasında olanlara sekonder polenler
3. Baldaki polenlerin miktarı %3-15'in arasında olanlara minör polenler
4. Baldaki polenlerin miktarı %3'den az olan polenlere ise eser polen adı verilmektedir (Straka, 1975; Lieux, 1972).

2.2.1. Polenin genel özellikleri

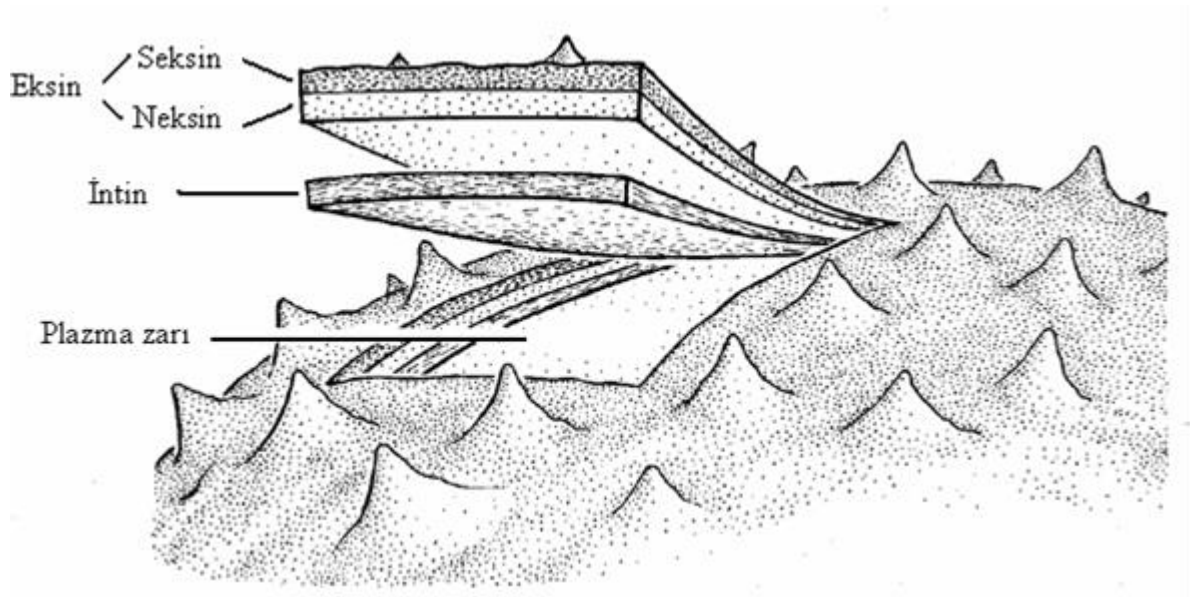
Polenler çok çekirdekli haploit kromozoma sahip, erkek üreme hücreleridir. Bunlar erkek gametofit olarak da adlandırılmaktadır. Erkek sporlara yani polenlere *mikrospor*, dişi sporlara ise *makrospor* adı verilmektedir (Türk, 2006).

Polenler mikrospor ana hücrelerinin mayoz bölünme geçirmesiyle oluşur. Böylece dört haploid hücre yani tetratlar meydana gelir. Tetrattan ayrılan mikrosporlar polen tanesi

olarak adlandırılırlar. Polen tanelerini birbirinden ayıran ilk kalloz çeperden sonra her bir polen tanesi kendi öz çeperini geliştirmektedir. Buna *sporoderm* adı verilmektedir (Pınar ve ark., 2003).

Bir polen tanesi mikroskopta incelendiğinde başlıca iki kısım ayırt edilmektedir. Bunlardan biri polenin yaşam faaliyetlerini düzenleyen canlı kısım olup *protoplasma* adını almaktadır. Diğeri ise bu canlı kısmı saran polen çeperidir. Polen çeperi de intin (iç tabaka) ve ekzin (dış tabaka) olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Bu iki tabaka Erdtman tarafından sporoderm olarak tanımlanmıştır (Erdtman, 1969). Sporoderm genel olarak selülozdan oluşmuştur.

Polenlerin ekzin tabakaları, çok sağlam bir yapıya sahiptir ve intinin dış tarafında olup poleni çepere çevre sarmaktadır. Ekzin tabakasının görevi, ince yapıdaki hücreleri koruyup, dış faktörler tarafından gelebilecek zararları en aza indirmek ve hücrenin su kaybederek kurumasını önlemektir (Pınar ve ark., 2003; Türe, 2005). Ekzin, iki tabakaya ayrılmaktadır (Şekil 2.1). Dıştaki tabaka *seksin*, içte olan tabaka ise *neksin* adını almaktadır. Seksin tabakası da *ektoseksin* (tepillum) ve *endoseksin* (bakula) olarak ikiye ayrılmaktadır. Neksin ise ektoneksin (N1) ve endoneksin (N2) olmak üzere iki tabakadan oluşmaktadır (Straka, 1975).



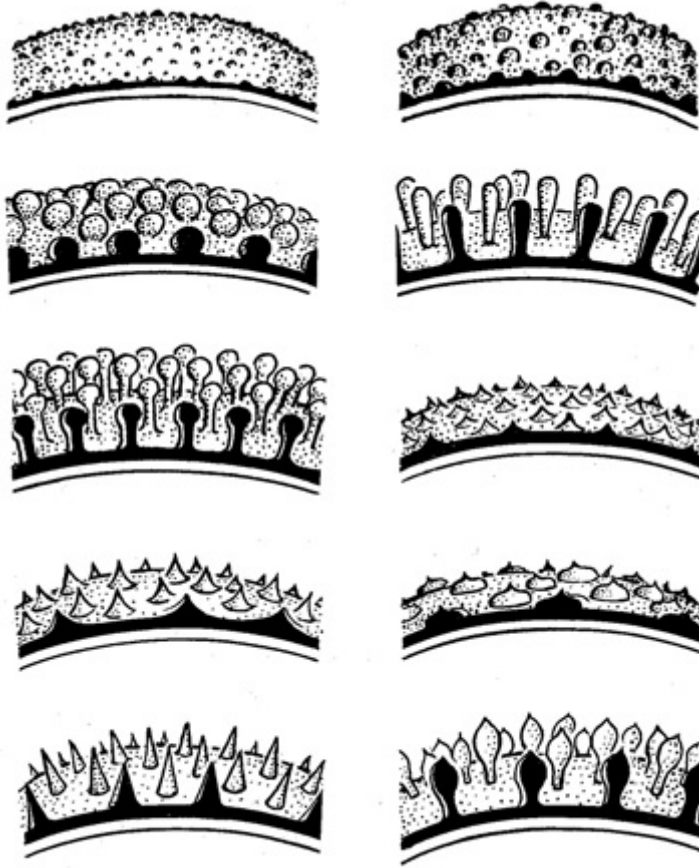
Şekil 2.1. Polenin çeper yapısı (Şahin, 2003)

Polenler tetrat oluşturduktan sonra i tarafa bakan kısımlar polenin proksimal tarafı, dış tarafa bakan kısımları ise distal tarafı olarak adlandırılır.

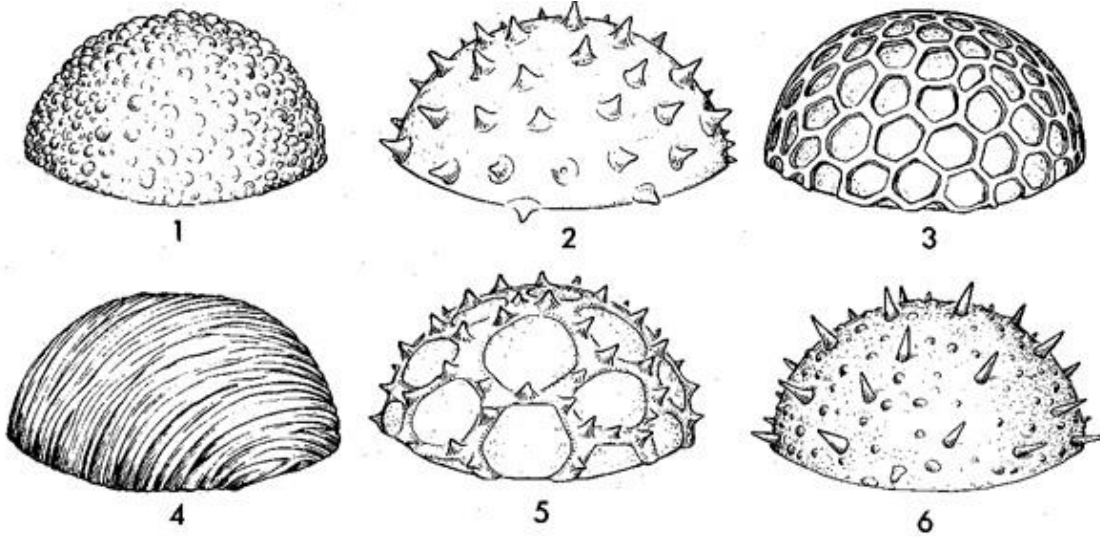
Polenlerin, ekzin tabakasında çimlenme esnasında polen tüpünün çıkmasına yarayan apertr (açıklık) bulunmaktadır. Bu apertrler, germinal açıklık adını alır ve bitki türlerinde farklılıklar gösterirler. Bu apertrlerden, yarık şeklinde olanlara *kolpus*, daire şeklinde olanlara ise *por* (porus) adı verilmektedir. Bazı bitki türlerinin polenlerinde ise her iki çeşit apertrde bulunabilmektedir. Böyle apertrlere ise *kolporat* adı verilmektedir (Straka, 1975; Aytuğ, 1967; Pınar ve ark., 2003).

Polenlerde ekzin tabakasının altında bulunan tabaka *intin* adını almaktadır. İntin; i, orta ve dış intin olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Bu tabakalardan en içte ve ortadaki tabaka selülozdan, en dıştaki tabakada çoğunlukla pektinden meydana gelmiştir. Fosil polenlerde ve taze polenlerin fosilleştirilerek yapılan analizlerinde intin bulunmaz. Fosilleşme sırasında protoplazma ve intin tamamen yok olmaktadır (Erdtman, 1969; Straka, 1975; Pınar ve ark., 2003).

Polenler rzgr, su ve bazı hayvanların yardımı ile etrafa yayılırlar. Rzgr ile yayılanlara *anemofil*, su ile yayılanlara *hidrofil* ve böceklerle yayılanlara ise *entomofil* polenler denir. Polenlerin değişik şekillerde yayılmaları ekzinlerinin yapısındaki özelliklere bağlıdır. Rzgr ya da su aracılığıyla taşınan polenlerin ekzin tabakası genellikle düzgün bir yüzeye sahiptir. Böcek, yarası, fare ya da kuş gibi hayvanlar tarafından taşınan polenlerin ekzinlerinde farklı şekillerde girinti ve çıkıntılar vardır. Ekzin tabakasının dış yüzeylerinde bulunan bu girinti ve çıkıntılara *ornemantasyon* adı verilmektedir (şekil 2.2-şekil 2.3).



Şekil 2.2. Ornemantasyon tiplerinin yandan görünümü (Şahin, 2003)



Şekil 2.3. Ornemantasyon tiplerinin üstten görünümü (Şahin, 2003)

2.2.2. Polenin kimyasal yapısı

Polenler çeşitli vitaminler, aminoasitler, organik asitler, mineraller ve elementler bakımından oldukça zengin hücrelerdir (Erdtman, 1969; Akay, 1984). Polenlerde, başlıca B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₉, C, A ve E vitaminleri bulunmaktadır (Sorkun, 1986). Sorkun (1986)'a göre son yıllarda polenlerde, vitamin H'nin varlığı da saptanmıştır (Çizelge 2.1).

Polenin genel bileşimini proteinler, aminoasitler, lipidler (doymuş ve doymamış yağlar ve onların türevleri) ve şekerler oluşturmaktadır. Genel olarak polenin protein oranı %7,5-35 arasında değişmekte olup bu oran poleni meydana getiren bitki türüne göre farklılık göstermektedir.

Polenlerde bulunan başlıca aminoasitler; sistin, lisin, triptofan, histidin, fenilalanin, arjinin, metiyonin, izolösin, glutamin ve valin'dir. Bu aminoasitlerin polendeki oranları %7-30 arasında değişiklik göstermektedir.

Doğada bulunan 31 yağ asitinden 16'sı polenlerde de belirlenmiş olup, bunlardan en önemli olanı palmitik asit'tir. Bunu myristik, linoleik, oleik, stearik ve diğer asitler izlemektedir.

Çizelge 2.1. Polenin kimyasal yapısı (Schmidt, 1997)

BİLEŞEN	ORAN
Enerji	2.46 kcal/g
Protein	%23.7
Karbonhidrat	%27
Lipit	%4.8
Fosfor	%0.53
Potasyum	%0.58
Sodyum	%0.044
Kalsiyum	%0.225
Magnezyum	%0.148
Çinko	87 ppm
Bakır	14 ppm
Demir	140 ppm
Nikel	4.5 ppm
Tiamin	9.4 ppm
Niasin	157 ppm
Riboflavin	18.6 ppm
Pridoksin	9 ppm
Pantotenat	28 ppm
Folik asit	5.2 ppm
Biotin (vitamin H)	0.32 ppm
Vitamin C	350 ppm
Karoten	95 ppm
Vitamin E	14 ppm

Fruktoz, sukroz ve glukoz gibi şekerler de polenlerde farklı oranlarda bulunan karbonhidratlardır. Polendeki şeker oranı %15-50 arasında değişmektedir. Ayrıca polenlerde polisakkaritlerden; kalloz, pektin, selüloz ve lignin de önemli miktarda bulunmaktadır. Polenin tadı, bitki kaynağına bağlı olarak değişmekte olup genellikle tatlı bir lezzete sahiptir. Ancak tadı acımsı olan ya da hoş gitmeyen polenlerde bulunmaktadır. Polenler aynı zamanda birçok enzimde içermektedir. Bu enzimlerden en önemlisi glukoz oksidaz'dır. Arı tarafından petek gözlerine depolanan polende (arı ekmeği) taze polene göre daha fazla miktarda glukoz oksidaz enzimi bulunmaktadır.

Genç (1993) ve Schmidt (1997)'e göre, polen insan beslenmesi için de çok büyük öneme sahiptir. Polenler, insanlarda büyümeyi hızlandırmakta, yorgunluğu gidermekte, kansızlığı önlemekte ve metabolizmayı düzenleyici etkilere sahip olmaktadır (Şahinler, 2000).

2.2.3. Polenin kullanım alanları

- Vücudumuzu zinde tutmak ve dengeli beslenmek için günlük ihtiyacımız olan eksik maddeleri tamamlamada,
- Küçük çocukların sabah kahvaltılarında ılık su ve bal ile karışım olarak iştah açmada,
- Apiterapide
- Tıpta polen alerjisinin tedavisinde, ilaç sanayinde
- Gıda sanayisinde pasta, kek, börek ve çörek yapımlarında,
- Bombus arısı yetiştiriciliğinde,
- Kovan içindeki larvaların beslenmesinde,
- Evcil hayvanların özellikle yarış atlarının beslenmesinde ve laboratuvar böceklerinin yemlerine katılarak büyüme hızlarını artırmada,
- Kozmetik sanayinde krem, temizleme sütü, yüz temizleme losyonu, cildi besleyici olarak,
- Polinasyon çalışmalarında,
- Çevre kirliliği çalışmalarında kullanılmaktadır.

2.2.4. Polenin faydaları

Genel sağlığımızın korunması ve vücut direncimizin arttırılmasından başka dengeli beslenmek amacıyla da tüketilen taze polenin bilim adamları tarafından da öne sürülmüş etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Kansızlığın giderilmesinde; alyuvar (kırmızı kan hücreleri) sayısını %25-30, hemoglobin miktarını ise %15 oranında yükseltir.
- Vücudumuzu zinde tutar.
- Sporda yüksek performans sağlar.
- İçinde bulundurduğu doğal antibiyotiklerle inatçı bağırsak iltihaplarını ve yaralarını iyileştirir.
- Kabızlık ve bağırsak tıkanmalarını ortadan kaldırır ve hemoroidi (basur) iyileştirir.
- Ülseri, mide yaralarını iyileştirir; geleneksel tıbbi tedavi gören ülserli hastaların %29'u iyileşirken polenli kürle beslenen hastaların iyileşme oranı ise %59,2'dir.
- Yara ve yanıkların iyileştirilmesinde kullanılır; günde 2 g polen yenmesiyle yara ve yanıkların iyileşmesinde %30'luk bir hızlanma ve artış gözlenmiştir.
- Aşırı sinir ve stresten kurtulup rahatlatır.
- İnatçı ishalleri tedavi eder.
- Gelişme ve büyümeyi hızlandırır.
- Görme sorunu olanlarda, görme yeteneğini artırır.
- Saç dökülmesini önleyip saç sayısını artırır.
- Prostat hastalarında iyileştirici etki yapar.
- Kılcal damarları etkileyip fazla kanamaya engel olur, kalp kasının çalışmasını güçlendirir.
- Hücre yenileyicidir, yaşlanmayı geciktirir, güzellik kremi olarak cildi besler ve yumuşak tutar.
- Yüksek tansiyon ve soğuk algınlığında iyileştiricidir.
- Düşünme yeteneğini arttırır, zekâyı güçlendirir.
- Kısa sürede hasta kişileri enerji ve canlılığa kavuşturur.
- Mikrop öldürücüdür.
- Deri ve göz kapağı iltihaplarını önler.
- Solunum yolu hastalıkları ve iltihaplarının iyileştirilmesinde faydalıdır.

- Hayvancılıkta özellikle yarış atlarının, balıkların, kafes kuşlarının, civciv ve tavukların aktivitelerinin, verimliliklerinin hızlı gelişmelerinin ve sindirim kolaylığı sağlamalarında kullanılmaktadır.
- Hayvanları ve insanları radyasyon ve X ışınlarının zararlı etkilerinden korur.
- Yemeklerden yarım saat önce alınması halinde hem yenilen yemeğin yararışlılığını arttırır hem de iştah açar ve kilo aldırır.

2.3. Çalışmaya Temel Oluşturan Kaynaklar

Ballarda tespit edilen polenler ait oldukları bitki taksonlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda ballar içeriklerinde bulunan polenlerin ait oldukları bitki taksonlarının adı ile anılmaktadır. Bazen bu adlandırma balın üretildiği bölgeye göre de yapılabilmektedir. Örneğin ülkemizde ve dünyada Anzer Balı olarak adlandırılan ürün, Doğu Karadeniz’de Rize yakınlarında Anzer yaylası olarak bilinen yöredeki arıların ürettikleri baldır.

Ballarda, polen analizi ile ilgili ilk çalışma Zürih’de ziraat kimyası üzerine çalışan Pfister (1895) tarafından yapılmıştır (Sorkun ve ark., 1989). Konu ile ilgili çalışmalar hala devam etmekte olup ülkemizde dâhil olmak üzere son 20 yılı aşkın bir süredir daha detaylı bir şekilde sürdürülmektedir. Ülkemizde bu konuda yapılan ilk araştırma, 1967 yılında Doğu Karadeniz Bölgesi ballarında Qustuani tarafından yapılmıştır (Sorkun ve ark., 1989).

Melissopalinooloji, balın floristik orijinini bulmaya yardım etmektedir. Bunun için balda polen analizleri yapılmaktadır. Bal içinde bulunan polenler teşhis edilerek, bu polenlerin araştırma yöresindeki ait oldukları bitki taksonları tespit edilmektedir. Bu da nektar kaynaklarının belirlenmesinde, balın coğrafik orijinin saptanmasında, bal kalitesinin tayininde ve balların sınıflandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Aynı zamanda bala güzel koku, tat, lezzet ve geç kristalleşme özelliği veren bitkilerin neler olduğu açıklanabildiği gibi bal kalitesini bozan kötü koku, acılık ve çabuk kristalleşme gibi özellikleri kazandıran bitkilerin de hangileri olduğu saptanabilmektedir. Bu verilerden yararlanılarak üstün özellikte bal verecek özel bir flora oluşturulabilmektedir. Melissopalinoolojik çalışmalarla insan sağlığı açısından zararlı olan kötü kaliteli ya da zehirli balların önceden teşhis edilmeside mümkün olabilmektedir. Bu çalışmalarla farklı

yörelere üretilen balların denetlenmesi ve değerlendirilmesi daha sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Dalgıç, 1994).

Her ülke melissopalınolojik çalışmalar yaparak çeşitli bölgeler için nektarlı bitkilerinin listesini hazırlamaktadır (Moar, 1985; Feller-Demalsy et al., 1987a, 1987b; Feller-Demalsy et al., 1989; Villanueva, 1994; Ramanujam and Kalpana, 1995; Coffey and Breen; 1997). Bu yöntem, çeşitli ülkelerde balın kalitesini belirlemede uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Maurizio, 1951).

Maurizio (1958) ve Louveoux et al. (1970) Avrupa'nın farklı bölgelerinden aldıkları bal örneklerinde nektarlı bitkileri tespit etmişlerdir.

Lieux (1972), Amerika Birleşik Devletlerinin Lousina bölgesinde 54 bal örneğinde yaptığı çalışmada polenlerine dominant olarak rastlanan taksonların *Trifolium repens*, *Rubus* spp. ve *Berchemia scandens* olduğunu tespit etmiştir.

Moar (1985), Yeni Zelanda'nın 42 farklı bölgesinden topladığı 119 bal örneğinde unifloral kaynaklı balları belirlemiştir. Bu çalışmada,incelenen ballarda *Trifolium repens*, *Tyhmus* spp., *Leptaspermum* spp., *Metrosideros* spp., *Weinmannia* spp., *Discaria* spp., *Echium vulgare* ve *Lotus* spp.taksonlarının polenleri dominant olarak tespit etmiştir.

Feller vd. (1987), Sacathewan'dan topladıkları 42 bal örneğinde yaptıkları polen analizi sonucunda Crucifereae familyası ve *Melilotus* spp. polenlerinin tüm bal örneklerinde dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Szabo ve Lefkovitch (1988); Kuzeydoğu Buenos Aires Eyaleti ballarında polen analizi yapmışlardır.

Agwu vd. (1989), Nijerya'nın Nsukka bölgesinde üretilen 8 bal örneğinde polen analizleri yapmışlardır.

Jhansi vd. (1991); Hindistan'da yaptıkları bir araştırmada Andhra Pradesh bölgesi ballarını incelemişlerdir.

Ramanujam ve Kalpana (1993), Doğu Godovari Bölgesi ballarını, Carreira ve Jardim (1994), Kuzey Brezilya'da Para State ballarını incelemişlerdir.

Singh vd. (1994), tarafından Kuzey-doğu Himalaya ballarının polen spektrumu belirlenmiştir.

Valle vd. (1995), güneybatı Buenos Aires eyaletinde 28 bal örneğinde polen analizi yapmışlardır.

Floris vd. (1996), tipik Sardinian ballarının kantitatif polen analizini yapmışlardır.

Lakshmi ve Suryanarayana (1997), Andhra Pradesh'in Nallamali ormanından *Apis dorsata* (rock bee) ballarından mikroskopik polen incelemesi yapmışlardır.

Andrada vd. (1998), Arjantin'in Buenos Aires eyaletinin Austral dağlarında üretilen 34 bal örneğini incelemiş ve bu ballara dominant polen veren bitki taksonlarını belirlemişlerdir.

Aynı yıl yapılan bir başka çalışmada, Persano vd. (1998), İtalyan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ballarında melissopalinojik ve organoleptik analiz yapmışlardır.

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de balda polen analizi çalışmaları yapılmıştır.

Sorkun ve İnceoğlu (1984a), İç Anadolu bölgesinden toplanan 94 bal örneğini incelemiştir.

Sorkun ve Yuluğ (1984b), Erzurum yöresinden alınan 8 bal örneğinde inceleme yapmıştır.

Dalgıç (1987), Ege Bölgesi ballarında kimyasal ve palinolojik incelemeler yapmıştır.

Sorkun vd. (1989), Rize ballarında polen analizi yapmışlardır.

Gemici (1991) tarafından İzmir yöresi balları incelenmiştir.

Göçmen ve Gökçeoğlu (1992), Bursa'dan topladıkları 6 bal örneğinde polen analizi yapmışlardır.

Çakır ve Tümen (1992), Balıkesir yöresi ballarında dominant ve sekonder polenleri tespit etmişlerdir.

Kaplan (1993), Konya yöresinde 24 bal incelemiştir.

Türker (1993), Gümüşhane bölgesinden toplanan 12 bal örneğinde, Silici (1995), Antalya bölgesinden toplanan 25 bal örneğinde polen analizleri yapmıştır.

Dalgıç vd. (1995), Çanakkale yöresine ait balların Wodehouse yöntemine göre polen spektrumunu çıkarmışlardır. Yine aynı araştırmacılar (1995); Doğu Anadolu'nun bazı yörelerinde (Van, Bitlis, Bingöl, Hakkâri) üretilen balları palino-kimyasal yönden incelemişlerdir.

Gümüş vd. (1999), Türkiye'de üretilen doğal ve yapay kaynaklı balların ayırt edilmesine yönelik fiziksel, kimyasal ve palinolojik çalışmalarda bulunmuşlardır.

Süer (2003), Bursa'nın Narlıdere, Cumalıkızık ve Baraklı bölgelerinden toplanan bal örneklerinin mikroskopik, morfolojik ve organoleptik analizini yapmıştır.

Erdoğan (2007), Adapazarı yöresinde polen analizi yapmıştır.

Yurtsever (2004), Kemaliye-Erzincan yöresinden 29 bal örneğinde mikroskopik, organoleptik ve kimyasal analizler yapmıştır.

Klinikte de balın önemini vurgulayan birçok çalışma yapılmıştır. Balın *Helicobacter pylori* bakterisi üzerine olan inhibitör etkisi araştırılmış ve gastrointestinal bozuklukları olan hastalarda balın etkisi incelenmiştir. Yine deri ülseri, yara tedavilerinde balların etkileri incelenerek enfekte yanıklara ve yaralara uygulanmasıyla oldukça olumlu sonuçlar alınmıştır.

2.4. Araştırma Alanının Tanımı

Beypazarı, İç Anadolu Bölgesi'nde Ankara'ya bağlı bir ilçedir. Ankara'nın 98 km batısında, denizden ortalama 700 m yüksekliktedir. Beypazarı ilçesi monoklinal yapısal şekiller ile kuzey batısında yer alan KD-GB yönlü aşınım yüzeylerinin eteklerinde yerleşmiştir.

İlçe toprakları genelde dağlıktır. Kuzeyinde Koroğlu Dağları, güneyinde Sündiken Dağları yer almaktadır. Bu dağların ortasında Kirmir suyunun açtığı Beypazarı Ovası bulunmaktadır. Sakarya Irmağı Beypazarı'nın Eskişehir ile olan sınırını belirlemektedir. Sakarya Nehri üzerine kurulmuş olan Sarıyar Barajının gerisinde meydana gelen sunî gölün bir kısmı ilçe sınırları içinde kalmaktadır.

Beypazarı ilçesinin sınırlarını kuzeyden Başören, Geyikpınarı, Kozalan; doğudan Sopaçalan, Acısu, Akçakavak; güneyden Dikmen, Yukarıulucak, Harmanlık, Fasil, güney ve güneybatıdan Kayabükü; batıdan Kuyucak ve Bağözü köylerinin sınırları oluşturmaktadır.

Ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Başlıca tarım ürünleri buğday, arpa, pirinç olup sebzeçilik gelişmiştir. Ayrıca yörede elma, armut, ceviz, badem, üzüm gibi meyveler de yetiştirilmektedir. Kırbaşı ve köylerinde daha çok hububat, Aladağ, Kirmir, İlhan ve Süveri Çayları vadilerinde yer üstü ve altında su kaynakları elverişli olduğundan çeltik ve sebze üretimi de yapılmaktadır. Karaşar beldesi dağlık olduğundan mera arazisi olarak kullanılmaktadır. Merkez ilçe ve köylerde daha çok havuç, ıspanak, turp, yer elması, marul v.b. ürünler yetiştirilmektedir. Küçükbaş hayvan besiciliği yaygın olan ilçede en çok koyun ve tiftik keçisi beslenmektedir. Tavukçuluk, arıcılık ve ipekböcekçiliği gelişmiştir. İlçe topraklarında zengin demir ve kömür yataklarının olduğu tespit edilmiştir (Atak, 2008).

2.5. Araştırma Alanının Jeolojik Yapısı

Sınırların geçtiği jeomorfolojik birimler; kuzeyden Arısekisi Tepesi (941 m), Meşelikkolu Tepesi (912 m), İkkelmaz Tepesi (1003 m), Kuş Tepesi zirveleri ile Kırmaz deresi ile İnözü deresinin yan kollarının su bölümü çizgisi ve Karabayır Sırtı, Karaçalılık Düzü, Akyazı düzünden geçer. Şehrin doğu sınırı Acı Köy, Kuş Tepesi ve Hacıdoruk Tepesi ile Gelin Kayaları mevkiine kadar uzanmaktadır.

Beypazarı ilçesi ve yakın çevresi genel jipsli seri üzerinde yer almıştır. Genel olarak beyaz renkte olan bu saha üzerindeki çatlakların varlığı sonucunda kırğıbayır ve taş düşme riski oldukça fazladır.

Beypazarı içinde ve çevresinde Dereli, Dikmen, Karaören, Kargı, Kabalar köyleri başta olmak üzere birçok yerde volkanik oluşumlar, şekilli kayalıklar, değişik su kaynakları görmek mümkündür. Beypazarı'nın jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri bölgedeki yeraltı su varlığını da etkilemektedir. Yeraltı sularının oluşumu açısından taşların gözenekliliği, yeraltı suyunun beslenme ve sızma şartları, eğim durumu, sahanın faylı olup olmaması gibi faktörler etkilidir. Alanda genellikle killi bir yapıya sahip üst toprakların varlığı yeraltı sularını besleyecek şekilde bir taban suyu birikmesine imkân vermemektedir. Beypazarı'nda jipsli formasyonların varlığı nedeniyle mevcut suyun kalitesi içme suyuna elverişli değildir. Bölgede Kuzey Anadolu fayı ile Eskişehir faylarının etkisi ile alanda sıcak su ve maden suyu kaynaklarına da rastlanmaktadır (Atak, 2008).

2.6. Araştırma Alanında Bulunan Akarsular

Beypazarı, su kaynakları bakımından çok zengin sayılmaz. Genel olarak Sakarya nehrinin yan kolları halinde olan akarsular bulunmaktadır. Şehir için en önemli akarsu, İnözü Deresi'dir. İnözü Deresi şehir merkezinden geçerek şehrin güneyindeki Kirmir Çayı'na karışmaktadır. İnözü Deresi ve Kirmir Çayı'nın yan kolları buradaki neojen dolgular üzerine subsekant akarsular olarak yerleşmişlerdir. Şehir merkezinde İnözü deresinin yan kolu olan Örencik deresi, Çetin dere, Başağaç dere, Kuruçay dere, Acı dere diğer önemli akarsularıdır. Akarsuların rejimleri iklimin etkisi ile düzensizdir. Bu akarsuların debileri, ilkbaharda yağış meydana gelmesi ve karların erimesi nedeniyle artmaktadır.

2.7. Araştırma Alanının İklimi

Beypazarı, Orta Anadolu Bölgesi'nde Ankara'nın kuzeybatısında yer aldığından karasal iklimle ılıman Karadeniz İklimi arasındaki geçiş kuşağında yer almaktadır. Orta Anadolu'nun kurak bölgelerine göre daha nemli, Karadeniz'in nemli bölgelerine göre ise daha kurak bir iklime sahiptir.

Orta Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında yer alan Beypazarı ilçesinin ortalama sıcaklığı 13.1⁰C'dir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Beypazarı ilçesinde görülen ortalama, ortalama yüksek, ortalama düşük, en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$)

	RASAT SÜRESİ	AYLAR												YILLIK
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık	28	1,0	3,1	7,3	12,4	17	21,1	26,4	24	20,1	14	8	3,3	13,1
Ort.Yüksek Sıcaklık	28	4,3	7,2	12,3	18	22,9	27,3	30,8	30,5	26,7	20	12,8	6,5	18,3
Ort.Düşük Sıcaklık	28	-1,7	-0,4	2,6	7,1	11,1	14,5	17,1	16,8	13,3	8,8	4	0,7	7,8
En Yüksek Sıcaklık	28	16,3	19,04	24,9	32	34,2	37,6	38,8	39,2	35,5	31,1	23,8	17	39,2
En Düşük Sıcaklık	28	-15,0	-17,7	-13,8	-3,7	0,4	6,3	7,9	7	3	-0,9	-7	-12	-17,7

İlçenin kuzeyine doğru yükseklik artarak 750 m seviyelerine ulaşmaktadır. İnözü vadisinin şehir içinde ve kuzeyindeki yükseltisi ise 600 ila 850 m arasındadır. Beypazarı'nın yükseltisi az olduğundan sıcaklık ortalaması fazladır. Yine İnözü vadisi, derin bir vadi olduğundan çevresine göre daha korunaklı ve mikroklima alanı özelliği göstermektedir. İklim özelliklerinin en somut örneği olan doğal bitki örtüsüne bakıldığında İnözü vadisinde incir ve menengiç (yabani Antep fıstığı) gibi ılıman iklimlerin doğal bitki örtüsüne rastlanmaktadır. Bu bitkiler, daha ılıman Akdeniz ikliminde yetişebilen bitkiler olduğundan, İnözü Vadisi'nin mikroklima alanı olduğunu göstermektedir. İnözü Vadisi etrafında verimli tarım arazileri yaygın olduğu için bu yörelerde bağ-bahçe ve bostan gibi sulu tarım yapılmaktadır.

Beypazarı Orta Anadolu'nun bölgeleri kadar kurak değildir; ancak kuzeydeki ılıman Karadeniz iklimi kadar da yağış almaz. Beypazarı ve çevresindeki yıllık yağış miktarı 390 mm (Çizelge 2.3) civarındadır.

Yurdumuzu etkileyen kuzeybatı yönlü depresyonlar yağışlarını ilk olarak Beypazarı'nın kuzeyindeki Köroğlu dağlarının yamaçlarına bırakır. Bakı etkisiyle Beypazarı'nın kuzeyi daha fazla yağış almaktadır.

Çizelge 2.3. Beypazarı ilçesinde görülen ortalama aylık ve yıllık toplam yağış miktarı (mm)

Normal Periyodu	Ocak	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara	Yıllık toplam
1971-2000	45,0	33,4	34,2	46,5	44,1	30,8	14,3	14,8	14,1	30,3	35,8	49,6	393,0

Genel olarak Beypazarı, en çok yağışı kış aylarında, en az ise yaz aylarında almaktadır (Çizelge 2.4). Yarı kurak bir iklime sahip olması daha çok tahıl tarımı ve sebze tarımının yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Çizelge 2.4. Beypazarı ve çevresinde yağışın mevsimlere göre dağılımı (mm)

	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Beypazarı	121,6	31,16	49,7	12,73	56,5	14,47	162,3	41,59

2.8. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü

Orta Anadolu Karasal ikliminden, Karadeniz iklimine geçiş zonunda yer alan bölgede yer aldığından doğal bitki örtüsü açısından da farklılık görülmektedir. Bu geçiş zonunda Orta Anadolu'nun steplerinden gür ormanlara tedrici bir geçiş söz konusudur. Akarsu boylarında söğüt, kavak gibi suyu seven ağaçların yanı sıra çalışma sahasının kuzeyindeki granitlerin üzerinde yer alan meşelikler en önemli ağaç formasyonudur. Beypazarı'nda ormanlar 1000 metreden başlamaktadır. İlçe etrafında yer alan meşelikler, kızılçam ormanları ve fundalıklar bölgede bozkırların oluşmasında antropojen etkilerin varlığını göstermektedir. Yine çukur alanlar, yerleşme ve tarımın etkisi ile tahrip edilerek antropojen bozkır alanlarına dönüşmüştür. Bu özellik genel olarak Orta Anadolu'nun her yöresinde yaşanan bir durumdur. İlçe içinde yer alan jipsli serilerin üzeri ise tamamen çıplaktır.

2.9. Araştırma Alanının Habitatı

Kirmir Vadisi'nin batı kısmında geniş bozkır ve tarım alanları bulunmaktadır. Doğuda ise bol kıvrımlı derin ve dar vadiler, vadi tabanlarındaki küçük meyve bahçeleri, meşe ve yer yer ardıç toplulukları görülmektedir. İnözü vadisi ve Güdül civarları başta olmak üzere vadilerdeki sarp kayalıklar birçok canlı türü için yuva özelliği taşımaktadır. Beypazarı da ÖDA (Önemli Doğa Alanları) içinde yer almaktadır. Vadideki en yaygın üç bitki ailesini Asteraceae, Brassicaceae ve Fabaceae oluşturmaktadır. Endemik bitki türleri açısından önemli olan bu alan, dünyada sadece burada yayılış gösterebilen *Astragalus beypazaricus* (Beypazarı gevenine)'a ev sahipliği yapmaktadır.

Çizelge 3.1. Bal örneklerinin toplandığı yöreler ve balların toplandığı tarihler

ÖRNEK NO	BALIN TOPLANDIĞI YÖRE/KÖY	BALIN TOPLANDIĞI TARİH
1	KAPULLU KÖYÜ	7.10.2012
2	AKKAYA KÖYÜ	23.09.2012
3	KEMERES KÖYÜ	23.09.2012
4	AKYAZI KÖYÜ	23.09.2012
5	KIRBAŞ KÖYÜ	30.09.2012
6	AKKAYA KÖYÜ	15.09.2012
7	OYMAAĞAÇ KÖYÜ	22.09.2012
8	UŞAKGÖL KÖYÜ	23.09.2012
9	TEKKE KÖYÜ	15.09.2012
10	GEYİKPINAR KÖYÜ	15.09.2012
11	KIRBAŞ KÖYÜ	5.09.2012
12	HARMANCIK KÖYÜ	29.09.2012
13	DİKMEN KÖYÜ	12.10.2012
14	KUYUMCU TEKKE KÖYÜ	8.09.2012
15	BAŞÖREN KÖYÜ	6.10.2012
16	DUDAŞ KÖYÜ	13.10.2012
17	KARGI KÖYÜ	15.10.2012

Her kovandan en az 250 gram bal örneği alınmıştır. Üreticiden kovan açtırılarak toplanan ballar, steril kavanozlara konularak ağızları hemen kapatılmıştır. Kavanozların üzerine balın alındığı yörenin adı, balın kovandan alınış tarihi ve üreticinin adı kaydedilerek incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Bütün bal örnekleri araştırma süresince oda sıcaklığında, nemsiz ve karanlık bir ortamda muhafaza edilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Bazik-fuksinli gliserin-jelâtin hazırlanması

Gliserin-jelâtin karışımının hazırlanmasında Charpin ve Surinyach (1974) tarafından izlenen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde göre 7 g jelâtin, 42 ml distile su içinde 2 saat bırakılarak şişmesi sağlanmıştır. Bunun üzerine 50 ml gliserin ilave edilmiştir. Bu karışım 45-50°C'lik sıcak su banyosunda iyice eriyinceye kadar 10-15 dakika tutulmuştur. Karışıma mantar ve bakteri kontaminasyonlarından korumak için 1 g fenol ilave edilmiş ve 80°C'ye kadar ısıtılmıştır. Karışıma polenleri boyamak için 1-2 ml bazik fuksin katılmıştır. Karışım cam pamuğundan süzöldükten sonra petri kaplarına eşit miktarında dökülüp donması için soğumaya bırakılmıştır.

3.2.2. Balda polen analizi için preparat hazırlanması

Bu araştırmada, sekiz Avrupa ülkesinin arıcılık enstitülerinde incelenerek kabul edilen ortak metoda sadık kalınarak polen preparatları hazırlanmıştır (Maurizia, 1951; Loveaux et al., 1978; Lieux, 1972). Polen preparatlarının hazırlanmasında aşağıdaki basamaklar takip edilmiştir:

1- Kavanozlara konulmuş 250 g süzölmüş stok bal örneğinden kristalleşmiş veya soğuktan katılaşmış olanlar varsa 40-45 °C'lik su banyosunda bir süre bekletilerek, balın yumuşaması sağlanmıştır. Daha sonra kavanozdaki bal örneği steril cam baget yardımıyla iyice karıştırılarak polenlerin bal içinde homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır.

2- Stok baldan 10 g alınıp deney tüpüne aktarılmış ve üzerine 20 ml distile su ilave edilmiştir. Laboratuardan bala, polen kontaminasyonunu önlemek için tüplerin ağzı parafilm ile kapatılmıştır. Balın su içinde çözünmesi için tüpler yaklaşık 45⁰C'lik su banyosunda 10-15 dakika bekletilmiştir. Su banyosundan çıkarılan tüpler çalkalanarak, bal ile suyun iyice karışması sağlanmıştır.

3- Çözelti 3500-4000 rpm'de 45 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden alınan tüpler ters çevrilerek süpernatant dökölmüş ve tüpler ters olarak kurutma kâğıdı üzerine konulmuştur. Tüpdeki süpernatant süzölünceye kadar beklenmiştir.

4- Steril iğne ucuna alınan bir miktar (1-2 mm³) bazik-fuksinli gliserin-jelâtinin tüp dibindeki polenlere bulaştırılmasıyla alınan materyal, lam üzerine aktarılmıştır.

5- Lam, 30-40⁰C'ye ayarlı ısıtıcının tablasına konularak, üzerindeki bazik-fuksinli gliserin-jelatinin erimesi sağlanmıştır. Isıtma sırasında hava kabarcıklarının oluşmaması ve polenlerin deforme olmaması için montaj materyalinin (bazik-fuksinli gliserin-jelâtinin) kaynamamasına özen gösterilmiştir. Platin iğne ile lam üzerindeki erimiş bazik-fuksinli gliserin-jelâtin karıştırılarak polenlerin montaj materyali içinde homojen dağılması sağlandıktan sonra lam üzerine 18x18 mm'lik lamel kapatılmıştır. Hazırlanan preparat ters çevrilerek 2 cam baget üzerine yerleştirilmiştir. Böylece polenlerin lamel yüzeyine yaklaşmalarına ve mikroskopta daha net görülebilmelerine imkân sağlanmıştır. Lamın bir kenarına etiket yapıştırılarak, üzerine balın alındığı yöre ve örnek numarası yazılmıştır.

6- Hazırlanan preparatlar yaklaşık 12 saat boyunca bu şekilde bekletilerek mikroskopta incelemeye hazır hale getirilmiştir.

3.2.3. Polen preparatlarının incelenmesi

Polen preparatları Nikon Eclipse E400 marka mikroskop ile incelenmiş, polenleri tanımlamada ve mikrofotograflarının çekiminde immersiyon objektif kullanılmıştır (x100). İncelemelerde 18x18 mm'lik tüm lamel alanı taranmış ve bu alandaki polenler teşhis edilmiştir. Teşhis sırasında ilgili kaynaklardan (Erdtman, 1969; Aytuğ, 1971; Kapp, 1971; Markgraf and D'Antoni, 1978; Nilsson et al., 1983; Iwanami et al., 1988; Faegri and Iversen, 1989; Moore et al., 1991; Pehlivan, 1995; D'Albore, 1997; Shivanna and Rangaswamy, 1992; Blackmore and Barnes, 1991; Sawyer, 1988; Blackmore and Ferguson, 1986; Shivanna and Johri, 1985; Mulcahyand Ottaviano, 1983; Punt et al., 1995; Ferguson, 1978; Heslop-Herrison, 1971; Erdtman, 1943, 1952, 1957; Wodehouse, 1959) ve Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü polen preparatları koleksiyonundan yararlanılmıştır.

Polenlerin teşhisinde her bal örneğinden iki tüp hazırlanmıştır. Her tüpten 2'şer adet olmak üzere toplam 4 adet polen preparatı yapılmıştır. Bu preparatlardaki polenlerin ait olduğu bitki taksonları teşhis edildikten sonra her preparatta 200 adet polen sayılmıştır (Louveaux et al., 1970; Sawyer, 1988). Polen sayımlarında 10x ve x40'luk objektif kullanılmıştır. Taksonların, polen ortalamaları ve polen %'leri belirlenmiştir (Barbattini et al., 1991; Warakomska and Jaroszynska, 1992).

İncelenen ballarda bulunan polenler, polen spektrumlarına göre 4 ana gruba ayrılmıştır:

- a) Miktarı \geq %45 olan polenler dominant
- b) Miktarı %16-%44 arası olan polenler sekonder
- c) Miktarı %3-%15 arası olan polenler minör
- d) Miktarı $<$ %3 olan polenler ise eser miktarda bulunan polenler olarak belirlenmiştir (Barbattini et al., 1991; Warakomska and Jaroszynska, 1992).

3.2.4. Balda toplam polen sayısı (TPS)'nin tespiti için preparat hazırlanması

10 g bal içindeki TPS'nin saptanması için polen preparatları aşağıdaki şekilde hazırlanmıştır (Moar, 1985):

1- Steril bir cam baget yardımıyla iyice karıştırılarak homojen hale getirilen stok baldan, deney tüpüne 10 g alınmıştır.

2- Üzerine 20 ml distile su ilave edilerek karıştırılmış ve sonra tüp içerisine, herbirinde 18 584 adet *Lycopodium* sporu bulunan tabletlerden bir tane atılmıştır. Tüpler tabletin erimesini sağlamak amacıyla yaklaşık 45⁰C'lik su banyosunda 10-15 dakika bekletilmiş ve erimeyi hızlandırmak için bir cam bagetle karıştırılmıştır.

3- Tablet iyice eridikten sonra polen ve sporların boyanması için tüpe birkaç damla bazik-fuksin ilave edilerek karıştırılmış ve tüpler 3500-4000 rpm'de yaklaşık 45 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen tüpler ters çevrilerek süpernatant dökülmüş ve kurutma kâğıdı üzerine tüpler ters vaziyette konulmuştur. Tüpteki süpernatant iyice süzülünceye kadar beklenmiştir.

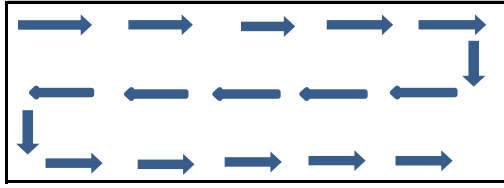
4- Tüpün içerisine 0,1 ml %50'lik gliserin ilave edilerek çökeltinin gliserin ile homojen bir biçimde karışması sağlanmıştır.

5- Bu karışımdan 0,01 ml alınarak, içerisinde 0,09 ml gliserin bulunan ikinci bir tüpe aktarılmış ve yeni karışım homojenize edilmiştir.

6- İkinci tüpteki karışımdan 0,01 ml alınarak lam üzerine konulmuş ve üzerine 18x18mm'lik lamel kapatılarak, mikroskopta incelemeye hazır hale getirilmiştir.

3.2.5. Toplam polen sayısı (TPS-10 g)'nin tespiti için hazırlanan preparatların incelenmesi

Araştırmamızda polen sayımı lamelin sol kenarından başlayarak 2 mm aralıklarla tüm lamel alanının taranması ile yapılmıştır (Şekil 3.1). Bu alanda bulunan polenlerin ve *Lycopodium* sporlarının sayısı ayrı ayrı tespit edilmiştir.



Şekil 3.1. Preparattan polen sayımlarının yapılmasında izlenen tarama yöntemi

Sayımlarda x10'luk objektif kullanılmıştır. Her bal örneği için iki ayrı tüp hazırlanmış ve her tüpten bir preparat yapılmıştır. Sayımlar, iki preparattaki sayımın ortalaması alınarak aşağıdaki formüle uygulanmıştır.

$$\text{Toplam Polen Sayısı (TPS-10 g)} = \frac{\text{Sayılan Polen} \times 18.584^*}{\text{Sayılan } \textit{Lycopodium} \text{ sporu}}$$

* Bir *Lycopodium* tabletinde bulunan spor sayısı

İncelenen ballar TPS-10 g yönünden 4 ana gruba ayrılmıştır (Jose et al., 1989) .

- a) Toplam polen sayısı-10 g (TPS-10 g) 20 000'den az olanlar, poleni çok az ballar
- b) TPS-10 g 20 000-100 000 arası olanlar poleni normal ballar
- c) TPS-10 g 100 000-500 000 arası olanlar poleni zengin ballar
- d) TPS-10 g 500 000-1 000 000 arası olanlar poleni çok zengin ballar olarak belirlenmiştir (Jose et al., 1989).

4. DENEYSEL BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kapullu Köyü (Örnek 1)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus* L. ait polenlerin (Resim 1.1b) dominant miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Boraginaceae familyasından *Echium* L. ait polenlerin (Resim 1.5b) sekonder miktarda, Fabaceae familyasından *Hedysarum* L. (Resim 1.8b), *Vicia* L. (Resim 1.6a), Lamiaceae (Resim 1.3b) ve Rosaceae familyası (Resim 1.1a) taksonlarına ait polenlerin ise minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Asteraceae familyasından *Centaurea* (Resim 1.6b), Elaeagnaceae familyasından *Elaeagnus* L. (Resim 1.1c), Scrophulariaceae familyasından *Linaria* L. (Resim 1.4b), Moraceae (Resim 1.7c), Cupressaceae/Taxaceae (Resim 1.8c) ve Pinaceae (Resim 1.4a) familyalarında yer almaktadır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 10 798 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kapullu Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi(%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Boraginaceae				10 798
<i>Echium</i>	26	26	sekonder	
Fabaceae				
<i>Astragalus</i>	46	46	dominant	
<i>Hedysarum</i>	9	9	minör	
<i>Vicia</i>	8	8	minör	
Asteraceae	1	1	eser	
<i>Centaurea</i>	1	1	eser	
Lamiaceae	4	4	minör	
Elaeagnaceae				
<i>Elaeagnus</i>	1	1	eser	
Rosaceae	4	4	minör	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	2	2	eser	
Moraceae	1	1	eser	
Cupressaceae/Taxaceae	1	1	eser	
Pinaceae	1	1	eser	

4.2. Akkaya Köyü (Örnek 2)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum*'a ait polenlerin, Fabaceae familyasından *Vicia*, Rosaceae ve Boraginaceae familyasından *Echium*'a ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Myrtaceae familyasından *Eucalyptus* L. (Resim 1.3c), Cistaceae familyasından *Cistus* L.(Resim 1.5c), Brassicaceae (Resim 1.7a) ve Lamiaceae familyalarıdır. Yöreyle ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 66 346 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Akkaya Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				66 346
<i>Astragalus</i>	61	61	dominant	
<i>Hedysarum</i>	15	15	minör	
<i>Vicia</i>	4	4	minör	
Rosaceae	5	5	minör	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	1	1	eser	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	12	12	minör	
Cistaceae				
<i>Cistus</i>	2	2	eser	
Brassicaceae	1	1	eser	
Lamiaceae	1	1	eser	

4.3. Kemerer Köyü (Örnek 3)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*, *Hedysarum*'a ait polenlerin ve Scrophulariaceae familyasından *Linaria*'ya ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Boraginaceae familyasından *Echium*, Asteraceae (Resim 1.6c), Brassicaceae ve Lamiaceae familyasına ait polenlerin ise minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Vicia*, Apiaceae (Resim 1.4c), Cistaceae familyasından *Cistus*, Asteraceae familyasından *Taraxacum* L. (Resim 1.2a), Myrtaceae familyasından *Eucalyptus* ve Betulaceae (Resim 1.8a) familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 20 273 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Kemerer Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Scrophulariaceae				20 273
<i>Linaria</i>	28	28	sekonder	
Fabaceae				
<i>Astragalus</i>	31	31	sekonder	
<i>Hedysarum</i>	17	17	sekonder	
<i>Vicia</i>	2	2	eser	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	12	12	minör	
Asteraceae	3	3	minör	
<i>Taraxacum</i>	1	1	eser	
Brassicaceae	10	10	minör	
Apiaceae	1	1	eser	
Lamiaceae	8	8	minör	
Cistaceae				
<i>Cistus</i>	1	1	eser	
Betulaceae	1	1	eser	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	1	1	eser	

4.4. Akyazı Köyü (Örnek 4)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus* ve Brassicaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum* ve *Vicia*, Asteraceae familyası, Boraginaceae familyasından *Echium* ile Rosaceae familyasına ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Lamiaceae, Apiaceae, Asteraceae familyasından *Taraxacum*, Cistaceae familyasından *Cistus*, Plantaginaceae familyasından *Plantago* L. (Resim 1.2b) ve Moraceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 27 948 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Akyazı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				27 948
<i>Hedysarum</i>	9	9	minör	
<i>Astragalus</i>	42	42	sekonder	
<i>Vicia</i>	5	5	minör	
Lamiaceae	2	2	eser	
Asteraceae	5	5	minör	
<i>Taraxacum</i>	1	1	eser	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	3	3	minör	
Rosaceae	9	9	minör	
Moraceae	1	1	eser	
Apiaceae	1	1	eser	
Brassicaceae	22	22	sekonder	
Cistaceae				
<i>Cistus</i>	2	2	eser	
Plantaginaceae				
<i>Plantago</i>	1	1	eser	

4.5. Kırbaşı Köyü (Örnek 5)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum* ve *Vicia*, Boraginaceae familyasından *Echium*, Rosaceae ve Brassicaceae familyasına ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Cistaceae familyasından *Cistus*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus*, Betulaceae ve Apiaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 8 692 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Kırbaşı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae			8 692
<i>Astragalus</i>	63	dominant	
<i>Hedysarum</i>	3	minör	
<i>Vicia</i>	7	minör	
Boraginaceae			
<i>Echium</i>	8	minör	
Rosaceae	4	minör	
Brassicaceae	10	minör	
Lamiaceae	2	eser	
Cistaceae			
<i>Cistus</i>	1	eser	
Betulaceae	1	eser	
Apiaceae	2	eser	
Myrtaceae			
<i>Eucalyptus</i>	1	eser	

4.6. Akkaya Köyü (Örnek 6)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Asteraceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda, Plantaginaceae familyasından *Plantago*'ya ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Lamiaceae, Fabaceae familyasından *Hedysarum* ve Apiaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 472 358 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Akkaya Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Lamiaceae	2	2	eser	472 358
Asteraceae	41	41	sekonder	
Fabaceae				
<i>Astragalus</i>	46	46	dominant	
<i>Hedysarum</i>	1	1	eser	
Apiaceae	1	1	eser	
Plantaginaceae				
<i>Plantago</i>	10	10	minör	

4.7. Oymaağaç Köyü (Örnek 7)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*, Asteraceae ve Brassicaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Plantaginaceae familyasından *Plantago*, Fabaceae familyasından *Hedysarum*, Cistaceae familyasından *Cistus* ve Apiaceae familyasına ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Vicia*, Boraginaceae familyasından *Echium*, Salicaceae familyasından *Salix* L. (Resim 1.3a), Rosaceae, Lamiaceae ve Betulaceae familyalarıdır. Yöre ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 4 879 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Oymaağaç Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi(%)	Polen spektrumu	Toplam Polen Sayısı(TPS-10 g)
Asteraceae	17	17	sekonder	4 879
Plantaginaceae				
<i>Plantago</i>	15	15	minör	
Fabaceae				
<i>Astragalus</i>	32	32	sekonder	
<i>Hedysarum</i>	3	3	minör	
<i>Vicia</i>	2	2	eser	
Brassicaceae	21	21	sekonder	
Rosaceae	1	1	eser	
Cistaceae				
<i>Cistus</i>	3	3	minör	
Apiaceae	6	6	minör	
Lamiaceae	2	2	eser	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	1	1	eser	
Betulaceae	1	1	eser	
Salicaceae				
<i>Salix</i>	1	1	eser	

4.8. Uşakgöl Köyü (Örnek 8)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskobik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant, Brassicaceae familyası polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Vicia*, Rosaceae ve Asteraceae familyasına ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Hedysarum*, Lamiaceae, Polygonaceae familyasından *Rumex* L. (Resim 1.2c), Salicaceae familyasından *Salix*, Boraginaceae familyasından *Echium* ve Apiaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 3 435 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8.Uşakgöl Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				3 435
<i>Astragalus</i>	52	52	dominant	
<i>Hedysarum</i>	2	2	eser	
<i>Vicia</i>	8	8	minör	
Brassicaceae	26	26	sekonder	
Rosaceae	7	7	minör	
Lamiaceae	1	1	eser	
Asteraceae	3	3	minör	
Polygonaceae				
<i>Rumex</i>	1	1	eser	
Salicaceae				
<i>Salix</i>	1	1	eser	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	1	1	eser	
Apiaceae	1	1	eser	

4.9. Tekke Köyü (Örnek 9)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant olduğu tesbit edilmiştir. Brassicaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda, Asteraceae familyasına ait polenlerin ise minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenlerine rastlanan taksonlar, Fabaceae familyasından *Hedysarum*, Scrophulariaceae familyasından *Linaria*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus*, Polygonaceae familyasından *Rumex*, Salicaceae familyasından *Salix* ve Rosaceae familyalarıdır. Yöreyle ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 20 788 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Tekke Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				20 788
<i>Astragalus</i>	56	56	dominant	
<i>Hedysarum</i>	1	1	eser	
Brassicaceae	31	31	sekonder	
Asteraceae	5	5	minör	
Rosaceae	3	3	minör	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	2	2	eser	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	2	2	eser	
Polygonaceae				
<i>Rumex</i>	1	1	eser	
Salicaceae				
<i>Salix</i>	1	1	eser	

4.10. Geyikpınar Köyü (Örnek 10)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant, Asteraceae familyasına ait polenlerin ise sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Apiaceae familyası, Brassicaceae familyası, Scrophulariaceae familyasından *Linaria*'ya ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Hedysarum* ve Rosaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 44 699 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Geyikpınar Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi(%)	Polen spektrumu	Toplam Polen sayısı(TPS-10 g)
Apiaceae	7	7	minör	44 699
Fabaceae				
<i>Astragalus</i>	49	49	dominant	
<i>Hedysarum</i>	2	2	eser	
Asteraceae	21	21	sekonder	
Brassicaceae	14	14	minör	
Rosaceae	1	1	eser	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	7	7	minör	

4.11. Kırbaşı Köyü (Örnek 11)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskobik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant, Brassicaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tespit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum*, Asteraceae familyası ve Boraginaceae familyasından *Echium*'a ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Vicia*, Scrophulariaceae familyasından *Linaria*, Polygonaceae familyasından *Rumex*, Salicaceae familyasından *Salix*, Rosaceae, Apiaceae ve Lamiaceae familyalarıdır. Yöre ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 9 503 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Kırbaşı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi(%)	Polen spektrumu	Toplam Polen sayısı(TPS-10 g)
Brassicaceae	26	26	sekonder	9 503
Fabaceae				
<i>Hedysarum</i>	4	4	minör	
<i>Astragalus</i>	47	47	dominant	
<i>Vicia</i>	2	2	eser	
Rosaceae	1	1	eser	
Asteraceae	12	12	minör	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	3	3	minör	
Apiaceae	2	2	eser	
Lamiaceae	2	2	eser	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	2	2	eser	
Polygonaceae				
<i>Rumex</i>	1	1	eser	
Salicaceae				
<i>Salix</i>	1	1	eser	

4.12. Harmancık Köyü (Örnek 12)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskobik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus* ve *Hedysarum*'a ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tespit edilmiştir. Lamiaceae ve Brassicaceae familyasına ait polenlerin ise minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Salicaceae familyasından *Salix*, Portulacaceae (Resim 1.5a), Rosaceae ve Apiaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 3 417 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Harmancık Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%),s pektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi(%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				3 417
<i>Astragalus</i>	38	38	sekonder	
<i>Hedysarum</i>	39	39	sekonder	
Lamiaceae	13	13	minör	
Brassicaceae	9	9	minör	
Portulacaceae	1	1	eser	
Rosaceae	1	1	eser	
Apiaceae	1	1	eser	
Salicaceae				
<i>Salix</i>	1	1	eser	

4.13. Dikmen Köyü (Örnek 13)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskobik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin dominant, Brassicaceae familyası polenlerin ise sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum*, Apiaceae ve Rosaceae familyasına ait polenlerin ise minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Vicia*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus*, Scrophulariaceae familyasından *Linaria* ve Lamiaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 16 112 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Dikmen Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı(TPS-10 g)
Fabaceae				16 112
<i>Astragalus</i>	53	53	dominant	
<i>Hedysarum</i>	9	9	minör	
<i>Vicia</i>	2	2	eser	
Apiaceae	6	6	minör	
Brassicaceae	27	27	sekonder	
Lamiaceae	1	1	eser	
Rosaceae	4	4	minör	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	1	1	eser	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	1	1	eser	

4.14. Kuyumcu Tekkeköyü (Örnek 14)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Asteraceae, Fabaceae familyasından *Astragalus*, Portulacaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Apiaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae (Resim 1.7b), Cistaceae familyasından *Cistus* 'a ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Scrophulariaceae familyasından *Linaria*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus* ve Rosaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 608 751 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Kuyumcu Tekkeköyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi(%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
				608 751
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	6	6	minör	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	1	1	eser	
Asteraceae	24	24	sekonder	
Fabaceae				
<i>Astragalus</i>	24	24	sekonder	
Apiaceae	4	4	minör	
Brassicaceae	5	5	minör	
Cistaceae				
<i>Cistus</i>	4	4	minör	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	1	1	eser	
Portulacaceae	32	32	sekonder	
Rosaceae	1	1	eser	

4.15. Başören Köyü (Örnek 15)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus* ve Brassicaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum*, *Vicia*, Lamiaceae, Rosaceae ve Apiaceae familyalarına ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Pinaceae, Scrophulariaceae familyasından *Linaria*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus*, Plantaginaceae familyasından *Plantago* ve Asteraceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 4 915 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Başören Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				4 915
<i>Astragalus</i>	36	36	sekonder	
<i>Hedysarum</i>	9	9	minör	
<i>Vicia</i>	4	4	minör	
Brassicaceae	30	30	sekonder	
Pinaceae	2	2	eser	
Lamiaceae	11	11	minör	
Rosaceae	3	3	minör	
Apiaceae	3	3	minör	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	2	2	eser	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	1	1	eser	
Plantaginaceae				
<i>Plantago</i>	1	1	eser	
Asteraceae	2	2	eser	

4.16. Dudaş Köyü (Örnek 16)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus* ve Brassicaceae familyasına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum*, *Vicia*, Scrophulariaceae familyasından *Linaria*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus*, Apiaceae ve Rosaceae familyalarına ait polenlerin minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Salicaceae familyasından *Salix*, Boraginaceae familyasından *Echium* ve Lamiaceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 20 273 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Dudaş Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS- 10 g)
Fabaceae				20 273
<i>Astragalus</i>	35	35	sekonder	
<i>Hedysarum</i>	5	5	minör	
<i>Vicia</i>	6	6	minör	
Apiaceae	3	3	minör	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	10	10	minör	
Brassicaceae	33	33	sekonder	
Salicaceae				
<i>Salix</i>	1	1	eser	
Rosaceae	4	4	minör	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	5	5	minör	
Lamiaceae	1	1	eser	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	1	1	eser	

4.17. Kargı Köyü (Örnek 17)

Bu yöreden alınan bal örneğinin mikroskopik analizinde, Fabaceae familyasından *Astragalus* ve Brassicaceae familyalarına ait polenlerin sekonder miktarda olduğu tesbit edilmiştir. Fabaceae familyasından *Hedysarum*, Scrophulariaceae familyasından *Linaria*, Boraginaceae familyasından *Echium* ve Lamiaceae familyasına ait polenlerin ise minör miktarda olduğu görülmüştür. Eser miktarda polenine rastlanan taksonlar Fabaceae familyasından *Vicia*, Myrtaceae familyasından *Eucalyptus*, Apiaceae ve Moraceae familyalarıdır. Yöreye ait bal örneğinde toplam polen sayısı (TPS-10 g) ortalama 7 743 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Kargı Köyü bal örneğinde polenlerine rastlanan taksonlar; bu taksonlara ait polenlerin miktarı, yüzdesi(%), spektrumu ve baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g)

Taksonlar	Polen sayısı	Polen yüzdesi (%)	Polen spektrumu	Toplam polen sayısı (TPS-10 g)
Fabaceae				7 743
<i>Astragalus</i>	42	42	sekonder	
<i>Hedysarum</i>	3	3	minör	
<i>Vicia</i>	2	2	eser	
Brassicaceae	31	31	sekonder	
Lamiaceae	8	8	minör	
Scrophulariaceae				
<i>Linaria</i>	10	10	minör	
Boraginaceae				
<i>Echium</i>	4	4	minör	
Myrtaceae				
<i>Eucalyptus</i>	1	1	eser	
Apiaceae	1	1	eser	
Moraceae	1	1	eser	

Bey pazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait olduğu taksonlar ve bu taksonlara ait polenlerin yüzde (%) değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait olduğu taksonlar ve bu taksonlara ait polenlerin yüzde (%) değerleri

Taksonlar	Bal no																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Apiaceae			1	1	2	1	6	1		7	2	1	6	4	3	3	1
Asteraceae	1		3	5		41	17	3	5	21	12			24	2		
<i>Centaurea</i>	1																
<i>Taraxacum</i>			1	1													
Betulaceae			1		1		1										
Boraginaceae																	
<i>Echium</i>	26	12	12	3	8		1	1			3					1	4
Brassicaceae		1	10	22	10		21	26	31	14	26	9	27	5	30	33	31
Chenopodiaceae/Amaranthaceae																6	
Cistaceae																	
<i>Cistus</i>		2	1	2	1		3							4			
Cupressaceae/Taxaceae	1																
Elaeagnaceae																	
<i>Elaeagnus</i>	1																
Fabaceae																	
<i>Astragalus</i>	46	61	31	42	63	46	32	52	56	49	47	38	53	24	36	35	42
<i>Hedysarum</i>	9	15	17	9	3	1	3	2	1	2	4	39	9		9	5	3
<i>Vicia</i>	8	4	2	5	7		2	8			2		2		4	6	2
Lamiaceae	4	1	8	2	2	2	2	1			2	13	1		11	1	8
Moraceae	1			1													1
Myrtaceae																	
<i>Eucalyptus</i>		1	1		1				2				1	1	1	5	1
Pinaceae	1														2		
Plantaginaceae																	
<i>Plantago</i>				1		10	15								1		
Polygonaceae																	
<i>Rumex</i>								1	1		1						
Portulacaceae												1		32			
Rosaceae	4	5		9	4		1	7	3	1	1	1	4	1	3	4	
Salicaceae																	
<i>Salix</i>							1	1	1		1	1				1	
Scrophulariaceae																	
<i>Linaria</i>	2		28							2	7	2		1	1	2	10

Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait olduğu taksonlar ve bu taksonlara ait polen spektrumu (dominant, sekonder, minör ve eser polenleri) Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait olduğu taksonlar ve bu taksonlara ait polen spektrumu (D:dominant, S:sekonder, M:minör, E:eser).

Taksonlar	Bal no																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Apiaceae		E	E	E	E	E	M	E		M	E	E	M	M	M	M	E
Asteraceae	E		M	M		S	S	M	M	S	M			S	E		
<i>Centaurea</i>	E																
<i>Taraxacum</i>			E	E													
Betulaceae			E		E		E										
Boraginaceae																	
<i>Echium</i>	S	M	M	M	M		E	E			M					E	M
Brassicaceae		E	M	S	M		S	S	S	M	S	M	S	M	S	S	S
Chenopodiaceae/Amaranthaceae														M			
Cistaceae																	
<i>Cistus</i>		E	E	E	E		M							M			
Cupressaceae/Taxaceae	E																
Elaeagnaceae																	
<i>Elaeagnus</i>	E																
Fabaceae																	
<i>Astragalus</i>	D	D	S	S	D	D	S	D	D	D	D	S	D	S	S	S	S
<i>Hedysarum</i>	M	M	S	M	M	E	M	E	E	E	M	S	M		M	M	M
<i>Vicia</i>	M	M	E	M	M		E	M			E		E		M	M	E
Lamiaceae	M	E	M	E	E	E	E	E			E	M	E		M	E	M
Moraceae	E			E													E
Myrtaceae																	
<i>Eucalyptus</i>		E	E		E				E				E	E	E	M	E
Pinaceae	E														E		
Plantaginaceae																	
<i>Plantago</i>				E		M	M								E		
Polygonaceae																	
<i>Rumex</i>								E	E		E						
Portulacaceae												E		S			
Rosaceae	M	M		M	M		E	M	M	E	E	E	M	E	M	M	
Salicaceae																	
<i>Salix</i>							E	E	E		E	E				E	
Scrophulariaceae																	
<i>Linaria</i>	E		S						E	M	E		E	E	E	M	M
Takson sayısı	12	9	12	12	12	5	13	11	9	7	12	8	9	10	12	11	10

Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait oldukları taksonlar, bu taksonlara ait polenlerin yüzde aralıkları ve buldukları örnek sayısı Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Beypazarı ilçesi bal örneklerinde tespit edilen polenlerin ait oldukları taksonlar, bu taksonlara ait polenlerin yüzde aralıkları ve buldukları örnek sayısı

Taksonlar	Polen yüzde aralığı	Örnek sayısı
Apiaceae	1-7	14
Asteraceae	1-41	11
<i>Centaurea</i>	1	1
<i>Taraxacum</i>	1	2
Betulaceae	1	3
Boraginaceae		
<i>Echium</i>	1-26	10
Brassicaceae	1-33	15
Chenopodiaceae/ Amaranthaceae	6	1
Cistaceae		
<i>Cistus</i>	1-4	6
Cupressaceae/Taxaceae	1	1
Elaeagnaceae		
<i>Elaeagnus</i>	1	1
Fabaceae		
<i>Astragalus</i>	24-63	17
<i>Hedysarum</i>	1-39	16
<i>Vicia</i>	2-8	12
Lamiaceae	1-13	14
Moraceae	1	3
Myrtaceae		
<i>Eucalyptus</i>	1-5	9
Pinaceae	1-2	2
Plantaginaceae		
<i>Plantago</i>	1-15	4
Polygonaceae		
<i>Rumex</i>	1	3
Portulacaceae	1-32	2
Rosaceae	1-9	14
Salicaceae		
<i>Salix</i>	1	6
Scrophulariaceae		
<i>Linaria</i>	1-28	10

Beypazarı ilçesi ballarının, 10 gramında bulunan toplam polen sayısı (TPS-10 g), polen durumu (polence fakir, normal, zengin, çok zengin) ve bu polenlerin ait oldukları takson sayısı Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Beypazarı ilçesi ballarının, 10 gramında bulunan toplam polen sayısı (TPS-10 g), polen durumu (polence fakir, normal, zengin, çok zengin) ve bu polenlerin ait oldukları takson sayısı

Örnek no	Balın alındığı yöre	TPS-10 g	Polen durumu	Takson sayısı
1	Kapullu Köyü	10 798	Çok az	12
2	Akkaya Köyü	66 346	Normal	9
3	Kemerer Köyü	20 273	Normal	12
4	Akyazı Köyü	27 948	Normal	12
5	Kırbaşı Köyü	8 692	Çok az	12
6	Akkaya Köyü	472 358	Çok zengin	5
7	Oymaağaç Köyü	4 879	Çok az	13
8	Uşakgöl Köyü	3 435	Çok az	11
9	Tekke Köyü	20 788	Normal	9
10	Geyikpınar Köyü	44 699	Normal	7
11	Kırbaşı Köyü	9 503	Çok az	12
12	Harmancık Köyü	3 417	Çok az	8
13	Dikmen Köyü	16 112	Çok az	9
14	Kuyumcu Tekkeköyü	608 751	Çok zengin	10
15	Başören Köyü	4 915	Çok az	12
16	Dudaş Köyü	20 273	Normal	11
17	Kargı Köyü	7 743	Çok az	10

Beypazarı ilçesi ballarının toplandığı yörelere göre polen spektrumu Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Beypazarı ilçesi ballarının toplandığı yörelere göre polen spektrumu (*Dominant polen, **Sekonder polen, ***Minör polen, ****Eser polen).

Örnek No	Toplandığı Yer	Polen Spektrumu	TPS-10 g
1	Kapullu Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Echium</i> *** <i>Hedysarum</i> , Lamiaceae, Rosaceae, <i>Vicia</i> **** <i>Asteraceae</i> , <i>Centaurea</i> , Cupressaceae/Taxaceae, <i>Elaeagnus</i> , <i>Linaria</i> , Moraceae, Pinaceae	10 798
2	Akkaya Köyü	* <i>Astragalus</i> **_ *** <i>Echium</i> , <i>Hedysarum</i> , Rosaceae, <i>Vicia</i> **** <i>Brassicaceae</i> , <i>Cistus</i> , <i>Eucalyptus</i> , Lamiaceae	66 346
3	Kemerer Köyü	*_ ** <i>Astragalus</i> , <i>Hedysarum</i> , <i>Linaria</i> *** <i>Asteraceae</i> , Brassicaceae, <i>Echium</i> , Lamiaceae **** <i>Apiaceae</i> , Betulaceae, <i>Cistus</i> , <i>Eucalyptus</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Vicia</i>	20 273
4	Akyazı Köyü	*_ ** <i>Astragalus</i> , Brassicaceae *** <i>Asteraceae</i> , <i>Echium</i> , <i>Hedysarum</i> , Rosaceae, <i>Vicia</i> **** <i>Apiaceae</i> , <i>Cistus</i> , Lamiaceae, Moraceae, <i>Plantago</i> , <i>Taraxacum</i>	27 948

Çizelge 4.22. (devam) Beypazarı ilçesi ballarının toplandığı yörelere göre polen spektrumu
(*Dominant polen, **Sekonder polen, ***Minör polen, ****Eser polen)

Örnek No	Toplandığı Yer	Polen Spektrumu	TPS-10 g
5	Kırbaşı Köyü	* <i>Astragalus</i> **_ *** <i>Brassicaceae, Echium, Hedysarum, Rosaceae, Vicia</i> **** <i>Apiaceae, Betulaceae, Cistus, Eucalyptus, Lamiaceae</i>	8 692
6	Akkaya Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Asteraceae</i> *** <i>Plantago</i> **** <i>Apiaceae, Hedysarum, Lamiaceae</i>	472 358
7	Oymaağaç Köyü	*_ ** <i>Asteraceae, Astragalus, Brassicaceae</i> *** <i>Apiaceae, Cistus, Hedysarum, Plantago</i> **** <i>Betulaceae, Echium, Lamiaceae, Rosaceae, Salix, Vicia</i>	4 879
8	Uşakgöl Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Brassicaceae</i> *** <i>Asteraceae, Rosaceae, Vicia</i> **** <i>Apiaceae, Echium, Hedysarum, Lamiaceae, Rumex, Salix</i>	3 435
9	Tekke Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Brassicaceae</i> *** <i>Asteraceae, Rosaceae</i> **** <i>Eucalyptus, Hedysarum, Linaria, Rumex, Salix</i>	20 788
10	Geyikpınar Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Asteraceae</i> *** <i>Apiaceae, Brassicaceae, Linaria</i> **** <i>Hedysarum, Rosaceae</i>	44 699
11	Kırbaş Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Brassicaceae</i> *** <i>Asteraceae, Echium, Hedysarum</i> **** <i>Apiaceae, Lamiaceae, Linaria, Rosaceae, Rumex, Salix, Vicia</i>	9 503
12	Harmancık Köyü	*_ ** <i>Astragalus, Hedysarum</i> *** <i>Brassicaceae, Lamiaceae</i> **** <i>Apiaceae, Portulacaceae, Rosaceae, Salix</i>	3 417
13	Dikmen Köyü	* <i>Astragalus</i> ** <i>Brassicaceae</i> *** <i>Apiaceae, Hedysarum, Rosaceae</i> **** <i>Eucalyptus, Lamiaceae, Linaria, Vicia</i>	16 112
14	Kuyumcu Tekke Köyü	*_ ** <i>Asteraceae, Astragalus, Portulacaceae</i> *** <i>Apiaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae, Cistus</i> **** <i>Eucalyptus, Linaria, Rosaceae</i>	608 751
15	Başören Köyü	*_ ** <i>Astragalus, Brassicaceae</i> *** <i>Apiaceae, Hedysarum, Lamiaceae, Rosaceae, Vicia</i> **** <i>Asteraceae, Eucalyptus, Linaria, Pinaceae, Plantago</i>	4 915
16	Dudaş Köyü	*_ ** <i>Astragalus, Brassicaceae</i> *** <i>Apiaceae, Eucalyptus, Hedysarum, Linaria, Rosaceae, Vicia</i> **** <i>Echium, Lamiaceae, Salix</i>	20 273
17	Kargı Köyü	*_ ** <i>Astragalus, Brassicaceae</i> *** <i>Echium, Hedysarum, Lamiaceae, Linaria</i> **** <i>Apiaceae, Eucalyptus, Moraceae, Vicia</i>	7 743

Bu çalışmada, Beypazarı ilçesinin farklı yörelerinden, 2012 yılının Eylül, Ekim aylarında toplanan 17 bal örneğinde polen analizi yapılmış ve bu ballara kaynak oluşturan nektarlı bitkiler saptanmıştır. Ayrıca incelenen örneklerin ortalama toplam polen sayısı (TPS-10 g) belirlenmiştir.

Türkiye’de üretilen çiçek ballarına kaynak oluşturan bitki taksonlarının Asteraceae, Fabaceae, Fagaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Oleaceae familyaları olduğu bildirilmiştir (Sorkun ve ark., 1999). Beypazarı ballarında polen analizi sonucu 20 familyaya ait 24 takson tanımlanmıştır. Bu taksonların çoğu Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Myrtaceae ve Scrophulariaceae familyasında yer almaktadır. Yöre ballarında polenlerine en yüksek oranda rastlanan takson Fabaceae familyasından *Astragalus*'dur (Çizelge 4.5).

Yöre ballarında yapılan polen analizlerinde en yaygın taksonların eser, bunu takiben minör, sekonder ve dominant grupta olduğu görülmüştür (Çizelge 4.22). Dominant gruptaki takson çeşitliliği her zaman daha az, eser gruptaki takson çeşitliliği ise her zaman daha fazladır (Sorkun ve Doğan, 1995). Bu sonuç bizim çalışmamız tarafından da desteklenmiştir.

Beypazarı yöresi ballarının genelde multifloral (çok bitki kaynaklı) olduğu görülmüştür. Balın oluşumuna katkı yapan nektarın, dominant ve sekonder gruptaki polenlerin ait olduğu bitkilerden sağlandığı belirtilmektedir (Doğan ve Sorkun, 2001).

Yaptığımız analizler sonucunda, 9 örnekte *Astragalus* polenlerinin dominant olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Sekonder miktarda polenlerine rastlanan taksonlar ise 9 örnekte Brassicaceae; 8 örnekte *Astragalus*; 4 örnekte Asteraceae; 2 örnekte *Hedysarum*; 1'er örnekte *Echium*, *Linaria* ve Portulacaceae'dir (Çizelge 4.19).

Toplam polen sayısı (TPS-10 g) bakımından en zengin ballar Akkaya Köyü mevkiinden alınan 6; Kuyumcu Tekkeköyü mevkiinden alınan 14 numaralı örneklerdir. Poleni çok az ballar ise Kapullu Köyü'ne ait 1; Kırbaşı Köyü'ne ait 5; Oymaağaç Köyü'nden alınan 7; Uşakgöl Köyü'nden alınan 8; Kırbaşı Köyü'nden alınan 11; Harmancık Köyü'ne ait 12; Dikmen Köyü'ne ait 13; Başören Köyü'ne ait 15 ve Kargı Köyü'ne ait 17 numaralı örneklerdir (Çizelge 4.21).

Bey pazarı balları TPS-10 g miktarlarına göre gruplandırıldığında, 17 bal örneğinden 2 tanesi çok zengin (TPS 500 000-1 000 000), 6 tanesi poleni normal (TPS 20 000-100 000), 9 tanesi de polence fakir (TPS < 20 000) ballar olarak değerlendirilmiştir. En az sayıda polen içeren örnek Harmancık Köyü'ne ait 12 no'lu bal örneği olup, 10 g baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g) 3 417 olarak belirlenmiştir. Bu örnekte polen sayısının çok düşük miktarda çıkması muhtemelen arıların şeker şurubu ile beslenmesinden kaynaklanmaktadır. En çok sayıda polen içeren örnek ise Kuyumcu Tekkeköyü'ne ait 14 no'lu bal örneği olup, 10 g baldaki toplam polen sayısı (TPS-10 g) 608 751 olarak tespit edilmiştir. Doğal çiçek ballarında polen miktarının bu kadar yüksek çıkması beklenen bir sonuç değildir. Bu iki bal örneğinin doğal bal olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak çalışılan örneklerin, %52,9'u polence fakir, %35,3'ü poleni normal, %11,8'i poleni çok zengin ballar olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

İncelenen bal örneklerinde polenlerine rastlanan taksonların toplam sayısının 5 ile 13 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.21). Balda, polenine rastlanan taksonların sayısının fazla olması, o taksonların hepsinin nektarlı olduğu anlamına gelmez. Bu durum, arının nektarı az ya da nektarsız olan bitkilere de gittiğini göstermektedir (Skene, 1946). Balda polenine rastlanan takson çeşidinin az olması ise arının, kovana yakın bir yerde bol nektar veren bir veya birkaç bitkiye gittiğini göstermektedir. Arı, bu bitkilerden yeterli miktarda nektar topladığı için başka bitkilere gitmesine gerek kalmamaktadır (Skene, 1946).

Apiaceae familyasına ait polenlere 17 bal örneğinin 14 tanesinde rastlanmıştır. Apiaceae familyası polenleri 6 örnekte minör, örneklerin geriye kalanında ise eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Apiaceae familyası bireyleri, gıda maddesi, baharat, ilaç ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır. Apiaceae familyasının bal potansiyeli oldukça yüksektir. Apiaceae familyası ballarının rengi açık sarı ve kokusu çok güzeldir.

Asteraceae familyasına ait polenlere 17 bal örneğinin 11'inde rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Asteraceae familyası polenleri 5 örnekte minör miktarda, diğer örneklerde ise eser miktarda tespit edilmiştir. *Centaurea* polenlerine 1 örnekte eser miktarda rastlanmıştır. *Taraxacum* polenleri 2 bal örneğinde eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Sorkun (1982), *Taraxacum*'un nektar bakımından zengin olmadığını, ancak ilkbahar döneminde ilk çiçek açan bitki olması nedeniyle, arıcılık açısından önemli olduğunu belirtmiştir.

Asteraceae familyası polenleri, sayısı ve çeşidi bakımından ballarda en yoğun bulunan polenler arasındadır. Ülkemizde Asteraceae familyası tür sayısı bakımından en zengin familyadır. Üyelerinin çoğu nektar içermektedir. Bu yüzden bal potansiyelleri de oldukça yüksektir. Arıcılık açısından çok önemli olan bu familya üyelerinin polenlerinin bol olduğu ballar açık sarı renkte olup, tadı ve kokusu çok güzeldir (Sorkun, 1986). Ülkemizin başka yörelerinde yapılan bal analizlerinde tespit edildiği gibi Beypazarı yöresinde ki ballarda da bu familyaya ait polenlerin bol miktarda bulunduğu görülmüştür.

Boraginaceae familyası polenlerine 17 bal örneğinin 10'unda rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Bu familyadan *Echium* cinsine ait polenler Kapullu Köyü'ne ait 1 no'lu örnekte sekonder miktarda, 6 örnekte minör ve 3 örnekte ise eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Boraginaceae familyası üyelerinin bal potansiyelleri de oldukça yüksektir (Ötleş, 1995).

Brassicaceae familyasına ait polenlere 17 bal örneğinin 15 tanesinde rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Bu familyaya ait polenler, Akyazı Köyü'ne ait 4 no'lu, Oymaağaç Köyü'ne ait 7 no'lu, Uşakgöl Köyü'ne ait 8 no'lu, Tekke Köyü'ne ait 9 no'lu, Kırbaş Köyü'ne ait 11 no'lu, Dikmen Köyü'ne ait 13 no'lu, Başören Köyü'ne ait 15 no'lu, Dudaş Köyü'ne ait 16 no'lu, Kargı Köyü'ne ait 17 no'lu bal örneklerinde sekonder miktardadır. 5 örnekte minör ve 1 örnekte ise eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Brassicaceae familyasına ait polenlerin bal örneklerinde yoğun olarak bulunma sebebini Skene (1946), arının bu familya taksonlarının nektarına kolayca ulaşmasına bağlamıştır. Çünkü Brassicaceae familyası taksonlarında nektar, çoğunlukla stamenin tabanları arasında yer almaktadır (Fahn, 1974).

Cistaceae familyasından *Cistus*'un nektar içermeyen bir bitki olduğu bildirilmektedir (Battesti and Goeury, 1992). Buna rağmen örneklerimizin 6'sında *Cistus* polenine rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Arı, *Cistus* gibi nektarsız bitkilere polen toplamak için gitmektedir (Skene, 1946). *Cistus* polenleri Oymaağaç Köyü'ne ait 7 no'lu, Kuyumcu Tekke Köyü'ne ait 14 no'lu bal örneğinde minör ve 4 örnekte ise eser miktarda bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Fabaceae familyasından *Astragalus*'a ait polenlerin Kapullu Köyü'ne ait 1 no'lu, Akkaya Köyü'ne ait 2 no'lu, Kırbaş Köyü'ne ait 5 no'lu, Akkaya Köyü'ne ait 6 no'lu, Uşakgöl Köyü'ne ait 8 no'lu, Tekkeköyü'ne ait 9 no'lu, Geyikpınar Köyü'ne ait 10 no'lu, Kırbaş

Köyü'ne ait 11 no'lu, Dikmen Köyü'ne ait 13 no'lu örnekte dominant miktarda tespit edilmiştir. Polenler Kemeres Köyü'ne ait 3 no'lu, Akyazı Köyü'ne ait 4 no'lu, Oymaağaç Köyü'ne ait 7 no'lu, Harmancık Köyü'ne ait 12 no'lu, Kuyumcu Tekkeköyü'ne ait 14 no'lu, Başören Köyü'ne ait 15 no'lu, Dudaş Köyü'ne ait 16 no'lu, Kargı Köyü'ne ait 17 no'lu örnekte sekonder miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Aynı familyadan *Hedysarum*'a ait polenlere 16 örnekte rastlanmış olup, Kemeres Köyü'ne ait 3 no'lu, Harmancık Köyü'ne ait 12 no'lu örnekte sekonder, 10 örnekte minör ve 4 örnekte ise eser miktarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Aynı familyadan *Vicia*'ya ait polenlere 7 örnekte minör, 5 örnekte eser miktarda olmak üzere 12 bal örneğinde rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Fabaceae polenlerinin dominant olduğu örnekler TPS-10 g yönünden değerlendirildiğinde sırasıyla 5 örnek polence fakir, 2 örnek poleni normal ve 1 örnek ise poleni çok zengin bal olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Fabaceae familyası da, birey çeşitliliği bakımından oldukça zengin bir taksondur. Gerek kültürü yapılan gerekse doğal olarak yetişen bu familyaya ait türler, ballı bitkilerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Sorkun, 1986). Familyaya ait bireylerin çiçeklenme dönemi Nisan ayında başlayıp Eylül ayına kadar devam etmektedir. Bu familyanın polenlerinin yoğun olduğu ballar, çok güzel bir aromaya sahiptir. Fabaceae familyası, Beypazarı ballarında polenine en çok rastlanan familya olarak belirlenmiştir.

Lamiaceae familyası polenlerine 17 bal örneğinin 14'ünde rastlanmıştır. Lamiaceae polenleri 5 örnekte minör, 9 örnekte ise eser miktarda bulunmuştur (Çizelge 4.19). Lamiaceae familyası, nektarlı bitkilerce çok zengin bir familyadır. Çoğunlukla güzel kokulu bireylerden oluşan familya üyeleri arıcılık açısından önemli olup, bu bitkilerin balları enzim içeriği, C vitamini ve polen bakımından çok zengindir (Sorkun, 1986).

Myrtaceae familyasından *Eucalyptus* polenlerine 1 örnekte minör, 8 örnekte eser miktarda olmak üzere 9 örnekte rastlanmıştır (Çizelge 4.19). *Eucalyptus* çok hızlı büyüyen ve yaz kış yaprağını dökmeyen bir ağaçtır. Mayıs-eylül ayları arasında çiçeklenmektedir. *Eucalyptus* polenlerince zengin balların ticari önemi oldukça büyüktür.

Rosaceae familyası polenlerinin, 17 bal örneğinin 14'ünde mevcut olduğu görülmüştür (Çizelge 4.19). Rosaceae polenleri Kapullu Köyü'ne ait 1 no'lu, Akkaya Köyü'ne ait 2 no'lu, Akyazı Köyü'ne ait 4 no'lu, Kırbaş Köyü'ne ait 5 no'lu, Uşakgöl Köyü'ne ait 8 no'lu, Dikmen Köyü'ne ait 13 no'lu, Başören Köyü'ne ait 15 no'lu, Dudaş Köyü'ne ait 16

no'lu örnekte minör, 6 örnekte ise eser miktarda belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Rosaceae familyası üyeleri bol miktarda polen üretmektedirler. Rosaceae familyasına ait polenlere balda yoğun miktarda rastlanmasının sebebi familya üyelerinin birçoğunun erken ilkbaharda çiçeklenmesi, bölgede meyve bahçelerinin çok olması ve arının ilkbaharda yavrulama zamanında bol miktarda polen toplamak için familya üyelerini ziyaret etmesidir.

Salicaceae familyasından *Salix* polenlerine 17 bal örneğinin 6'sında rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Polenler Oymaağaç Köyü'ne ait 7 no'lu, Uşakgöl Köyü'ne ait 8 no'lu, Tekke Köyü'ne ait 9 no'lu, Kırbaş Köyü'ne ait 11 no'lu, Harmancık Köyü'ne ait 12 no'lu, Dudaş Köyü'ne ait 16 no'lu örneklerde eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). *Salix* cinsi bireylerinde nektar, *Ranunculus*'ta olduğu gibi çiçeğin taç yapraklarında bulunur ve arı nektara kolayca ulaşabilir (Skene, 1946). Sorkun (1982), *Salix* cinsi bireylerinin, mevsimin ilk bal ve polen kaynağı olması nedeniyle arıcılık açısından çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Scrophulariaceae familyasından *Linaria* polenlerine 17 bal örneğinin 10'unda rastlanmıştır (Çizelge 4.19). *Linaria* polenleri Kemeres Köyü'ne ait 3 no'lu örnekte sekonder, 3 örnekte minör ve 6 örnekte ise eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Scrophulariaceae familyasının bal potansiyelinin çok yüksek olduğu belirtilmektedir (Ötleş, 1995).

Elaeagnaceae familyasından *Elaeagnus*'a ait polenler 1 örnekte eser miktarda bulunmuştur (Çizelge 4.19). Moraceae familyası polenleri 3 örnekte eser miktarda rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Cupressaceae/Taxaceae familyası polenleri sadece 1 örnekte eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Pinaceae familyası polenleri 2 örnekte eser miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Betulaceae familyası polenleri 3 örnekte eser miktarda bulunmuştur (Çizelge 4.19). Portulaceae familyası polenleri 1 örnekte sekonder, 1 örnekte eser miktarda olmak üzere sadece 2 bal örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Plantaginaceae familyasından *Plantago*'ya ait polenlere 17 bal örneğinin 4'ünde rastlanmıştır (Çizelge 4.19). *Plantago* polenleri Akkaya Köyü'ne ait 6 no'lu, Oymaağaç Köyü'ne ait 7 no'lu örneklerde minör ve 2 örnekte ise eser miktarda belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Chenopodiaceae/Amaranthaceae familyası polenine 17 bal örneğinin 1'inde rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Polen Kuyumcu Tekke Köyü'ne ait 14 no'lu örnekte minör miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Nektarsız bitkilerden Polygonaceae familyasından *Rumex* polenlerine 17 bal örneğinin 3 'ünde rastlanmıştır (Çizelge 4.19). Bu taksonun polenlerine Uşakgöl Köyü'ne ait 8 no'lu, Tekke Köyü'ne ait 9 no'lu ve Kırbaş Köyü'ne ait 11 no'lu örnekte eser miktarda rastlanmıştır (Çizelge 4.19).

Tozlaşması rüzgârla olan birçok bitkinin polenine, balda minör veya eser miktarda rastlamak mümkündür. Minör ve eser polenlerin çoğu, bala bilinmeyen bir yolla tesadüfen ya da rüzgârla gelebilmektedir (Moar,1985). *Rumex* ve *Plantago* polenlerinin bulunması rüzgârla kontaminasyondan kaynaklanmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2012 yılının Eylül ve Ekim aylarında, Beypazarı ilçesinin farklı yörelerinden toplanan 17 bal örneğinde mikroskopik analiz yapılarak, Beypazarı ballarına kaynak oluşturan nektarlı bitkiler saptanmıştır. Ayrıca incelenen bal örneklerinin ortalama toplam polen sayısı (TPS-10 g) belirlenmiştir.

Beypazarı ballarında, 11'i familya düzeyinde 13'ü cins düzeyinde toplam 24 taksonun poleni teşhis edilmiştir (Çizelge 4.1-17). Bu polenlerin çoğu Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae ve Myrtaceae familyasına aittir. Balda polenlerine en yüksek oranda rastlanan takson yörenin doğal bitkilerinden olan *Astragalus*'dur (Çizelge 4.5). Bal örneklerinde polenine rastlanan takson çeşidi ise 5 ile 13 arasında değişmektedir (Çizelge 4.20).

Beypazarı yöresi bal örnekleri TPS-10 g miktarına göre değerlendirildiğinde, örneklerin %52,9'u polence fakir, %35,3'ü polence normal, %11,8'i polence çok zengin ballar olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Polen analizi sonucunda 9 bal örneğinde *Astragalus* polenleri dominant olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Sekonder miktarda polenine rastlanan taksonlar ise 9 örnekte Brassicaceae, 8 örnekte *Astragalus*, 4 örnekte Asteraceae, 2 örnekte *Hedysarum*, 1'er örnekte *Echium*, *Linaria* ve Portulacaceae'dir (Çizelge 4.19).

Yapılan analizler sonucunda, *Astragalus* yöre balları için başlıca nektar ve polen kaynağı olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Brassicaceae familyası, polenine en çok rastlanan ikinci takson olarak tespit edilmiştir. Bunların dışında Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae ve Lamiaceae yöre ballarına kaynak oluşturan taksonlardır.

Ülkemiz, gerek coğrafik yapısı gerekse iklimsel özellikleri bakımından büyük farklılıklar göstermektedir. Buna paralel olarak ballarımızın polen içeriklerinin de farklılık göstereceği bir gerçektir (Dalgıç, 1994). Ülkemizde bugün yaklaşık 3 000'i endemik olmak üzere 9 224 bitki türü doğal olarak yayılış göstermektedir. Bu türlerin hangilerinden arıların nektar ya da polen topladıkları hala kesin olarak bilinmemektedir.

Ülkemizde üretilen bal örneklerinin çoğunun multifloral kaynaklı olduğu görülmektedir. Balın kalitesinin ve kaynağının bilinmesi açısından, arıcılarımızın, her yöreden ve her bitkiden elde ettikleri balı ayrı hasat etmeleri kendi yararlarıdır (Tolon, 1999).

Tüketicinin bilinçlendirilmesi için balda bulunan polenlerin ve yüzde oranlarının ticari bal kavanozları üzerinde bulunan etiketlere yazılması gerekmektedir. Bazı polenler bazı kişilerde alerjiye neden olabilmektedir. Bu yüzden her yörenin ballarının polen içeriğinin bilinmesi ve eğer varsa alerjik polenlerinin tespit edilmesi tüketici sağlığı açısından çok önemlidir.

Balda bulunan polenlerin ait olduğu taksonların bilinmesi bal üretiminin artırılmasına ve bala kötü özellik veren bitkilerin ortamdan uzaklaştırılmasına katkıda bulunabilir. Kovanların, tespit edilen nektarlı bitkilerin yoğun olduğu bölgelere taşınması veya bala üstün özellik veren bitkilerin kovanların çevresinde yetiştirilmesi önerilebilir.

Bu çalışma ülkemizde yapılmış olan melissopalinojik çalışmaları tamamlayıcı niteliktedir. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin tüm arıcılar için faydalı olacağını temenni etmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Agwu, C. O. C., Obuekwe, A. I. and Iwu, M. M. (1989). Pollen analytical and thin-layer chromatographic examination of Nsukka (Nigeria) honey. *Pollen Et Spores*, 31(1-2), 29-43.
- Akay, M.T. (1984). Doğanın harika maddesi bal. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 17, 29-31
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E., Lamberto, S. and Cantamutto, M. (1998). Pollen analysis of honey from the austral mountains buenos aires province, investigation agraria, *Produccio Y Protection Vegetales, Argentina*, 13(3), 265-275
- Atak,S. (2008). *Beypazarı Şehri'nin kuruluşu, gelişimi ve şehir içi arazi kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atkins, E.L. (1946). The hive and honey bee, *Journal Printing Company, Illinois*, 740.
- Aytuğ, B. (1971). *İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 330.
- Aytuğ, B. (1967). *Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 114.
- Barbattini, R., Gretti, M., Lob, M., Sabatini, A.G., Marcazzan, G.I. and Colombo,R. (1991). Osservazioni sumetcalfa pruinosa (Say) E indagine sulle caratteristiche delmiele delvato dalla sua melata, *Apicoltura*, 7, 113-135.
- Battesti, M.J., Goeury, C. (1992). Efficacite'de L'Analyse melita palynologique quantitative pour la certification des origines ge'ographique et botanique des miels: Le mode'le miels corses, *Review of Paleobotany and Palynology*, 75,77-102.
- Blackmore, S., Barnes, S.H. (1991). Pollen and Spores: Patterns of Diversification, *Oxford Science Publications*, 301-316.
- Blackmore, S., Ferguson, I.K. (1986). *Pollen and Spores: Form and Function*, London: Academic Press, 313-327.
- Carreira, LMM., Jardim, MAG. (1994). Polen analysis of honey from some municipalities of Para State.*Boletim-do-Museu-Paraense –Emilio-Goeldi-Serie-Botanica*. 10(1), 83-89.
- Charpin J., Surinyach R. (1974). *Atlas of European Allergenic Pollen*. Paris: Sandoz Editions.
- Cherghon, H.C. (1974). *Bees and People*, Moscow: MIR Publishers, 230.
- Coffey, M. F., Breen, J. (1997). Seasonal variation in pollen and nectar sources of honey bees in Ireland. *Journal of Apicultural Research*, 36(2), 63-76.

- Crane, E. (1984). Bees: Honey and pollen as indicators of metals in the environment, *Bee World*, 65(1), 47-49.
- Crane, E. (1978). *Honey*, International Bee Research Association, Edinburgh: Morrison and Gibb Ltd., 277.
- Çakır, H., Tümen, G. (1992). *Balıkesir yöresi ballarındaki dominant ve sekonder polenler*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- D'albore, G.R. (1997). *Textbook of Melissopalynology*, Bucharest: Apimondia Publishing House, 308.
- Dalgıç, R. (1994). *Türkiye Ege bölgesi ballarının biyokimyasal ve palinolojik yönden incelenmesi*, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 3-4.
- Dalgıç, R. (1987). *Ege bölgesi ballarında kimyasal ve palinolojik incelemeler*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, İzmir, 48.
- Dalgıç, R., Güvensen, A., Çelik, A., Uysal, I., Öztürk, M. (1995). *Çanakkale ballarının palinokimyasal yönden incelenmesi*. Ulusal Palinoloji Kongresi 188-194.
- Davis, P.H. (1965-1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 1-9*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Deodikar, G.B. (1965). Melittopalynology, *Indian Bee Journal*, 27, 59-72.
- Doğan, C., Sorkun, K. (2001). Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinden toplanmış ballarda polen analizi, *Mellifera*, 1(1), 2-12.
- Erdoğan N. (2007). *Adapazarı ballarında polen analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdtman, G. (1943). *An Introduction to Pollen Analysis*, New York: The Ronald Press Company, 295.
- Erdtman, G. (1969). *Handbook of Palynology*, New York: Hafner Publishing Co., 486.
- Erdtman, G. (1957). *Pollen and Spore Morphology-Plant Taxonomy, Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (An Introduction to Palynology II)*, Stockholm: Almquist and Wiksell, 151.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, An Introduction to Palynology I*, Stockholm: Almquist and Wiksell, 539.
- Fægri, K., Iversen, J. (1974). *Text Book of Pollen Analysis*, New York: Hafner.
- Fægri, K., Iversen, J. (1989). *Textbook of Pollen Analysis*, New York: Wiley and Sons, 328.
- Fahn, A. (1974). *Plant Anatomy*, Second edition, Oxford: Pergamon Press, 611.
- Feller-Demalsy, M., Parent, J. and Strachan, A. A. (1989). Microscopic Analysis of Honeys from Manitoba, Canada, *Journal of Apicultural Research*, 28(1), 41-49.

- Feller-Demalsy, M., Parent, J. and Strachan, A.A. (1987a). Microscopic Analysis of Honeys from Saskatchewan, Canada, *Journal of Apicultural Research*, 26(4), 247-254.
- Feller-Demalsy, M., Parent, J. and Strachan, A.A. (1987b). Microscopic Analysis of Honeys from Alberta, Canada, *Journal of Apicultural Research*, 26(2), 123-132
- Ferguson, I. K. (1978). *Pollen in Taxonomy*, Kew: Royal Botanic Gardens, 789-799.
- Floris, I., Prota, R. and Fadde, L. (1996). Quantitative pollen analysis of typical Sardinian honeys. *Apicoltore- Moderno* 87(4), 161-167.
- Gemici, Y. (1991). İzmir yöresi ballarında polen analizi, *Doğa Türk-Journal of Botany*, 15, 291-296.
- Genç, F. (1993). *Arıcılığın Temel Esasları*, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 149, 286.
- Göçmen, M., Gökçeoğlu, M. (1992). Bursa yöresi ballarında polen analizi, *Doğa Türk-Journal of Botany*, 16:373-381.
- Gümüş, Y., Sorkun, K., Dogan, C., Basoglu, N., Bulakari, N. and Ergün, K. (1999). Türkiye'de üretilen doğal ve yapay kaynaklı ayırtedilmesine esas olacak fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar, TÜBİTAK, Proje No: TOGTAG-1270, 112
- Herrera, J. (1985). Nectar Secretion Patterns in Southern Spanish Mediterranean Scrublands, *Israel Journal of Botany*, 34, 47-58.
- Heslop-Harrison, J. (1971). *Pollen: Development and Physiology*, London: Butterworths, 16-31.
- Hyde, H. A., Adams, K.F. (1958). *An atlas of Airborne Pollen Grains*, London Macmillan Co.
- Iwanami, Y., Sasakuma, T. and Yamada, Y. (1988). *Pollen: Illustrations and Scanning Electronmicrographs*, Springer Verlag: Kodansha, 191.
- Jhansi, P., Kalpana, T. P., and Ramanujam, C. G. K. (1991). Pollen analysis of rock bee summer honeys from the Prakasam district of the Andhra Pradesh, India. *Journal of Apicultural Research*, 30(1), 33-40.
- Feller-Demalsy, M. J., Parent, J. and Strachan, A. A. (1987). Microscopic analysis of honeys from Alberta, Canada. *Journal of Apicultural Research*, 26(2), 123-132.
- Feller-Demalsy, M. J., Parent, J., and Strachan, A. A. (1989). Microscopic analysis of honeys from Manitoba, Canada. *Journal of Apicultural Research*, 28(1), 41-49.
- Kaplan, A. (1993). *Konya yöresi ballarında polen analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 68.

- Kapp, R. O. (1965). Illinoian and Sangamon vegetation in southwestern Kansas and adjacent Oklahoma.
- Kaya, A., Kutluk, H. (2007). Pollen morphology of acinos miller species growing in Turkey, *Journal of Integrative Plant Biology*, 49(9).
- Kolankaya, D. (2000). Antioksidan etki ve bal. *Mellifera*, 1, 13-17.
- Köse, S. (1986). *Orman işletmelerinin planlanmasında yöneylem araştırması yöntemlerinden yararlanma olanakları*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi, Trabzon.
- Krell, R. (1996). *Value-Added Products from Beekeeping*, Honey: FAO Agricultural Services Bulletin, 16-93.
- Lakshmi, K., Suryanarayana, MC. (1997). Microscopical analysis rock bee honeys from nallamalai forest of andhra pradesh, India. *Journal of Palynology*. 33(1-2), 263-272.
- Lieux, M.H. (1972). A melissopalynological study of 54 lousiana (USA) honeys, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 13, 95-124.
- Lieux, M.H. (1978). Minor honeybee plants of lousiana indicated by pollen analysis, *Economic Botany*, 32, 418-423.
- Louveaux, J., Maurizio, A. and Vorwohl, G. (1970). Method of melissopalgnology, *BeeWorld*, 51, 125-138.
- Louveaux, J., Maurizio, A. and Vorwohl, G. (1978). International commission for bee botany of IUBS, methods of melissopalynology. *Bee World*, 59, 139-157.
- Markgraf, V., D'antoni, H.L. (1978). *Pollen Flora of Argentina*, Arizona: The University of Arizona Press, Tucson, 208.
- Maurizio, A. (1958). Beitrage zur quantitativen pollenanalyse des honigs. 3.–Absoluter gehalt pflanzlicher bestandteile in esparsette-, luzerne-, orangen-und rapshonigen. *Ann. Abeille*, 11, 93-106.
- Maurizio, A. (1951). Pollen Analysis of Honey, *The Bee World*, 32(1),1-6.
- Moar, N.T. (1985). Pollen Analysis of New Zealand Honey, *Journal of Agricultural Research*, 28, 38-70.
- Moore, D., Webb, J.A. and Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis*, London: Blackwell Scientific Publications, 216.
- Mulcahy, D.L., Ottaviano, E. (1983). *Biology and Implications for Plant Breeding*, New York: Elsevier Biomedical, 446.
- Nilsson, S., Praglowski, J. and Nilsson, L. (1983). *Atlas of Airborne Pollen Grains and Spores in Northern Europe*, Stockholm: Natur. och Kultur, 159.

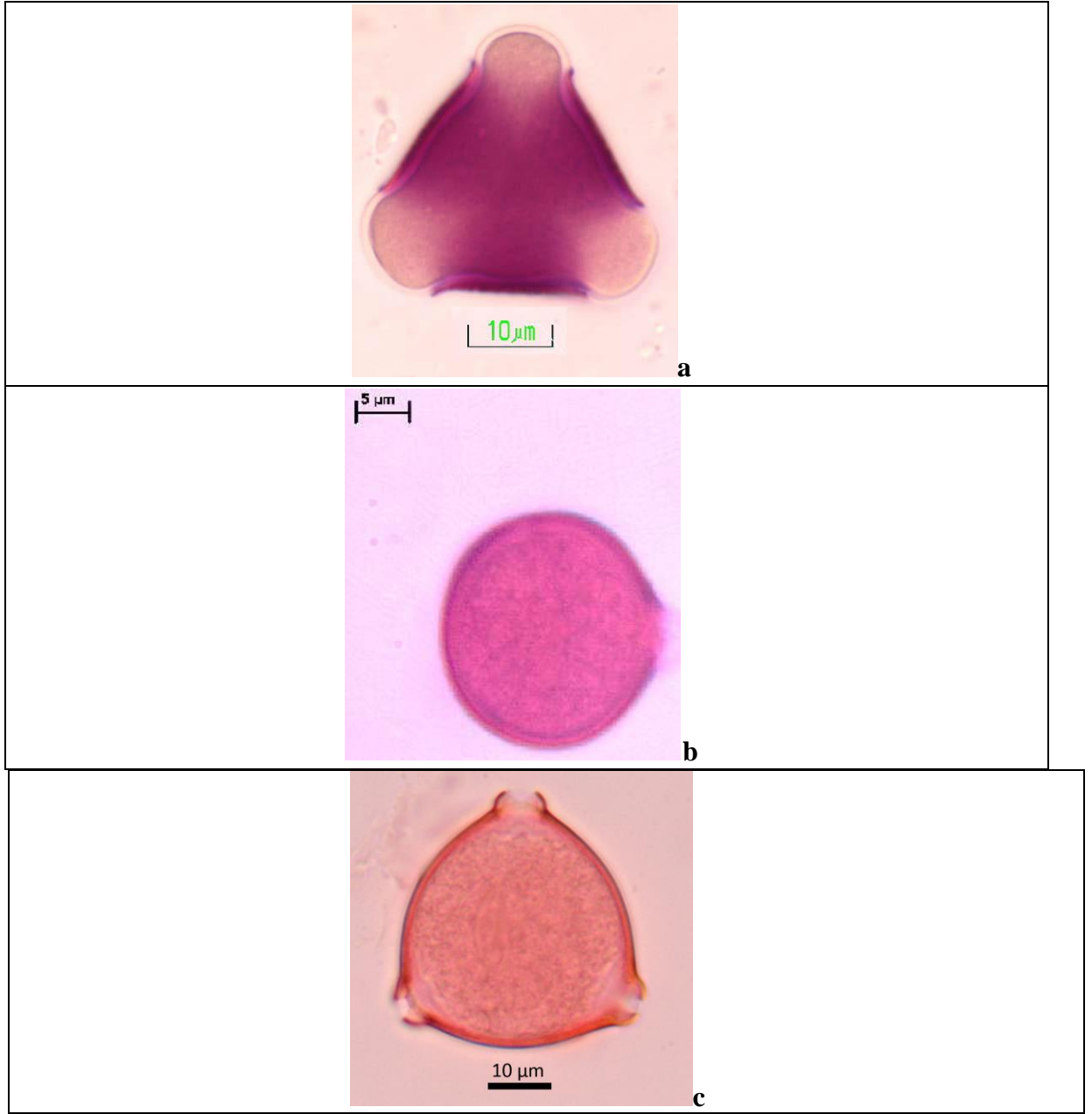
- Ötleş, S. (1995). *Bal ve Bal Teknolojisi*, İzmir: Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, 89.
- Pehlivan, S. (1995). *Türkiye'nin Alerjen Polenler Atlası*, Ankara: Ünal Offset Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Ltd. Şirketi, 191.
- Pehlivan, S., Bayrak, F., Aldemir, H. and Kılıç, N. (2001). Pollen morphology, total protein and chemical analyses in some endemic plant species in Turkey, *Mellifera*, 1(2), 50-55.
- Persano, L., Festuccia, N. and Quaranta, M. (1998). Italian rosemary honey (*Rosmarinus officinalis* L.): Melissopalinalogical and organoleptic features. *Ape-Nostra-Amica*. 20(1), 6-20.
- Pfister R. (1895). Versuch einer Mikroskopie des Honigs. Forschungsber. Lebensmitt u.ihre Bez.z.Hygiene for Chem.Pharm München, (2), 29.
- Pınar, N.M., Akgül, G. and Tuğ, G.N. (2003). *Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu*, Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, 6-32.
- Punt, W., Blackmore, S., Hoen, P.P. and Clarke, G.C.S. (1995). *The northwest european pollen Flora*, Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 3-7.
- Qustuani A.M. 1966). *Das mikroskopische bild der honige des östlichen mittelmeeergebietes*. Ph. D. Thesis, Fachbereich Allgemeine Naturwissenschaften der Universität Hohenheim, Deutschland-Stuttgart, 65.
- Ramanujam, C.G.K., Kalpana, T. (1995). Microscopic analysis of honeys from a costal district of andhra pradesh, India, *Review of Paleobotany and Palynology*, 89, 469-480
- Ramanujam, C.G.K., Reddy, P.R. and Kalpana, T. (1992). Pollen analysis of apiary honeys from east godavari district, *Journal of the Indian Institute of Science*, 72, 289-299.
- Ramanujam, CGK., Kalpana, TP. (1993). Polen analysis of honeys from kondevaram apiaries of east godovari district, andhra pradesh. *Biovigyanam*, 19(1-2), 11-19.
- Sawyer, R. (1988). *Honey Identification*, U.K.: Cardiff Academic Press, 115.
- Schmidt, J., Bee, O. (1997). Product Chemical Composition and Application. International Conference on, Bee Product, Properties, Applications and Apitherapy P,15.
- Edlund, A. F., Swanson, R., and Preuss, D. (2004). Pollen and stigma structure and function: the role of diversity in pollination. *The Plant Cell*, 16(suppl 1), 84-97.
- Shivanna, K.R., Rangaswamy, N.S. (1992). *Pollen Biology. A Laboratory Manual*, Berlin: Springer-Verlag, 119.
- Silici, S. (1995). *Antalya yöresi ballarında polen analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 74.

- Singh, MP., Verna, LR. and Mattu VK. (1994). Polen spectrum of some honeys of the north-east himalayas as determinant of honey bee Forage. *Indian Bee Journal* 56(1-2), 37-52.
- Skene, M. (1946). *The Biology of Flowering Plants*, London: Oscar Publications, 371.
- Sorkun K ve Yuluğ N. (1984). Erzurum yöresi ballarının polen analizi ve antimikrobik özellikleri. 21. Turk Mikrobiyoloji Kongresi. Girne. 93-100.
- Sorkun, K. (1986). Ballı bitkiler, *Teknik Arıcılık Dergisi*, 4, 7-10.
- Sorkun, K. (2002). *Honey Origin and Types from Turkey*”, *The First German Congress for Bee Products and Apitherapy*, Deutschland: Passau, 62.
- Sorkun, K. (1982). *İç Anadolu ballarında polen analizi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 100.
- Sorkun, K., Doğan, C. (1995). Türkiye'nin Çeşitli Yörelerinden Toplanan Ballarda Polen Analizi, *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(A-C), 15-24 .
- Sorkun, K., Doğan, C., Gümüş, Y., Başoğlu, N., Bulakeri, N. and Ergün, K. (1999). *Türkiye'de üretilen doğal ve yapay kaynaklı balların ayırt edilmesine esas olacak fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar*, Tübitak Tarım, Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Proje no: TOGTAG-1270, Bursa, 110.
- Sorkun, K., Güner, A. and Vural, M. (1989). Rize Ballarında Polen Analizi, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 13(3), 547-554.
- Sorkun, K., İnceoğlu, Ö. (1984b). İç Anadolu Bölgesi ballarında bulunan dominant polenler, *Doğa Bilim Dergisi*, 8(3), 377-381.
- Sorkun, K., İnceoğlu, Ö. (1984a). İç Anadolu Bölgesi ballarında polen analizi', *Doğa Bilim Dergisi*, 8(2), 222-228.
- Soysal, M.I., Gürcan, E.K. (2005). Tekirdağ ılı arı yetistirciliği üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 161-165.
- Straka H. (1975). *Pollen und sporenkunde*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Süer, B. (2003). *Bursa'nın Narlıdere, Cumalıkızık, Baraklı yörelerinden apis mellifera L. tarafından toplanan polenlerin morfolojik ve organoleptik analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Szabo, TI., Lefkovitch, LP. (1988). Polen analysis of honeys from the north-west of buenos aires province (Argentine), *Apidologie*. 19(3), 259-27.
- Şahinler, N. (2000). Arı ürünlerinin insan sağlığı açısından önemi, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1-2), 139-148.
- Tolon, B. (1999). *Muğla ve yöresi çam ballarının biyokimyasal özellikleri üzerine bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 116.

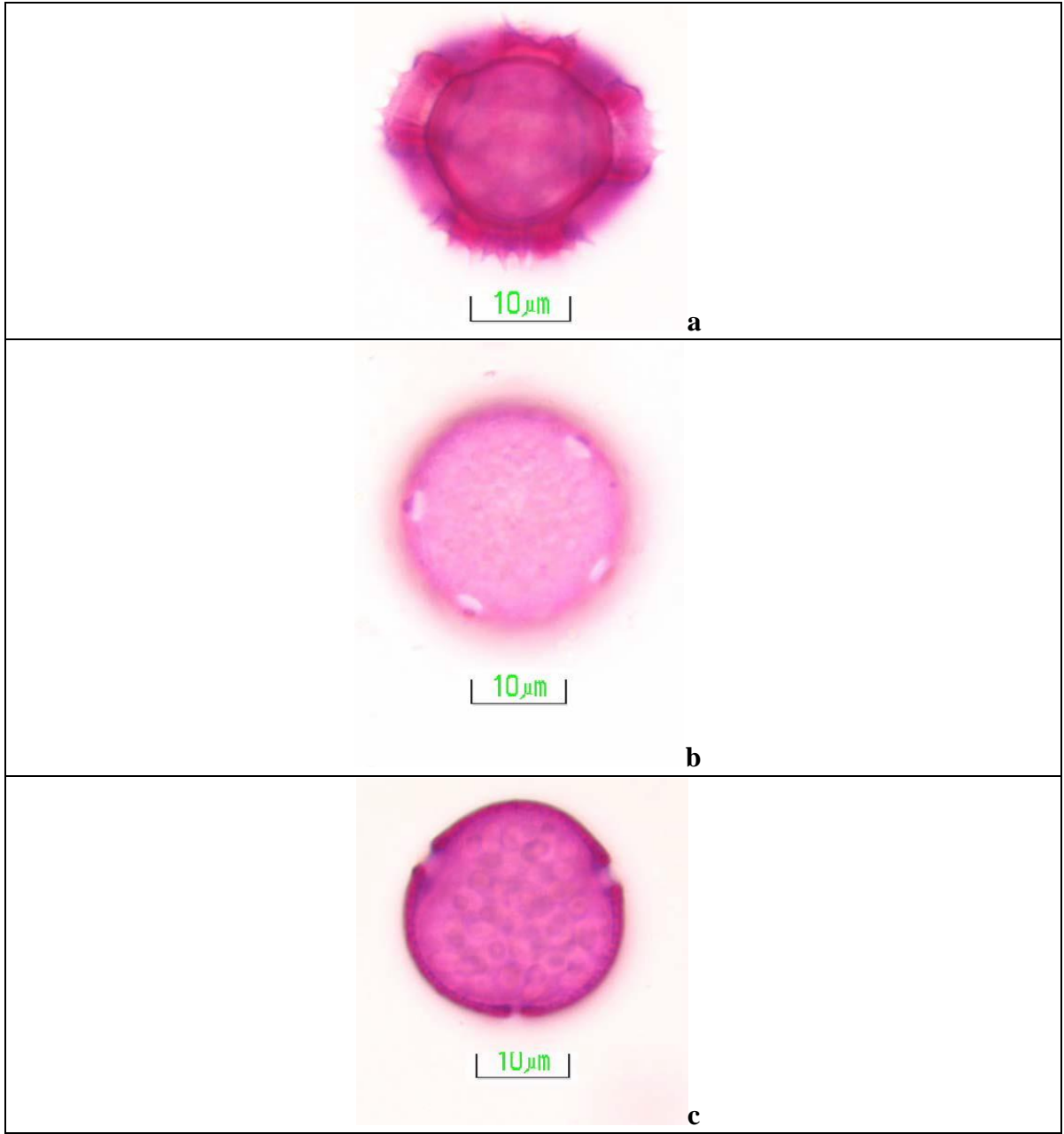
- Türe, C. (2005). *Palinoloji Ders Notları*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi.
- Türk, A. (2006). *Gelişim Biyolojisi II Ders Notları*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi.
- Türker, M. (1993). *Gümüşhane ballarında polen analizi*, Yüksek Lisans Tezi, YüzüncüYıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ünlü, E. (1994). *Bursa'da pazarlanan ballar üzerine kimyasal ve palinolojik araştırmalar*, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Valle, AF., Andrada, AC., Aramayo, EM. And Lamberto, SA. (1995). Polen analysis of honeys from southwest Buenos Aires Province, Argentina, *Investigacion-Agraria, Produccion-y-Protection Vegetales*, 10(3), 375-383.
- Villanueva, G.R. (1994). Nectar Sources of European and Africanized Honey Bees (*Apis mellifera* L.) in the Yucatan Peninsula, Mexico, *Journal of Apicultural Research*, 33(1), 44-58.
- Warakomska, Z., Jaroszynska, T. (1992). Analysis of the Honeydew Honey'sRoztocze", *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*, 36, 149-156.
- White, J.W. (1975). *Physical characteristics of honey*, 207-239.
- Wodehouse, R. P. (1959). *Pollen Grains*, New York: Hafner Publishing Co., 574.
- Yılmaz, N. (1996). *İzmit yöresinden toplanan bal ve polen örneklerinde element analizi ile bal örneklerinde polen analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 52.
- Yurtsever, N. (2004). *Kemaliye-Erzincan yöresinde üretilen balların mikroskopik, kimyasal ve organoleptik analizleri ile balın fizikokimyasal özelliklerinin saptanması*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 113.
- Yurtsever, N., Sorkun, K. (2003). *Doğal bir arı ürünü olan balın hijyen ve kalitesini etkileyen faktörler*, II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildirileri, Yalova, 221-222.

EKLER

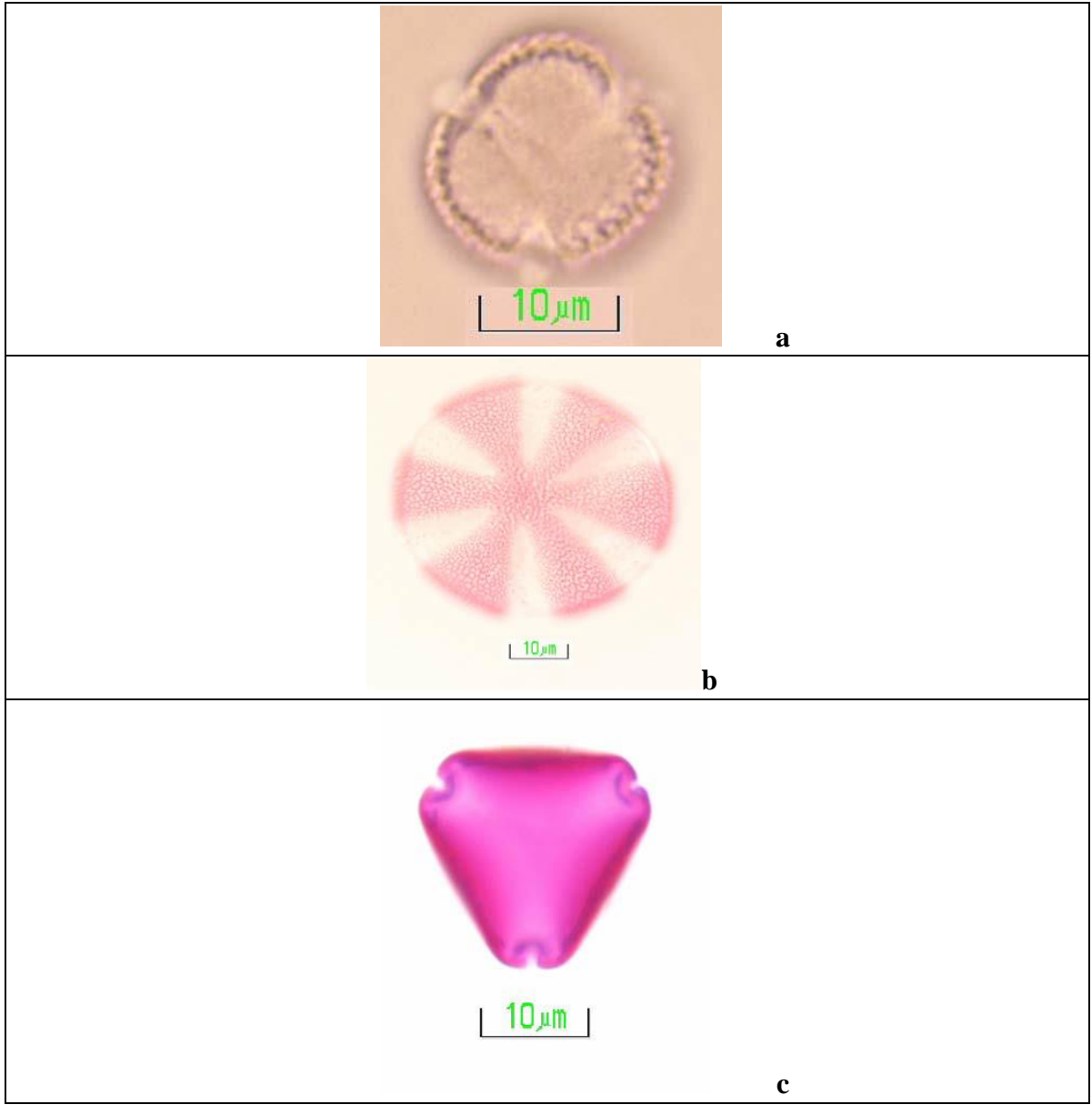
EK-1 Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları

Resim 1.1 a. Rosaceae, b. *Astragalus* ve c. *Elaeagnus* polenlerinin mikrofotoğrafları

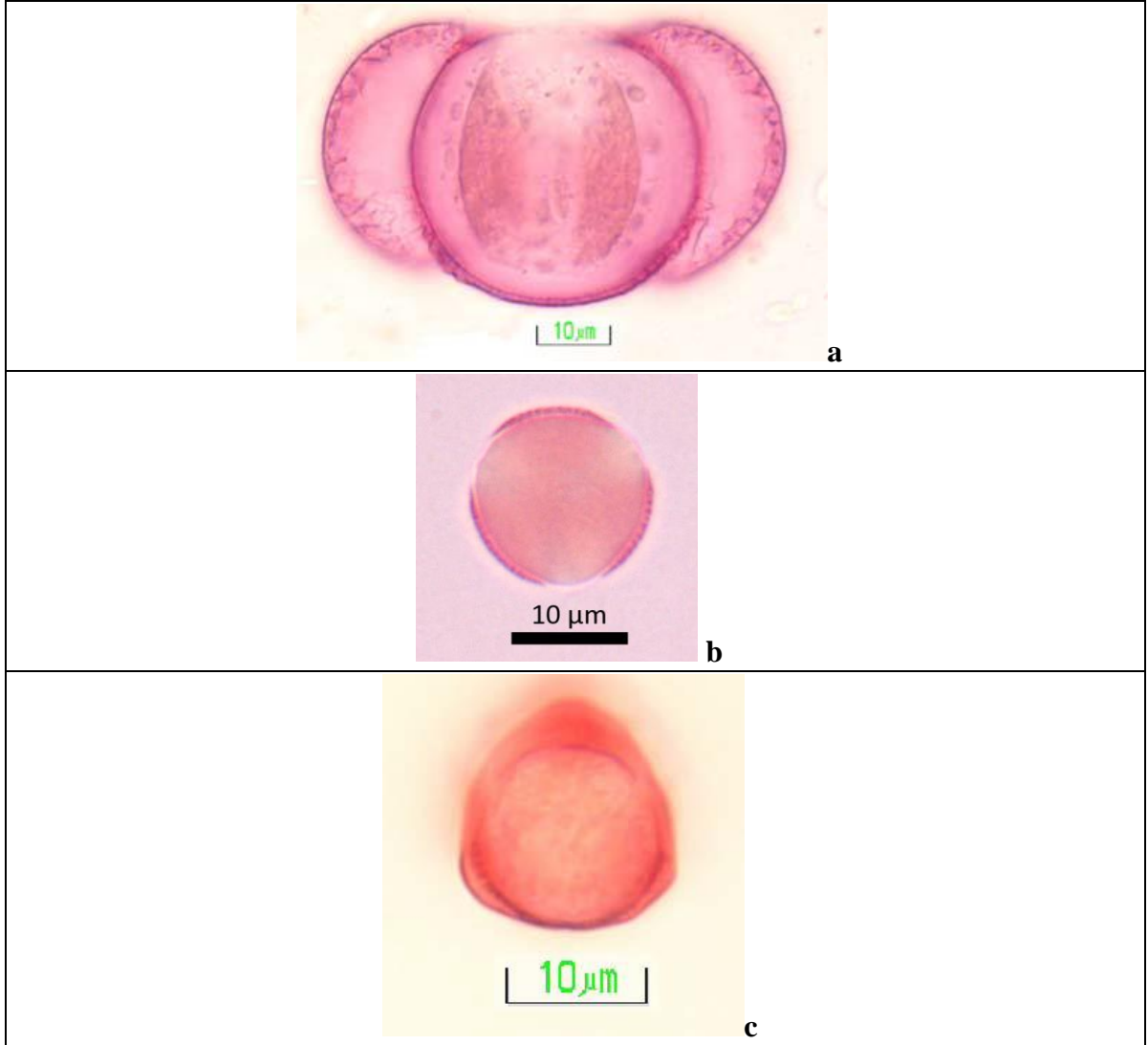
EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları

Resim 1.2 a. *Taraxacum*, b. *Plantago* ve c. *Rumex* polenlerinin mikrofotoğrafları

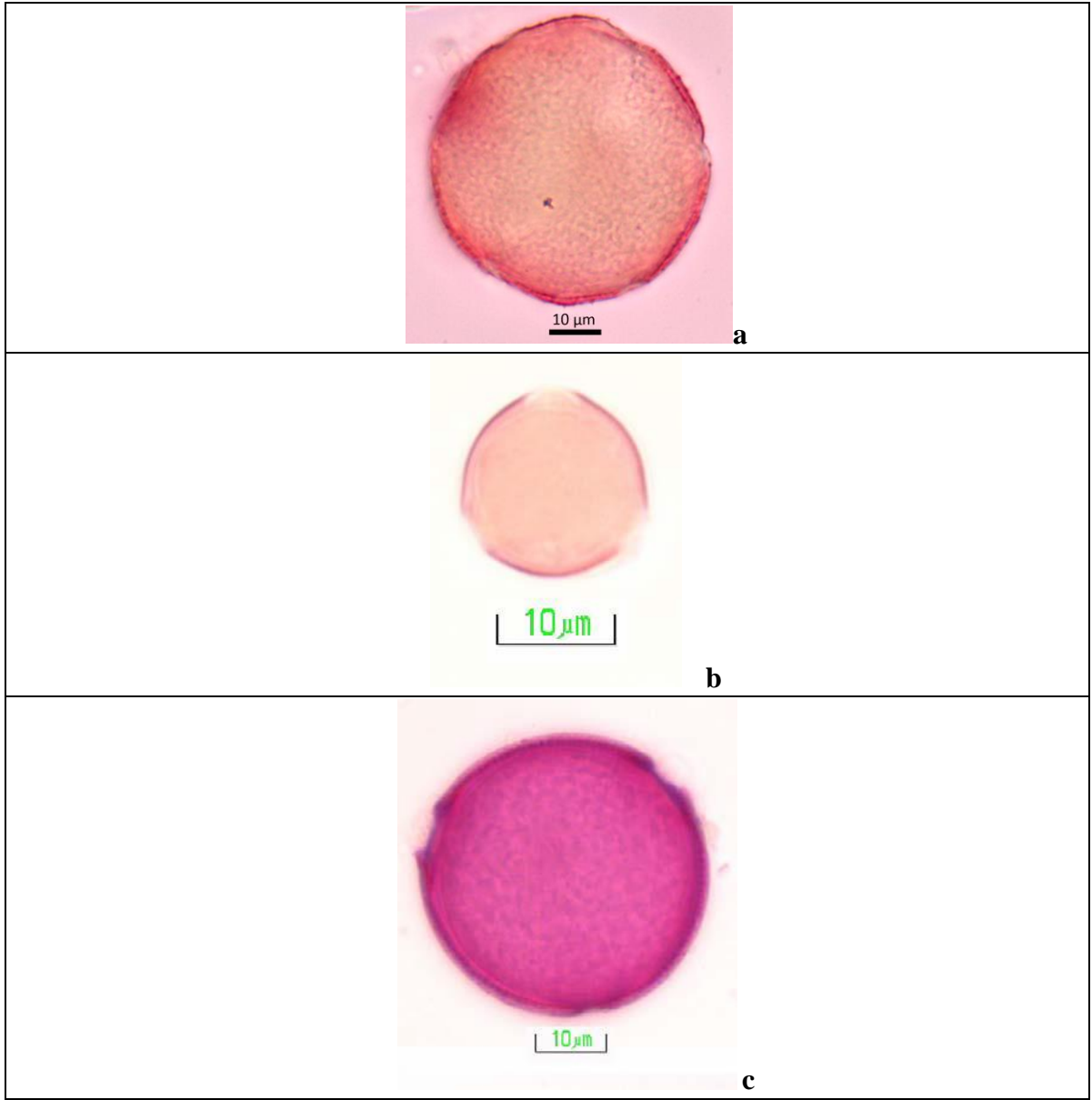
EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları

Resim 1.3. a. *Salix*, b. Lamiaceae ve c. *Eucalyptus* polenlerinin mikrofotoğrafları

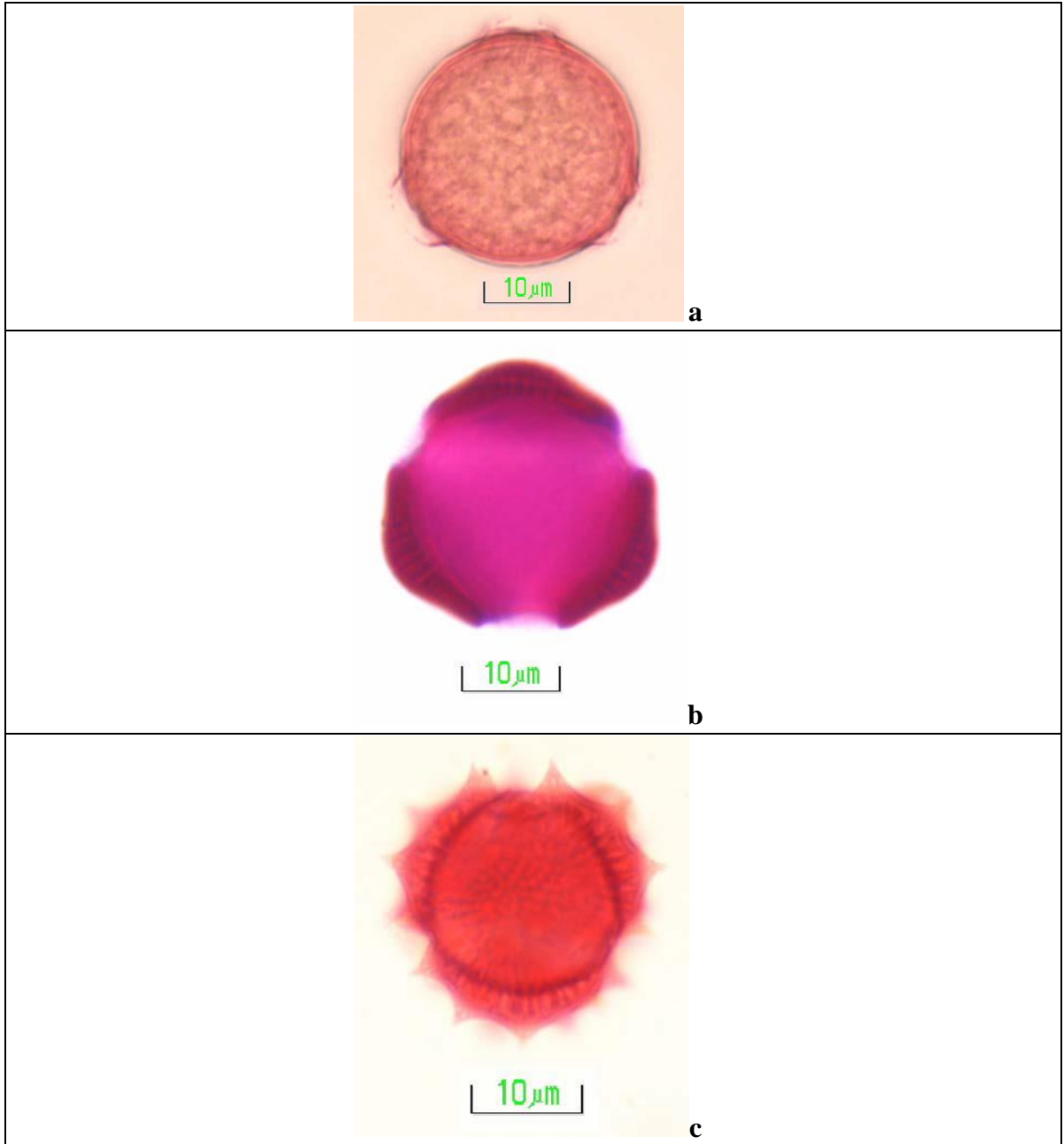
EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları

Resim 1.4. a. Pinaceae, b. *Linaria* ve c. Apiaceae polenlerinin mikrofotoğrafları

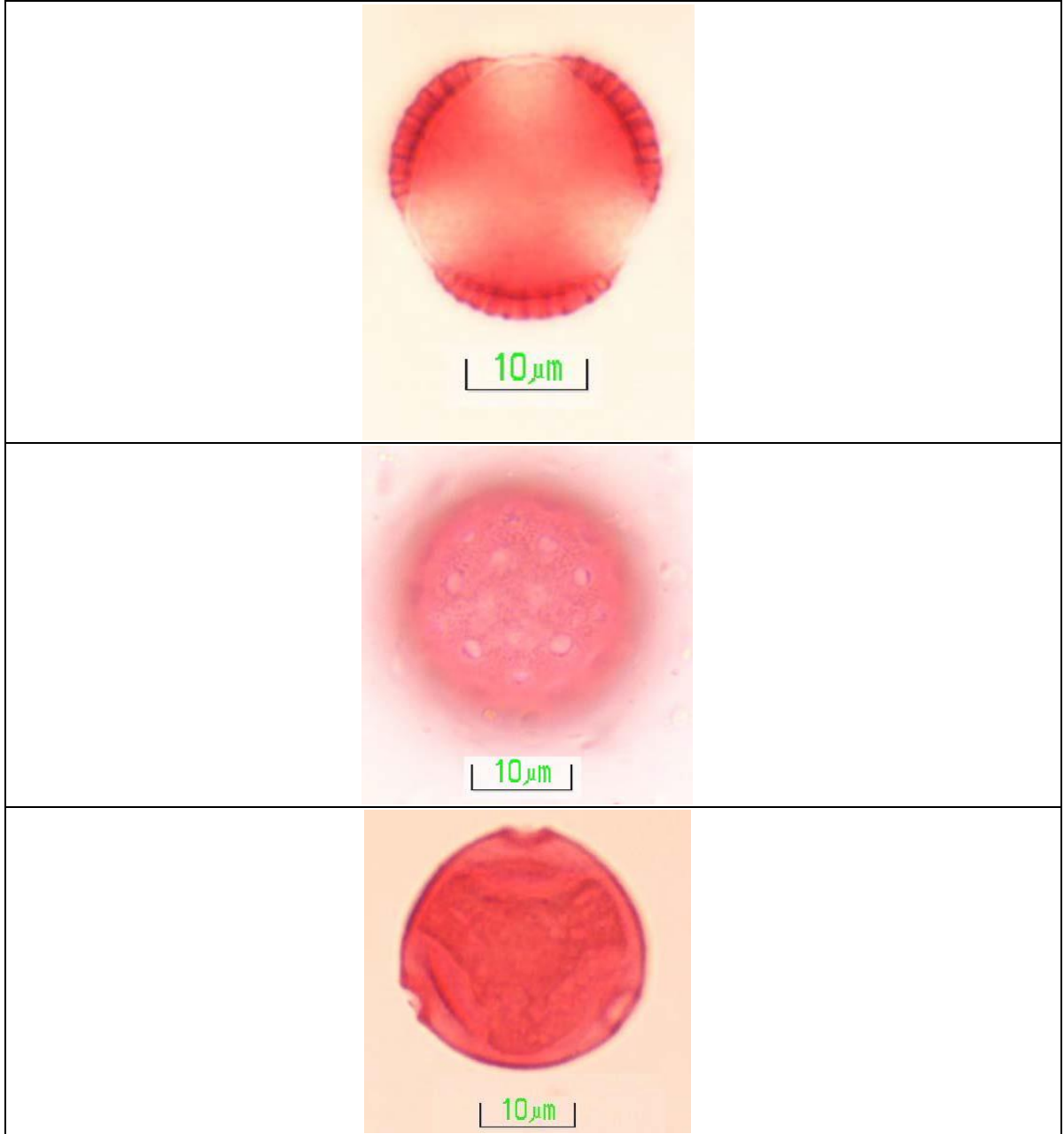
EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları

Resim 1.5 a. Portulacaceae, b. *Echium* ve c. *Cistus* polenlerinin mikrofotoğrafları

EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları

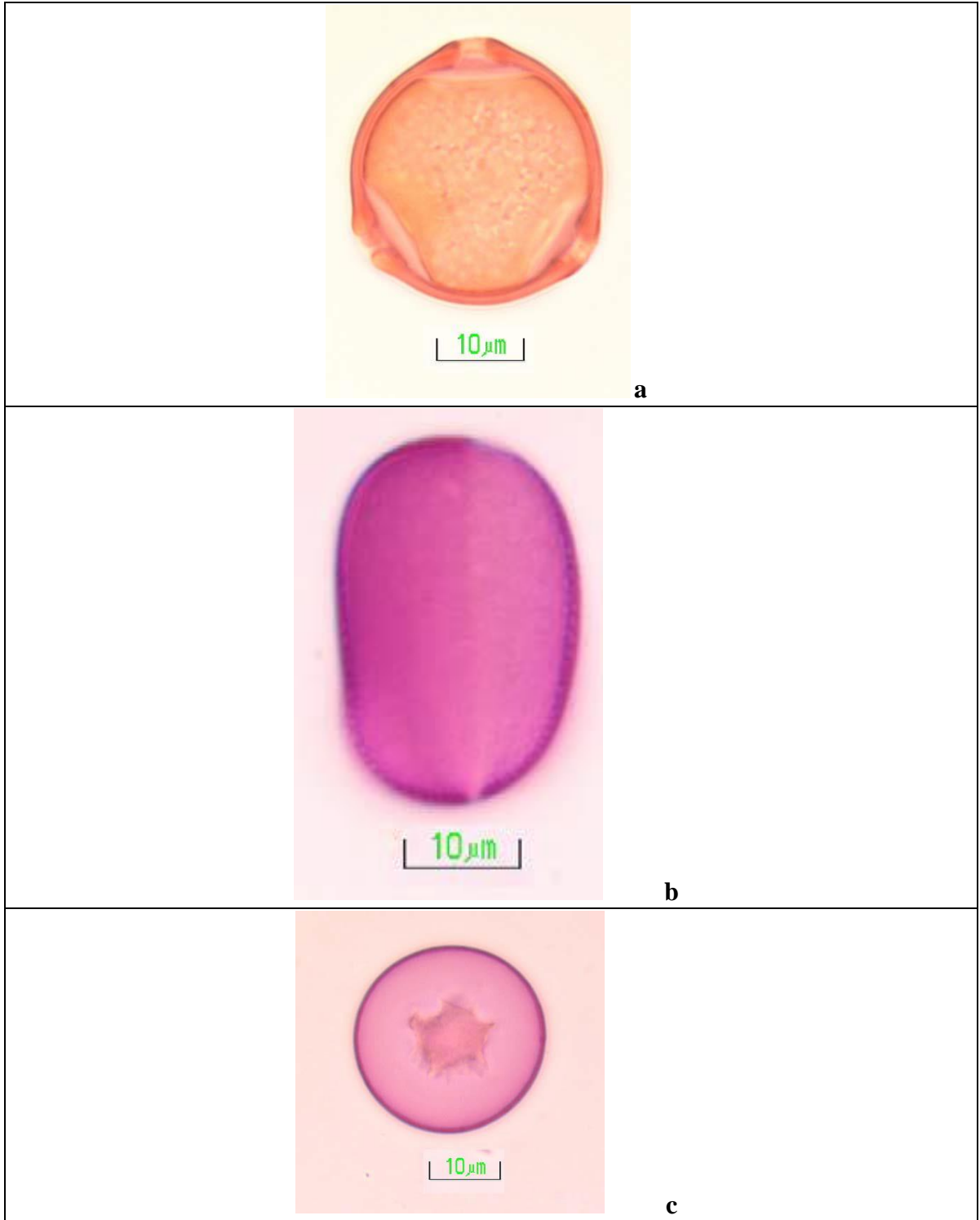
Resim 1.6 a. *Vicia*, b. *Centaurea* ve c. Asteraceae polenlerinin mikrofotoğrafları

EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları



Resim 1.7 a. Brassicaceae, b. Chenopodiaceae/Amaranthaceae ve c. Moraceae polenlerinin mikrofotoğrafları

EK-1 (Devam) Beypazarı ballarında bulunan polenlerin mikrofotoğrafları



Resim 1.8 a. Betulaceae, b. *Hedysarum* ve c. Cupressaceae/Taxaceae polenlerinin mikrofotoğrafları

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı,adı : TÜMERDEM, Çağrı
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 26.07.1974, Mersin
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0312 266 47 80
e-mail : cagri74t@hotmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi/Biyoloji Bölümü	Devam ediyor
Lisans	İstanbul Üniversitesi/Orman Fakültesi	1997
Lise	Gazi Anadolu Lisesi	1992

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1997-2008	Tepe Mutfak San.Tic.A.Ş.	Satış bölümü
2011-	Tepe Home Mobilya San.Tic.A.Ş.	Satış bölümü

Yabancı Dil

İngilizce