



T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

İÇ BATI ANADOLU BÖLÜMÜNDE (UŞAK, KÜTAHYA VE AFYONKARAHİSAR
İLLERİNDE) *QUERCUS* TÜRLERİ ÜZERİNDE BESLENEN *THELAXES*
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ

EMİN DEMİRTAŞ

EYLÜL 2014

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

İÇ BATI ANADOLU BÖLÜMÜNDE (UŞAK, KÜTAHYA VE AFYONKARAHİSAR
İLLERİNDE) *QUERCUS* TÜRLERİ ÜZERİNDE BESLENEN *THELAXES*
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ

EMİN DEMİRTAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Prof. Dr. Gazi GÖRÜR

Eylül 2014

Emin DEMİRTAŞ tarafından **Prof. Dr. Gazi GÖRÜR** danışmanlığında hazırlanan “**İÇ BATI ANADOLU BÖLÜMÜNDE (UŞAK, KÜTAHYA VE AFYONKARAHİSAR İLLERİNDE) QUERCUS TÜRLERİ ÜZERİNDE BESLENEN THELAXES TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Osman SEYYAR, Niğde Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Gazi GÖRÜR, Niğde Üniversitesi



Üye : Yrd. Doç. Dr. Özgür Kıvılcım KILINÇ, Niğde Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/...../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Emin DEMİRTAŞ

ÖZET

İÇ BATI ANADOLU BÖLÜMÜNDE (UŞAK, KÜTAHYA VE AFYONKARAHİSAR İLLERİNDE) *QUERCUS* TÜRLERİ ÜZERİNDE BESLENEN *THELAXES* TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ

DEMİRTAŞ, Emin

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman

: Prof. Dr. Gazi GÖRÜR

Eylül 2014, 76 sayfa

Bu çalışmada İç Batı Anadolu'dan Fagaceae familyasına ait *Quercus* cinsi türleri üzerinden örneklenen *Thelaxes* cinsine ait popülasyonların morfolojik karakterleri üzerine konak bitki ve lokalitenin etkileri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda *Thelaxes* cinsine ait 4 tür belirlenmiş ancak *T. suberi* popülasyonu haricindeki türlerin istatistiksel olarak değerlendirilebilecek yoğunlukta olmadıkları gözlenmiştir. 9 morfolojik karakterin istatistiksel olarak değerlendirilmeleri sonucunda, konak bitki türünün vücut uzunluğu (BL), ANT Base (BS), ANT PT (PT), hind tarsus I (HT-I), hind tarsus II (HT-II), kuyruk uzunluğu (CL), kuyruk genişliği (CW) ve lokalitenin ise ANT Base (BS), hind tarsus I (HT-I) ve hind tarsus II (HT-II) karakterleri üzerinde istatistiksel olarak etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Konak bitki türlerinden hangisinin ve hangi lokalitenin etkili olduğu analiz edildiğinde ayrışım Analizi sonuçlarına göre, *Q. infectoria* konak bitkisinin ve Uşak ve Afyonkarahisar lokalitelerinin diğerlerine göre *T. suberi* popülasyonunun morfolojik karakterleri üzerinde daha fazla etki yaptığı ortaya konmuştur. Konak bitki ve lokalitenin birlikte etkisinin farklı seçim baskıları nedeniyle farklı sonuçlar ortaya koyduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: İç Batı Anadolu, Morfoloji, *Quercus*, *Thelaxes*

SUMMARY

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL VARIATIONS OF *THELAXES* SPECIES FEEDING ON *QUERCUS* SPECIES IN THE INNER WESTERN ANATOLIA PART (USAK, KUTAHYA AND AFYONKARAHISAR PROVINCES)

DEMIRTAS, Emin

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor : Professor Dr. Gazi GORUR

September 2014, 76 pages

In this study, it was examined both host plant and locality effects on the morphological features of *Thelaxes* specimens collected from Inner Western Anatolia on *Quercus* genus belonging to Fagaceae family. As a result, four species determined belonging to the genus *Thelaxes* but only *T. suberi* population measurements included the statistical analyses as other populations density are very low. As a result of the evaluation of 9 morphological character measurements, it was shown that type of host plant species influenced the following characters, body length (BL), ANT Base (BS), ANT PT (PT), hind tarsus I (HT-I), hind tarsus II (HT-II), cauda length (CL), cauda wide (CW). Locality also affected significantly ANT Base (BS), hind tarsus I (HT-I) ve hind tarsus II (HT-II). When aimed to sort out which types of the host plant and to localities are effective, discriminant analysis indicated that *Q. infectoria* as a host and both Usak and Afyonkarahisar localities are more influential on morphological characters of *T. suberi* populations than others. When impacts of both host plants and localities are considered together, it was displayed that these interactions are different from one by one effects due to different selection pressure.

Keywords: Inner Western Anatolia, Morphology, *Quercus*, *Thelaxes*

ÖN SÖZ

Bu yüksek lisans çalışmasında, İç Batı Anadolu bölümünde bulunan Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya illerinde *Quercus* türleri üzerinde beslenen *Thelexes* türlerinin morfolojik varyasyonları araştırılmıştır. Morfolojik varyasyonların belirlenmesi için çalışma alanından örneklenen bireyler üzerinden morfometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen morfometrik veriler üzerinde morfometrik analizler gerçekleştirilerek, konak bitki türleri ve lokalitenin morfolojik karakterler üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

Bu çalışmada, araştırma alanının belirlenmesinde, arazi çalışmalarında, teşhislerin yapılmasında, gerekli literatürlere ulaşmada, bilgi birikimi ve önerileri ile bana yol gösteren ve her türlü desteği sağlayan danışman hocam sayın Prof. Dr. Gazi GÖRÜR'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Arazi, teşhis ve literatür çalışmaları ile bu tezin hazırlanması esnasında sık sık yardımlarına başvurduğum kıymetli meslektaşlarım Hayal AKYILDIRIM BEĞEN ve Özhan ŞENOL'a minnet ve şükran duygularımı belirtmek isterim. Ayrıca çalışmalarında her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen nişanlım Cansu AYDIN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu noktaya gelmemde büyük emekleri olan babam Kamuran DEMİRTAŞ ve annem Asuman DEMİRTAŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu çalışma, 111T866 numaralı “İç Batı Anadolu Bölümü Afit (Hemiptera: Aphidoidea) Faunasının Belirlenmesi” isimli TUBİTAK projesinden üretilmiş olup, projeye destek sağlayan TUBİTAK'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ	xi
SİMGE VE KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I GİRİŞ.....	1
1.1 Afitlerin Sınıflandırılması.....	1
1.2 Afitlerin Genel Özellikleri.....	2
1.3 Afitlerin Genel Vücut Yapıları.....	7
1.3.1 Baş.....	9
1.3.2 Toraks.....	11
1.3.3 Abdomen.....	12
1.4 Afitlerin Coğrafi Dağılımı.....	15
BÖLÜM II AFİT TAKSONOMİSİ VE MORFOMETRİ.....	17
2.1 Morfometrinin Afir Taksonomisinde Kullanımı.....	17
2.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı.....	18
2.3 Literatür Özeti.....	19
BÖLÜM III MATERYAL VE METOT	28
3.1 Çalışma Alanının Özellikleri.....	28
3.1.1 Afyonkarahisar ilinin özellikleri.....	29
3.1.2 Uşak ilinin özellikleri.....	30
3.1.3 Kütahya ilinin özellikleri.....	31

3.2 Çalışılan Grubun Özellikleri.....	32
3.2.1 <i>Thelaxes californica</i> (Davidson, 1919).....	33
3.2.2 <i>Thelaxes dryophila</i> Remaudiere, 1983.....	34
3.2.3 <i>Thelaxes suberi</i> (del Guercio, 1911).....	35
3.2.4 <i>Thelaxes valtadoresi</i> Remaudiere, 1983.....	36
3.3 Örneklerin Toplanması ve Preparasyonu.....	36
3.4 Örneklerin Teşhis Edilmesi.....	40
3.5 Örneklerin Morfometrik Ölçümleri.....	42
3.6 Kullanılan Morfometrik Analiz Yöntemleri.....	46
3.6.1 Ayrışım fonksiyonu analizi (Discriminant Function Analysis).....	46
3.6.2 Kanonikal ayırım analizi (Canonical Discriminant Analysis).....	47
3.6.3 One way ANOVA.....	47
3.6.4 Çok değişkenli varyans analizi (MANOVA).....	47
BÖLÜM IV BULGULAR.....	49
4.1 Sistematik Bulgular	49
4.2 Morfometrik Bulgular.....	49
4.2.1 Konak bitki türlerinin morfolojik karakterler üzerindeki etkisi	49
4.2.2 Lokalitenin morfolojik karakterler üzerindeki etkisi	56
4.2.3 Konak bitki türleri ve lokalitenin birlikte morfolojik karakterler üzerindeki etkisi	62
BÖLÜM V SONUÇ VE TARTIŞMA	64
KAYNAKLAR	68
ÖZ GEÇMİŞ	75
TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER (MAKALE, BİLDİRİ, POSTER VB.)	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Tanımlayıcı analiz sonuçları (Ortalama±standart hata)	50
Çizelge 4.2. Konak bitki türlerinin morfolojik karakterler üzerinde oluşturduğu etkinin sonuçları (One way ANOVA)	51
Çizelge 4.3. Çoklu karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) sonuçları	53
Çizelge 4.4. Özdeğer istatistiği ve Wilk's lambda analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.5. Tanımlayıcı analiz sonuçları (Ortalama±standart hata)	56
Çizelge 4.6. Lokalitenin morfolojik karakterler üzerinde oluşturduğu etkinin sonuçları (One way ANOVA)	57
Çizelge 4.7. Çoklu karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) sonuçları	59
Çizelge 4.8. Özdeğer istatistiği ve Wilk's lambda analizi sonuçları.....	61
Çizelge 4.9. Konak bitki türleri ve lokalitenin morfolojik karakterler üzerindeki etkilerinin sonuçları (MANOVA)	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Afitlerin genel bir yaşam döngüsü.....	3
Şekil 1.2. Teleskopik generasyonun şematik görünümü	5
Şekil 1.3. Afitlerin genel morfolojik yapıları	8
Şekil 1.4. Baş ve tüberkül yapıları	9
Şekil 1.5. Anten segmentleri.....	9
Şekil 1.6. Rostrum IV+V segmentleri ve tüyleri	10
Şekil 1.7. Afitlerdeki bileşik, triommatidium ve ocel gözlerin görünümü	10
Şekil 1.8. Kanatlı vivipar bir afitin kanat damarlanmaları	11
Şekil 1.9. Afit arka bacağı ve tarsus'un segmentlerinin görünümü	12
Şekil 1.10. Sifunkuli şekilleri, uzun tüp şeklinde, geniş koni şeklinde, distal yarısı şişkin, tepe kısmında yaka bulunan, üzerinde kiremit şeklinde kutikül katlanması bulunan, iğne taşıyan ve poligonal retikülasyon taşıyan sifunkuli çeşitleri	13
Şekil 1.11. Kauda şekilleri, parmak veya dil, üçgen, geniş, yarım daire veya miğfer ve topuz şeklinde kauda	14
Şekil 1.12. Tüy çeşitleri, sivri uçlu, küt uçlu, dallanmış uçlu, şişkin uçlu, spatül uçlu, yelpaze şekilli, mantar şekilli, tüberkül tabanları birleşmiş ve kısa küt uçlu tüyler	15
Şekil 3.1. Ege Bölgesi haritası	28
Şekil 3.2. Kanatsız ve kanatlı afit bireylerinde vücut boyu ölçümünün gösterimi	43
Şekil 3.3. ANT Base ve ANT PT ölçümünün gösterimi	44
Şekil 3.4. Rostrum IV ve V segmentlerinin (URS) ölçümünün gösterimi	44
Şekil 3.5. HT-I ve HT-II segmentlerinin ölçümünün gösterimi	45
Şekil 3.6. Kuyruk uzunluğu ve kuyruk genişliğinin ölçümünün gösterimi	45
Şekil 4.1. Ayrışım (Discriminant) analizi sonuçlarının görünümü	55
Şekil 4.2. Ayrışım (Discriminant) analizi sonuçlarının görünümü	61

FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. <i>Quercus</i> sp. kozalağı üzerinde <i>T. californica</i> bireyleri.	33
Fotoğraf 3.2. <i>Quercus</i> sp. sürgünü üzerinde <i>T. dryophila</i> bireyleri.....	34
Fotoğraf 3.3. <i>T. suberi</i> ' nin mikroskop görüntüsü ve <i>Quercus</i> sp. yaprağı altında <i>T. suberi</i> bireyleri.....	35
Fotoğraf 3.4. <i>Q. coccifera</i> konak bitkisi ve kozalağı üzerinde <i>T.suberi</i> bireyleri	37
Fotoğraf 3.5. <i>Q. infectoria</i> konak bitkisi ve kozalağı üzerinde <i>T.suberi</i> bireyleri.....	37
Fotoğraf 3.6. <i>Q. ithaburensis</i> konak bitkisi ve kozalağı üzerinde <i>T.suberi</i> bireyleri.....	38

SİMGE VE KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
m.	Metre
mm.	Milimetre
±	Artı-eksi
'	Dakika
"	Saniye
λ	Wilk's lambda
F	Varyans Analizi
Df	Serbestlik dereceleri
P	Anlamlılık değeri
°C	Celsius

Kısaltmalar

Kısaltmalar	Açıklama
n.sp.	Yeni tür
spp.	Türleri
sp.	Türü
BL	Vücut uzunluğu
ANT	Anten
BS	Anten Base
PT	Anten PT
SIPH	Sifunkuli
URS	Rostrum IV+V
HT-I	Hind tarsus I
HT-II	Hind tarsus II
CL	Kuyruk uzunluğu
CW	Kuyruk genişliği
CL/CW	Kuyruk uzunluğunun genişliğine oranı
C:N	Karbon ve azot oranı

mtDNA	Mitokondriyal DNA
EF1- α	Human elongation factor-1 alpha
COI-II	Sitokrom oksidaz I-II
SrRNA	5.8S ribozomal RNA
ABD/USA	Amerika Birleşik Devletleri

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Afitlerin Sınıflandırılması

Afitler Insecta sınıfının Hemiptera takımının Sternorrhyncha alttakımında Aphidoidea üstfamilyası içerisinde yer alırlar. Aphidoidea üst familyası Phyloxeridae, Adelgidae ve Aphididae olmak üzere 3 familya ile temsil edilmektedir (Blackman ve Eastop, 2014). Bazı afit taksonomistleri Adelgidae ve Phylloxeridae familyalarını, Aphidoidea üstfamilyasından ayırarak kendi üstfamilyaları içerisinde değerlendirmektedir (Heie ve Wegierek, 2009). Sınıflandırma seviyelerindeki ve afit altfamilyalarının sayısındaki anlaşmazlıklar afit taksonomistleri ve diğer araştırmacılar için sorunlar oluşturmaktadır. Heie (1980), tarafından familya düzeyinde gösterilen taksonlardan bazıları, Blackman ve Eastop (2014) ve Weiczorek (2009) tarafından altfamilya kategorisinde kabul edilmektedir. Geçmişten günümüze kadar ki afit araştırmacıları tarafından dünyada en fazla kabul gören sınıflandırma şekli, Blackman ve Eastop (2014) ile Remaudière ve Remaudière (1997)'nin olup bu sınıflandırma aşağıda verildiği gibidir. Afit türlerinin çoğu Aphididae familyası içerisinde yer almaktadır. Aphididae'nin tür sayısı bakımından en büyük altfamilyası Aphidinae'dir. Aphidinae'yi sırasıyla Drepanosiphinae, Lachninae ve diğer alt familyalar izler.

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Hemiptera

Altakım: Sternorrhyncha

Üstfamilya: Aphidoidea

Familya: Aphididae

Altfamilya:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Anoeciinae | 14. Mindarinae |
| 2. Aiceoninae | 15. Neophyllaphidinae |
| 3. Aphidinae | 16. Parachaitophorinae |
| 4. Calaphidinae | 17. Parastheniinae |
| 5. Chaitophorinae | 18. Phloeomyzinae |
| 6. Drepanosiphinae | 19. Pterocommatinae |
| 7. Eriosomatinae | 20. Phyllaphidinae |
| 8. Greenideinae | 21. Saltusaphidinae |
| 9. Hormaphidinae | 22. Spicaphidinae |
| 10. Israelaphidinae | 23. Taiwanaphidinae |
| 11. Lachninae | 24. Tamaliinae |
| 12. Lizeriinae | 25. Thelaxinae |
| 13. Macropodaphidinae | |

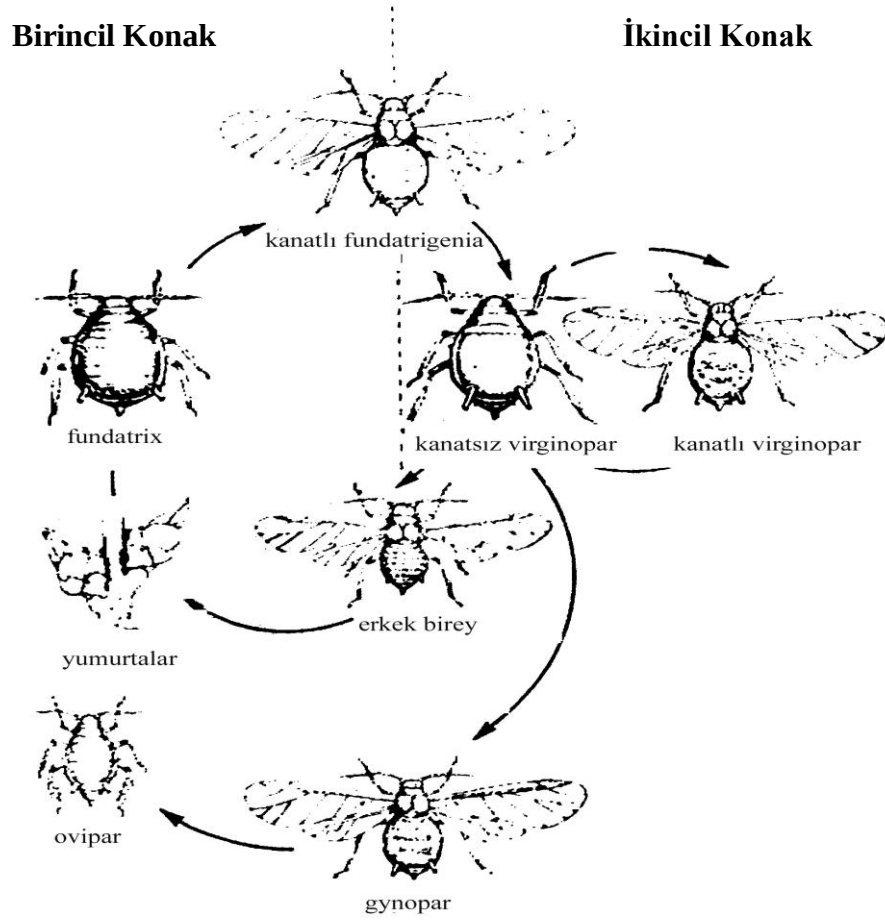
Afitlerin günümüzde dünya genelinde yaklaşık 5000 tür ve 510 cinsle temsil edildikleri, 300 bitki familyasına ait 87.000 bitki türü üzerinde beslendikleri belirlenmiştir (Blackman ve Eastop, 2014). Bu tür sayısı, diğer böcek grupları ile karşılaştırıldığında az bir sayı olarak değerlendirilmektedir. Afidler ile ilgili Türkiye’den yapılan son çalışmalara göre ülkemiz afit faunasının yaklaşık 3 familya, 142 cins ve 530 türle temsil edildiği gösterilmiştir (Akyıldırım vd., 2013; Görür vd., 2012; Şenol vd., 2014a; Şenol vd., 2014b).

1.2 Afidlerin Genel Özellikleri

Yeryüzünde yaklaşık olarak 280 milyon yıldan beri var olduğu bilinen afidlerin çeşitlenmesi ve dünya üzerindeki dağılımlarının, bitkilerin çeşitlenmesi (Kretase’de 145-65 milyon yıl önce) ve dağılımına paralel olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte bitki türü sayısı ve dağılımı ile afit türü sayısı arasında tam paralelliğin olmayabileceği de gösterilmiştir, çünkü bir afitin bir bitkinin üzerinde beslenip beslenmeyeceğini belirleyen birçok iç ve dış faktör vardır (Dixon, 1998).

Afitlerin konak bitkilerine spesifik oldukları bilinmektedir. Bunun yanında afit türlerinin %10’u konak bitki değişimi göstermektedir. Konak bitki değişimi, uzak

akraba olan konak bitkiler arasında gerçekleştirilen düzenli bir göçtür. Bu konaklardan biri eşeyli üreme için kullanılan birincil konak, diğeri ise üzerinde sadece partenogenetik formların bulunduğu ikincil konaktır (Şekil 1.1). Birincil konak afit türlerinin sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerini üzerinde geçirdikleri odunsu konaklarıdır. İkincil konak ise yaz mevsiminin üzerinde geçirildiği otsu konaklarıdır (Blackman ve Eastop, 2006).



Şekil 1.1. Afitlerin genel bir yaşam döngüsü (Dixon, 1998)

Afitler çeşitli yaşam döngülerine sahiptir. Her bir yaşam döngüsü, bir ya da daha fazla afit formuyla karakterize edilen aşamalardan oluşmaktadır. Yaşam döngüsü içerisinde partenogenetik üreme fazı ile eşeyli üreme fazının her ikisi de görülüyorsa bu durum holosiklik olarak adlandırılır. Bu afitler eşeyli üreme gerçekleştirdikten sonra mutlaka partenogenetik üreme fazına geçerler. Yaşam döngüsü yıl boyunca sadece partenogenetik üreme fazından oluşuyorsa bu durum anholosiklik olarak adlandırılır. Bu

yaşam döngüsünde afitler kışı partenogenetik dişiler olarak geçirir. Yaşam döngüleri belirtilirken üreme şekilleri ve konak bitki değişimleri dikkate alınır. Bu çerçevede afitlerin 4 tip yaşam döngüsüne sahip oldukları belirlenmiştir (Williams ve Dixon, 2007). Bunlar:

Monoecious holosiklik: Konak bitki değişimi göstermezler ve aynı konak üzerinde eşeyli ve eşeysiz üreme safhalarını gerçekleştirirler.

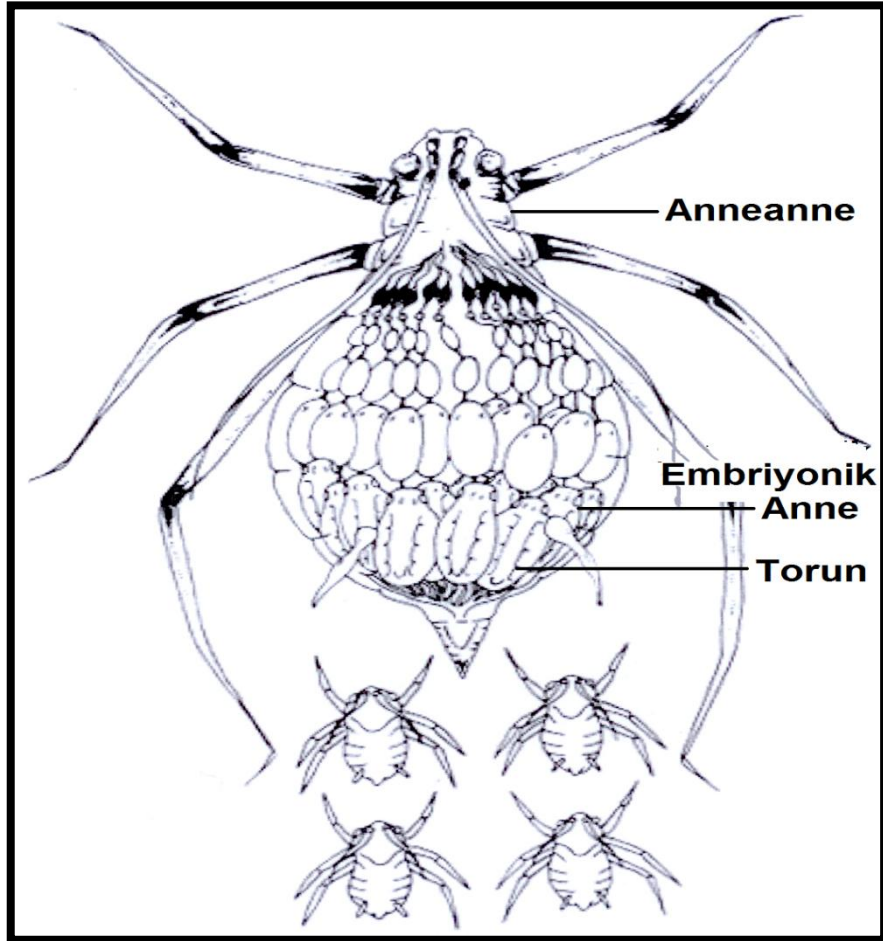
Monoecious anholosiklik: Konak bitki değişimi göstermezler ve eşeyli üreme fazını da kaybetmişlerdir.

Heteroecious holosiklik: Konak değişimi gösterirler ve birinci konak eşeyli üreme safhasını, ikincil konak üzerinde ise eşeysiz üreme safhasını gerçekleştirirler.

Heteroecious anholosiklik: Konak bitki değişimi göstermelerine rağmen eşeyli üreme fazını göstermedikleri yaşam döngüsüdür.

Afitler sahip oldukları üreme ve çoğalma stratejisi ile kendilerine büyük avantajlar sağlamaktadırlar. Bu özelliklerinden birisi döngüsel partenogenez göstermeleridir. Eşeyli ve eşeysiz üreme fazlarının birbirini takip etmesi olayına döngüsel partenogenez adı verilir. Bu sayede kendileri açısından olumsuz çevre koşulların olduğu dönemlerde eşeyli üreme fazına geçerek olumsuz mevsimi yumurta halinde geçirirler, böylece hem olumsuz koşullardan korunurken hem de tür içi genetik çeşitliliği sağlamış olurlar. Çevresel koşullar uygun olmaya başladığında (sıcaklık, gün ışığı süresi, konak bitkinin besin durumu vb.) kışlayan yumurtadan ilk ana birey çıkar ve bundan sonraki nesiller vivipar olarak çoğalırlar. Vivipar çoğalma döneminde erginliğe ulaşma sürelerinin de kısa olması sonucunda, kısa sürede çok büyük sayılara ulaşırlar (Dixon, 1998). Bir hipoteze göre ideal koşullar altında partenogenez ile üreyen bir dişî bireyden bir gelişme sezonunda; ortalama erginliğe ulaşma süresi 7 gün, bir dişiden 50 yavru ve yılda 18 jenerasyondan $7,6 \times 10^{28}$ birey oluşacağı tahmin edilmektedir (Mandrioli ve Manicardi, 2013). Konak bitki dayanıklılığı, kültürel kontrol, kimyasal kontrol (insektisitler), biyolojik kontrol (doğal düşmanlar) vb. mücadele yöntemleri ve iklimsel koşullar sonucunda, afitler ideal koşullar dikkate alınarak hesaplanan birey sayılarına ulaşamamaktadırlar (Van Emden ve Harrington, 2007).

Afitlerin önemli üreme özelliklerinden birisi de teleskopik generasyondur. Tek bir ergin afit bireyinde kendisi de dâhil 3 nesil aynı anda bulunmaktadır, bu duruma teleskopik generasyon (nesillerin iç içe geçmesi) denilmektedir. Vivipar partenogenetik dişilerin döllenmeye ihtiyaçları yoktur. Ovulasyon gerçekleşir gerçekleşmez anne afitin vücudu içerisindeki yumurtada embriyo gelişmeye başlar. Annedeki embriyodan gelişecek olan partenogenetik dişilerin ovarioollerinde de embriyolar bulunur. Bu durum şu anlama gelmektedir; bir anne afitin vücudu içerisinde gelişmekte olan embriyolar vardır, bu embriyoların ovarioollerinde de torun embriyolar bulunmaktadır (Şekil 1.2). Bu sayede 2 nesil daha doğmadan doğacağı ortam koşullarına hazırlıklı hale gelmektedir. Bu yüzden doğum sonrası gelişim süresi kısadır ve üreme potansiyeli yüksektir. Uygun koşullar altında afitlerin doğumdan itibaren erginliğe ulaşma süreleri ortalama olarak 7 gündür. Bu süre diğer böcek gruplarında ise ortalama olarak 3 hafta sürmektedir. Teleskopik generasyon afitlere yaklaşık olarak 3 misli gelişme ve üreme avantajı kazandırmaktadır (Dixon, 1998).



Şekil 1.2. Teleskopik generasyonun şematik görünümü (Dixon, 1998)

Afitler yüksek oranda polifenik olan ve fenotipik plastisite gösteren gruplardır. Polifenizm, aynı tür içerisinde farklı formların ve özelliklerin bulunması durumudur. Bu farklı formlara morf denilmektedir ve morflar afitlerin yaşam döngülerinin farklı dönemlerinde oluşurlar. Fenotipik plastisite, herhangi bir popülasyonun çevresel faktörlere göre yaşamsal faaliyetlerini düzenleyebilme veya değiştirebilme yeteneğine denir. Fenotipik plastisite sayesinde afitler yeni konak bitkilere adapte olma, üreme stratejisini değiştirebilme gibi avantajlarla koşulları lehlerine değiştirebilmektedirler (Whitman ve Ananthakrishnan, 2005).

Afitlerin konak bitki seçiminde etkili olan 3 temel etken: Konak bitkinin morfolojik yapısı (renk, tüyler, odunsu dokunun kalınlığı), kimyasal bileşikler (sekonder metabolitler, koku vb.) ve besin kalitesidir yani C:N oranıdır. Afiter bitkilerin yaprak, dal, gövde, çiçek, kök gibi tüm kısımlarını beslenme alanı olarak kullanabilirler. Afiter besin olarak floem özsuyunu kullanırlar ve floem özsuyunu da bitki dokularındaki floem elemanlarından rostrumun son segmentinden uzanan stiletleri vasıtasıyla alırlar. Bitki özsuyunun içeriği şekerce zengin, aminoasitçe fakirdir ve özelliklede gelişim için önemli olan temel aminoasitlerce fakirdir. Afiter beslenmelerinde çoğunlukla nitrojene bağımlıdırlar ve belirli evrelerde daha fazla besine ihtiyaç duyarlar. Kendilerine özgü hızlı gelişme ve üreme safhalarında çok fazla miktarda azotlu bileşiklere ihtiyaç duyarlar fakat hepsini kendileri sentezleyemezler ihtiyaç duydukları temel aminoasitleri sentezleyebilmek için “bakteriyosit” adı verilen hücrelerde bulunan endosimbiyontlara ihtiyaç duyarlar (Dixon, 1998).

Bitki özsuyu ile alınan şekerin afiter için fazla olan miktarı balsı madde şeklinde anüslerinden atılmakta ve bu balsı madde yaprak üzerinde bitki kısımları üzerinde yapışkan bir örtü oluşturmaktadır. Bu balsı madde karıncalar için besin maddesi olur iken bir taraftan da bitkilerin yaprak yüzeylerine bazı fungusların yerleşmesine yol açarak respirasyon ve fotosentez miktarını düşürmektedir. Balsı madde bitkiler üzerinde gelişen saprofitik Ascomycetes mantarlarınca da kullanılmaktadır (Akyıldırım vd. 2014; Douglas, 1998; Sullivan, 2008).

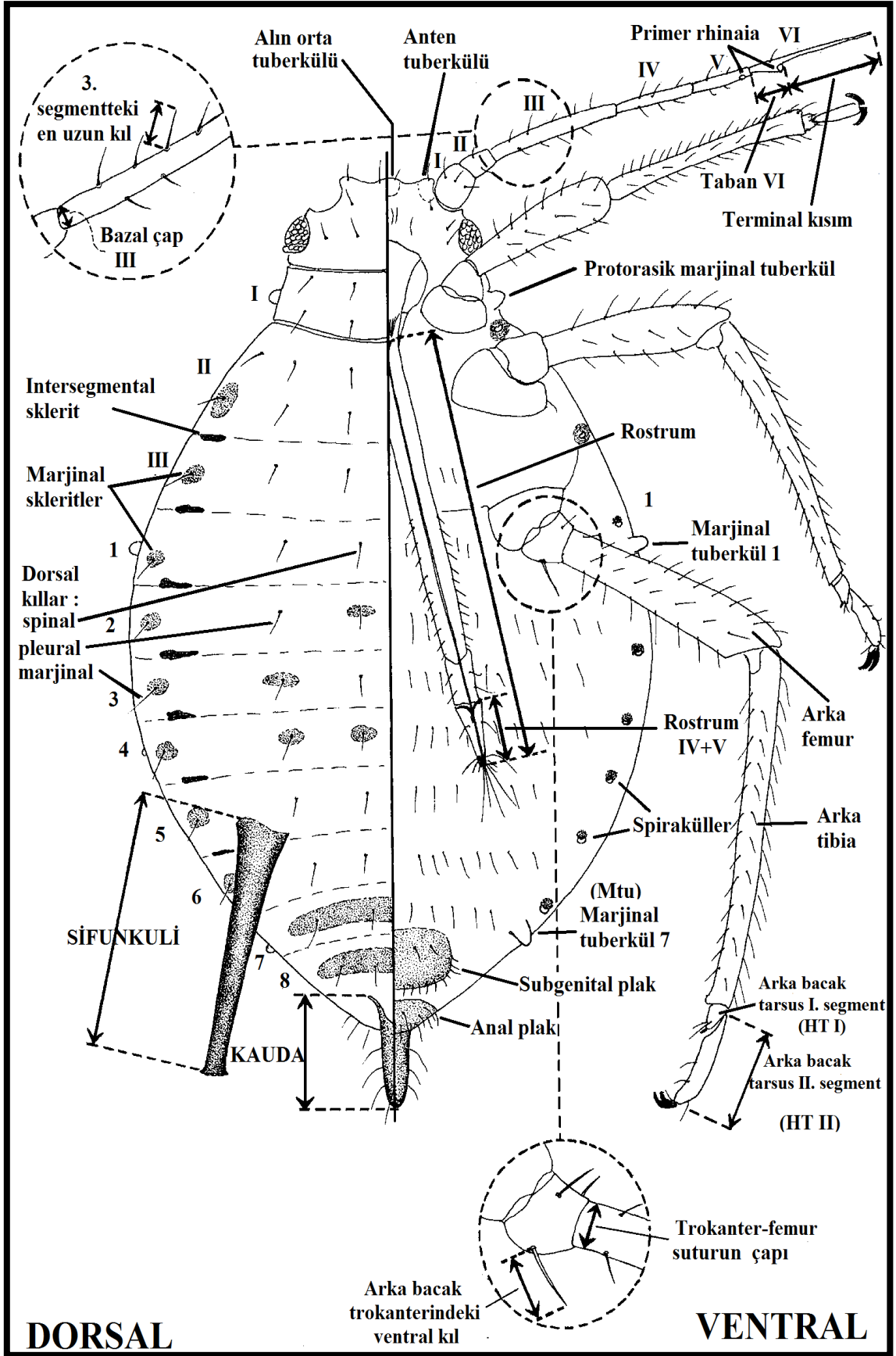
Afitler son zamanlarda birçok canlının neslinin yok olmasına ve yayılım alanlarının daralmasına yol açan küresel ısınmayı da kendi lehlerine dönüştürmektedirler. Yapılan araştırmalar meydana gelecek ısınmanın etkisiyle afiterin ortalama 2 fazla nesil

verebileceğini, bu nedenle de dünya genelinde yayılım alanlarını ve özellikle de tarımsal ürünlere vermiş oldukları zarar miktarını artırabilecekleri gösterilmiştir. Küresel ısınma nedeniyle birçok afit türünün normal yayılım göstermeyen alanlarda yayılımcı tür olarak görülmeye başlandığı belirlenmiştir. Bu nedenle, afit türleri ve bu türlerin hangi coğrafi alanlarda ve bitki türlerinin üzerinde bulunduğu tespiti ile popülasyon dinamiklerinin iyi anlaşılması, ekonomik anlamda tarım ürünlerinin korunmasında önem taşımaktadır (Kindlmann, 2010).

1.3 Afitlerin Genel Vücut Yapıları

Afitlerin boylarının uzunluğu 1-10 mm. arasında değişir fakat türlerin çoğunluğunda 1.0-4.0 mm. arasındadır. Afitlerin vücutlarının şekli; yuvarlağımsı (*Eriosomatinae*), ovalimsi (*Aphidini*), iğ-şekilli (*Macrosiphini*), boyuna uzamış (*Atheroides*) vb. şekillerde olabilir. Vücutları oldukça belirgin segmentasyona sahiptir. Vücut baş, toraks (göğüs) ve abdomen (karın) olmak üzere üç kısımdan oluşur. Başın ön kısmı ile kuyruğun başlangıcı arasındaki mesafe vücut uzunluğunu verir. Baş ve toraks genellikle ayrı, fakat bazı grupta (*Thelaxes*) birleşmiştir (Blackman ve Eastop, 2006).

Afitlerin genel vücut yapıları teşhislerinde önemli olmakla birlikte bazı karakterler daha fazla kullanılmaktadır, bu karakterler aşağıda açıklanmıştır (Şekil 1.3).

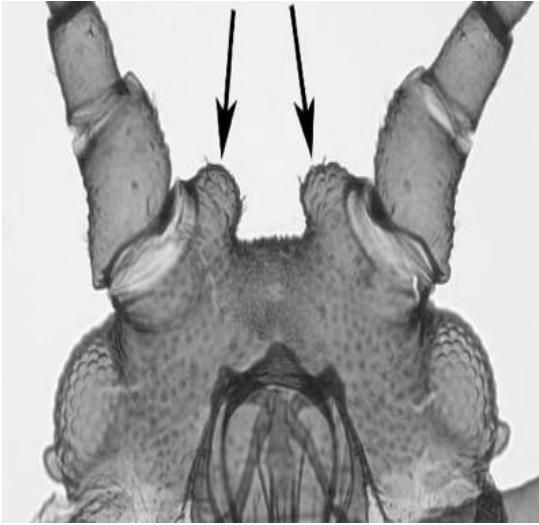


Şekil 1.3. Afitlerin genel morfolojik yapıları (Blackman ve Eastop, 2014)

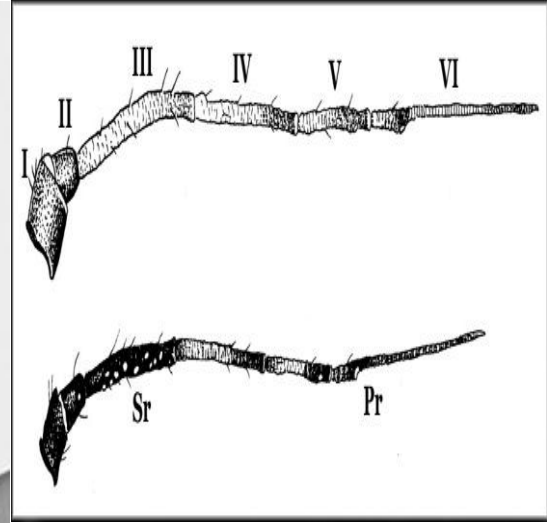
1.3.1 Baş

Baş küçük olup türlere göre az ya da çok belirgindir. Baş, genellikle thoraks'dan ayrıdır, fakat bazı gruplarda birleşik olabilir (Şekil 1.4). Baş üzerinde bir çift anten, rostrum ya da proboscis (hortum) ve gözler bulunur.

Anten: Çeşitli şekillerde olabilir. Anten segment sayısı III-VI arasında değişir. Segmentler üzerinde birincil ve ikincil rhinaria (duyargaç) denilen duyu organları vardır, bunların sayısı, büyüklüğü ve konumu da özellikle kanatlı bireylerin ayrımında önemli rol oynamaktadır. Anten üzerindeki tüylerin büyüklüğü ve şekli de zaman zaman tanımlamada kullanılmaktadır. Son anten segmenti (VI. Segment) geniş bir bazal kısım (Base) ile dar terminal kısımdan (PT) oluşur (Şekil 1.5). Bu son segmentin uç kısmının tabanına oranı sınıflandırmada sıklıkla kullanılmaktadır (Blackman ve Eastop, 2006).

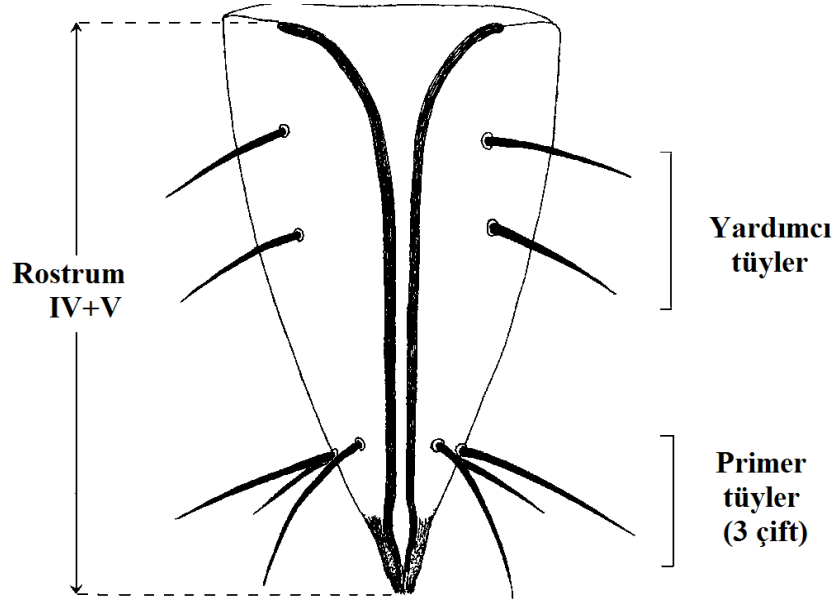


Şekil 1.4. Baş ve tüberkül yapıları
(Blackman ve Eastop, 2014)



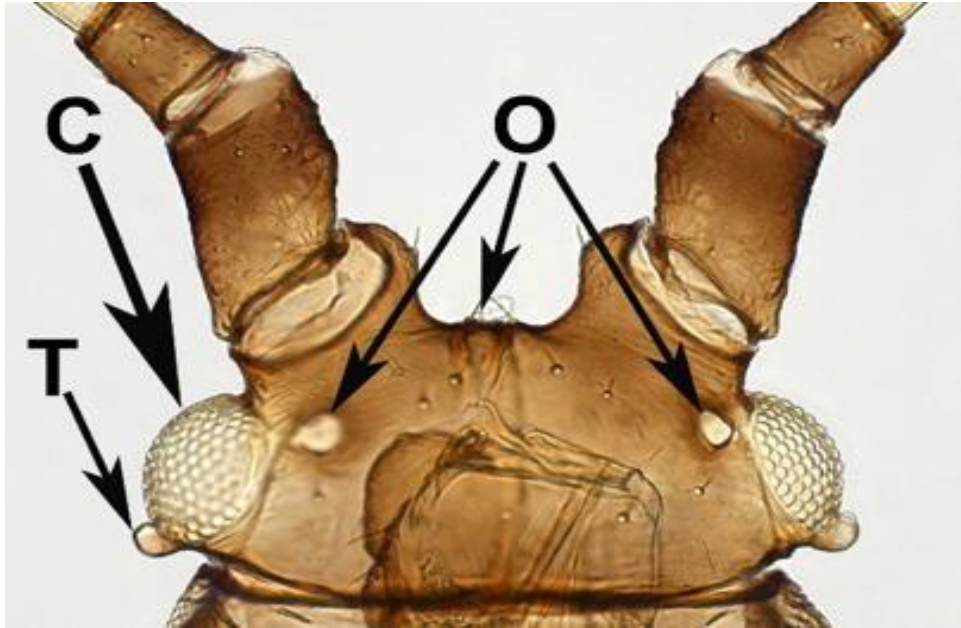
Şekil 1.5. Anten segmentleri
(Blackman ve Eastop, 2014)

Rostrum (Hortum): Afıt bitki özsuğunu emmek için kullandığı rostrumun (hortum) uzunluğu ve şekli türe özgüdür ve beslendiği bitkiye göre değişiklik gösterir. Rostrum vücut boyundan uzun ya da kısa olabilir ve genellikle beş segmentlidir (Şekil 1.6). Afıtların teşhisinde rostrum IV+V segmentlerin uzunluğu (URS) ve rostrumun son segmenti üzerindeki birincil ve ikincil tüylerin sayısı da sıklıkla kullanılmaktadır (Blackman ve Eastop, 2006).



Şekil 1.6. Rostrum IV+V segmentleri ve tüyleri (Blackman ve Eastop, 2014)

Gözler: Afet türlerinin çoğunda çok sayıda odacıktan (ommatidium) oluşmuş, iyi gelişmiş bileşik gözlere ve az sayıda türde de üç odacıklı (triommatidium) gözler bulunur (Şekil 1.7). Kanatlı bireylerin bazılarında başın ön kısmında üç adet ocel göz bulunur (Blackman ve Eastop, 2006).

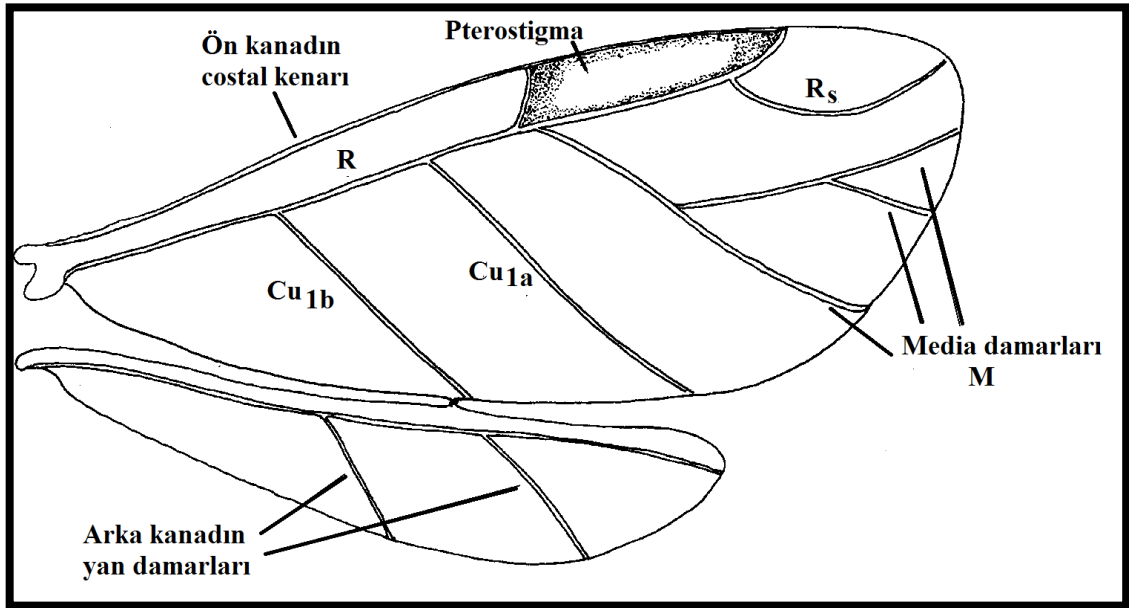


Şekil 1.7. Afitlerdeki bileşik (C), triommatidium (T) ve ocel (O) gözlerin görünümü (aphid.aphidnet.org)

1.3.2 Toraks (Göğüs)

Toraks kanatlı afitlerde abdomenden ayrılmış, kanatsız afitlerde abdomen ile birleşmiş gibidir. Toraks üç segmentlidir. Protoraks, mesotoraks ve metatoraks kısımlarından oluşmakta olup protoraks ve mesotoraks daha belirgin olarak ayırt edilmektedir. Bazı afit türlerinin toraks ve abdomen segmentlerinde koyu lekeler vardır. Toraksta üç çift yürüme bacağı ve iki çift kanat bulunur (Blackman ve Eastop, 2006).

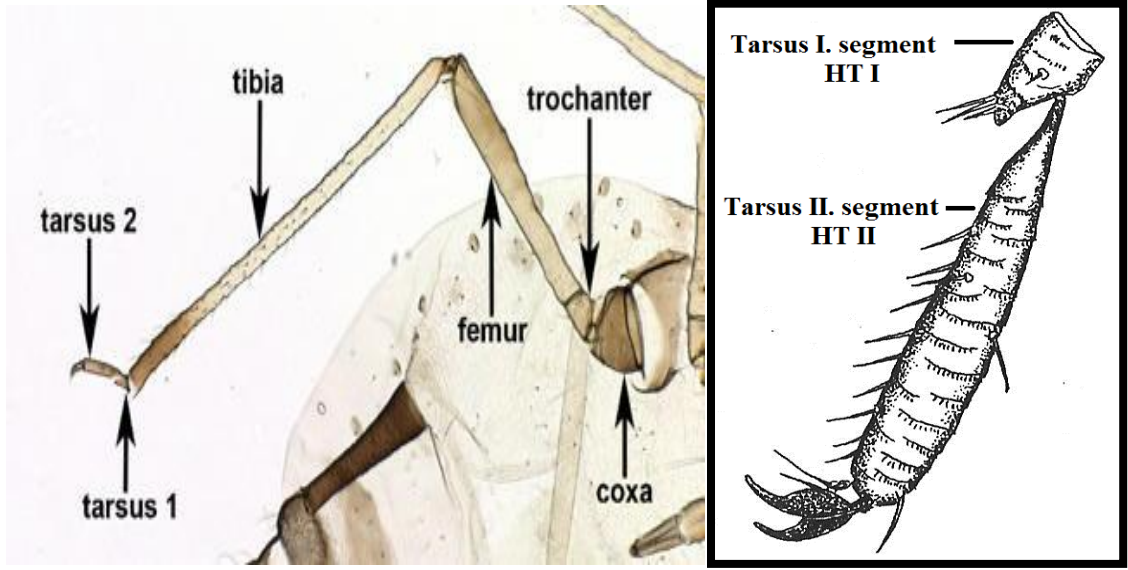
Kanatlar: Ön ve arka olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Ön kanat arka kanattan daha geniştir. İki çift olan kanatlar ince, şeffaf ve az damarlıdır. Ön kanatta biri belirgin diğeri zayıf görünümlü iki büyük boyuna damar vardır. Ön kanat üst kenarında pterostigma denen koyu renkli kalın bir hücre bulunur. Arka kanat daha küçük ve az damarlıdır (Şekil 1.8). Arka kanatta, uçuş sırasında ön ve arka kanatları bir arada tutan humuli denilen bir çengel vardır (Blackman ve Eastop, 2006).



Şekil 1.8. Kanatlı vivipar bir afitin kanat damarlanmaları (Blackman ve Eastop, 2014)

Bacaklar: Toraksta üç çift yürüme bacağı bulunur. Afitlerin konak bitki üzerindeki hareketlerinde ve beslenmesinde bacak segmentlerinin yapısı önemlidir. Bitki üzerinde tüylerin uzunluğuna bağlı olarak bacak uzunluğunda farklılıklar görülür. Arka bacaklar genellikle uzundur, çünkü büyük ve ağır olan abdomeni taşımak zorundadır. Ön bacaklar yürümenin yanı sıra beslenme sonrasında stiletler geriye çekilirken bitkiyi

itmek ve tehlikeli durumlarda bitki üzerinden kaçmak için kullanılırlar. Arka bacak tarsusu genellikle iki segmentlidir. Bitkiye tutunmada tarsusun son segmentinin önemi vardır. II. segment (HT-II) I. segmentten (HT-I) oldukça uzun ve güvenilir bir taksonomik karakterdir. Arka bacak femur ve tibia uzunluğu ile üzerlerinde kılların bulunup bulunmaması gibi özellikler afit teşhisinde kullanılan karakterlerdir (Blackman ve Eastop, 2006).



Şekil 1.9. Afrit arka bacağı ve tarsus segmentlerinin görünümü (Blackman ve Eastop, 2006'dan yeniden oluşturulmuştur)

1.3.3 Abdomen (Karın)

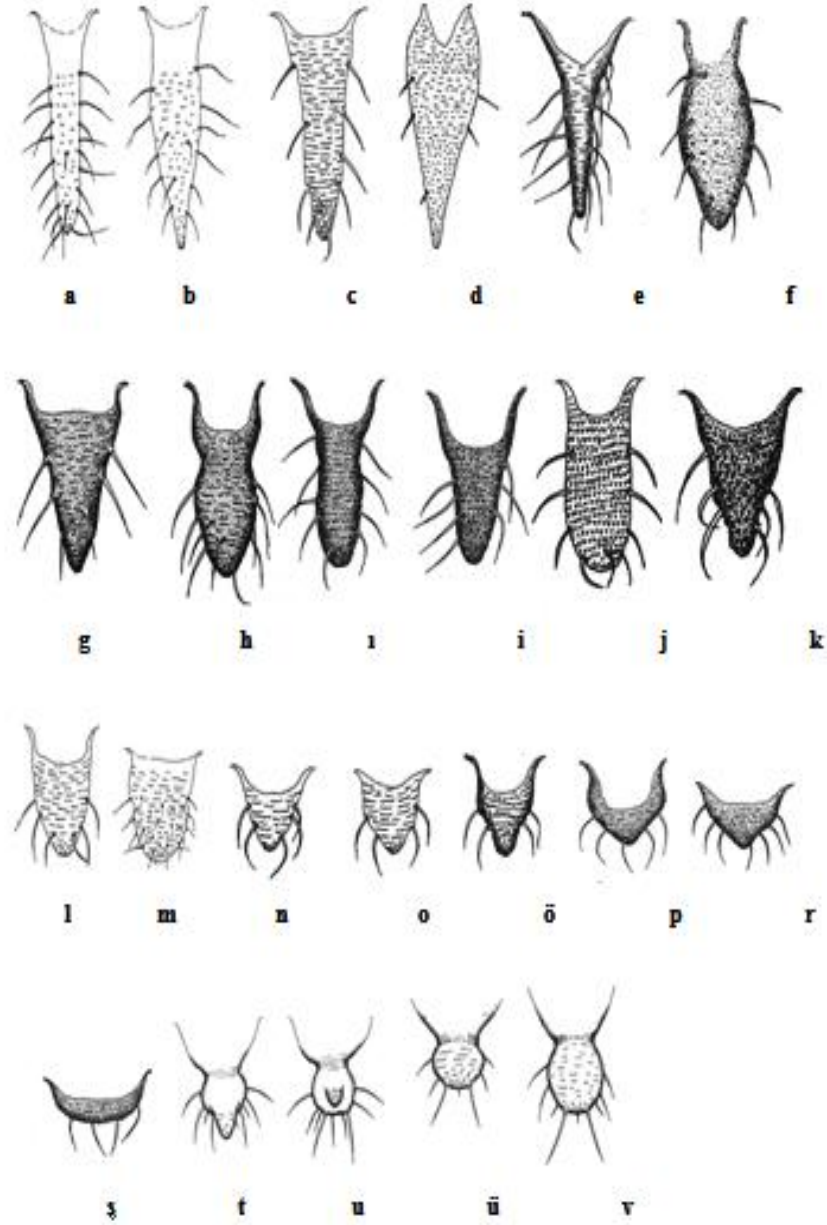
Abdomen genellikle belirgin olarak sekiz segmentten oluşur, 9. segment kauda (kuyruk) ve anal plağa dönüşmüştür. Kanatsız bireylerin abdomenleri kanatlı bireylerinkinden daha küçüktür. Abdomenin 5. segmentinin dorsal kısmında bir çift sifunkuli ya da kornikulus adı verilen türe özgü yapılar bulunur. Abdomenin en son segmentinde, anüsün hemen üzerinde kauda (kuyruk) yer alır (Blackman ve Eastop, 2006).

Sifunkuli: Bütün afrit türlerinde farklı şekillerde bulunabilir (Şekil 1.10). Sifunkuliden, hava ile temas ettiğinde katılaştıran damlacıklar halinde salgı salgılanır. Afritler avcılar tarafından rahatsız edildiklerinde, sifunkulilerinin ucundan mum içerikli, avcının ağzını yapıştırmayı sağlayan madde salgırlar. Sifunkulilerden alarm feromonları salgılanarak tehlikenin diğer bireylere bildirilmesi de sağlanır (Blackman ve Eastop, 2006).



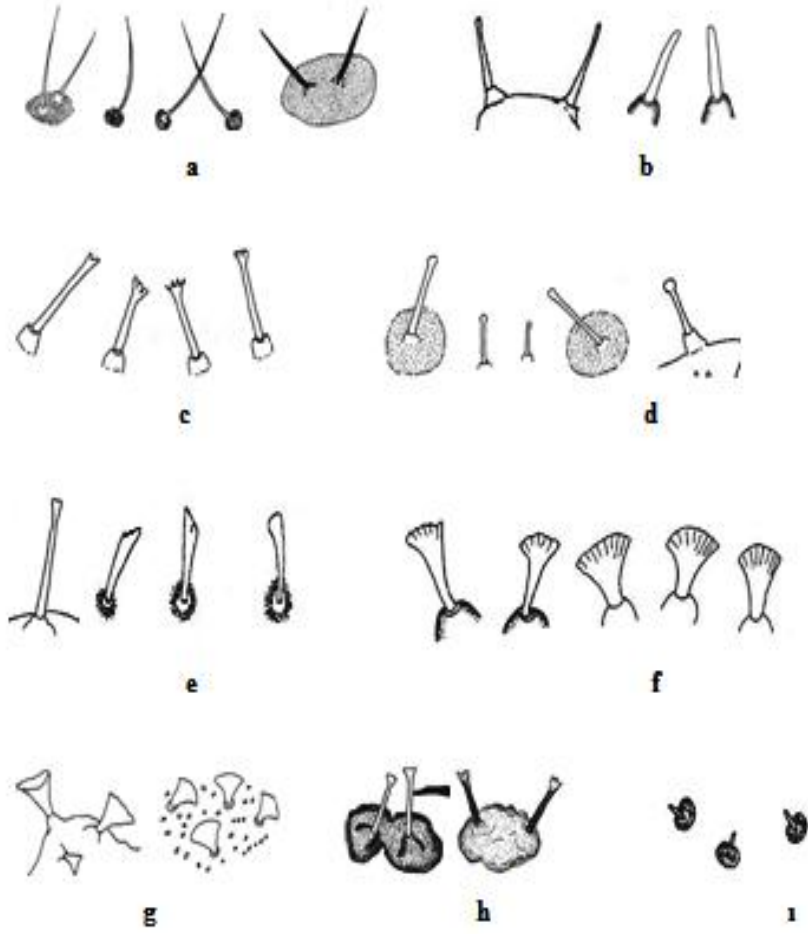
Şekil 1.10. Sifunkuli şekilleri, uzun tüp şeklinde (a-n), geniş koni şeklinde (s-ü), distal yarısı şişkin (a, f, g, h, j), tepe kısmında yaka bulunan (a, c, d, e, h, t), üzerinde kiremit şeklinde kutikül katlanması bulunan (k-p), iğne taşıyan (l-n) ve poligonal retikülasyon taşıyan (g) sifunkuli şekilleri (Blackman ve Eastop, 2006'dan yeniden oluşturulmuştur)

Kauda (kuyruk): Abdomenin en son segmentinde, anüsün hemen üzerinde kuyruk yer alır. Afit türlerine göre farklı büyüklük ve şekillerdedir. Kauda genel olarak dil, üçgen, boğumlu, miğfer bazen de yuvarlak şekillerde olabilir (Şekil 1.11). Kuyruğun şekli ve üzerinde bulunan tüylerin sayısı, sifunkuliye olan oranı ve bazen rengi afitlerin sınıflandırılmasında önemlidir. Karışık bir afit kolonisinde bireylerin ergin olup olmadığını anlamanın en iyi yolu farklı bir kaudanın olup olmadığına bakılmasıdır (Blackman ve Eastop, 2006).



Şekil 1.11. Kauda şekilleri, parmak veya dil (a-m), üçgen (n-p), geniş, yarım daire veya miğfer (r-s) ve topuz şeklinde (t-v) kauda (Blackman ve Eastop, 2006'dan yeniden oluşturulmuştur)

Tüyler: Afitlerin vücudunun çeşitli kısımlarında türe özgü şekilde, büyüklükte ve sıklıkta tüyler bulunur. Bazı afitlerin vücut ve antenleri üzerindeki kıllar görünmeyecek kadar kısa, bazı gruptaki kıllar ise iyi gelişmiş ve uzun olabilir (Şekil 1.12). Tüylerin dağılımı ve görünümü de afitlerin sınıflandırılmasında önem arz eder (Blackman ve Eastop, 2006).



Şekil 1.12. Tüy çeşitleri, sivri uçlu (a), küt uçlu (b), dallanmış uçlu (c), şişkin uçlu (d), spatül uçlu (e), yelpaze şekilli (f), mantar şekilli (g), tuberkül tabanları birleşmiş (h) ve kısa küt uçlu (i) tüyler (Blackman ve Eastop, 2006'dan yeniden oluşturulmuştur)

1.4 Afitlerin Coğrafik Dağılımı

Afitler tüm dünya genelinde yaygın olmalarına rağmen, ılıman bölgelerde tropik bölgelerden daha çok afit türü bulunur. Şu anda dünya üzerinde bulunan mevcut afit türlerinin %70 kadarı Aphidinae ve Drepanosiphinae familyalarına aittir. Bunların birçoğu ılıman bölgenin önemli bitki zararlıları arasındadır. Bu türlerin bazıları tropik ve subtropik bölgelere taşınarak adapte olmuşlardır. Tropik ve subtropik bölgeler ılıman bölgelerden sıcaklık ve fotoperiyot açısından çok farklı özelliklere sahip olmasından dolayı bu bölgelerde anholosiklik yaşam döngüsüne sahip türlerin görülme olasılığı daha yüksektir. Greenideinae ve Hormophidinae familyaları ise mevcut afit türlerini

%7'sini oluşturur. Bu familyalara dâhil türler genellikle Güneydoğu Asya ve Avustralya'da dağılım göstermektedir (Dixon, 1998).

BÖLÜM II

AFİT TAKSONOMİSİ VE MORFOMETRİ

2.1 Morfometrinin Afıt Taksonomisinde Kullanımı

Morfometri, sayısal ve grafiksel şekildeki morfolojik verilerin özeti ile hipotezsel ilişkileri test ve ifade etmek için kullanılmaktadır. Morfometri morfolojik ölçümleri ve yapıların ölçümsel analizlerini içerir. Genellikle morfometrik uygulamalar böcekler de popülasyonlar arasındaki veya içindeki farklılıkları ortaya çıkarmak için yapılmaktadır (Daly, 1985).

Tarihsel olarak böcek taksonları arasındaki ilişkiler özellikle morfolojiden elde edilmiş toplam benzerliklerin değerlendirilmesine dayandırılmakta ve taksonomik kategoriler farklılık derecelerine göre düzenlenmektedir. Fakat entomologlar, böcek gruplarında yakın akraba olup da morfolojik olarak benzer karakterler taşıyanların teşhis ve tanımlamalarında oluşan problemlerden dolayı uzun zamandır sıkıntı yaşamaktadırlar (Gullan ve Cranston, 2012). Birçok grupta bilgi verici morfolojik karakterlerin bulunmaması türlerin tanımlanması ve geleneksel kriterler kullanılarak evrimsel ilişkilerin belirlenmesinde güçlükler neden olmaktadır. Çalışmalarda böyle taksonlar kriptik tür olarak bilinirler. Kriptik türler fitofag böcekler içinde çok yaygındırlar ve son 30 yıldan bu yana yapılan çalışmalar üreme bakımından izole olmuş popülasyonların ve tanımlanamamış türlerin yalnızca tek bir ekolojik karakter ile morfolojik yapılarında farklılık gösterebildiği belirlenmiştir. Klasik taksonomik çalışmalar bu türlerin tanımlanmasında aydınlatıcı olamamıştır. Bu nedenle tüm canlılarda olduğu gibi böcek gruplarında da entegre bilimler (morfometri, moleküler, fizyoloji, anatomi vb.) ile yapılan çalışmalar önem kazanmıştır (Lozier vd., 2008).

Afitler sahip oldukları kısa hayat döngüleri, döngüsel partenogenez ile çoğalmaları, kısa süre içerisinde kimyasal mücadeleye dayanıklılık kazanmaları, konak bitkinin fiziksel ve kimyasal değişimine, iklimsel koşullara kısa sürede uyum gösterebilecek yüksek düzeyde fenotipik plastisiteye sahip olmaları, uygulanan birçok mücadele yöntemine rağmen zarar oranlarını artırmaları ve yayılım alanlarını genişletmeleri nedeniyle oldukça önemli bir gruptur. Çevresel koşullardan bu kadar hızlı etkilenmesi nedeniyle

de afitlerin morfolojik yapılarında varyasyonlar gözlenebilmektedir (Görür vd., 2009). Afit türlerinin tanımlanmasında kullanılan morfolojik karakterler, iklimsel değişimler gibi çevresel faktörlerden, coğrafik izolasyon ve genetik sürüklenmeye karşı adaptasyonlarının farklı olmasından ve konak bitkinin fizyolojisinden etkilenebilir (Helmi vd., 2011).

Afitlerin teşhislerinde kullanılan klasik morfolojik tanımlamalarda teşhislerin ergin bireyler üzerinden gerçekleştirilmesi, nimfler üzerinden kesin tanımlama yapılamaması vb. gibi sebeplerden dolayı da sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı morfolojik özelliklere dayanan tanımlamalar birçok yakın ilişkili türler için problem yaratmaktadır (Lee ve Lee, 2013; Lozier vd., 2008). Afitlerin yüksek oranda gösterdikleri morfolojik farklılıklardan dolayı afitleri sadece sifunkuli, kuyruk şekli vb. gibi fiziksel özelliklerine bakarak tanımlamak her zaman doğru sonuçlar vermeyebilir. Bu nedenle morfometri afit taksonomisiyle ilgilenen taksonomistler açısından güvenilir ve güçlü bir araç olarak kabul edilebilir (Mehrpavar vd., 2012). Afitler konağa spesifik ırklara sahip olduklarından dolayı konak bitkiye göre farklı morfoloji gösterebilmektedirler ve bu morfolojik varyasyonlar taksonomistleri bu türleri yeni tür olarak isimlendirmeye yöneltecek kadar yüksek olabilir (Blackman, 1987). Bu nedenle morfolojik verilerin iyi belirlenmesi ve popülasyonu temsil edebilecek şekilde çalışılması önem arz etmektedir.

2.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Afitlerde gözlenen morfolojik varyasyon aynı cinse ait farklı tür konaklar tarafından oluşturulmuş güçlü, farklı seçilimler ile ilişkili olabilir. Ayrıca, afitin bulunduğu lokalite, konak türün fizyolojik ve morfolojik özellikler, biyotik ve abiyotik koşullar aynı türde morfolojik farklılıkların ortaya çıkmasına yolaçabilir ve farklılıklar uzun süreç içerisinde türleşmelere yol açabilir. Bu nedenledir ki şu anda mevcut olarak kullanılan afit teşhis anahtarları konağa bağlı olarak ortaya çıkabilecek morfolojik farklılıklara dayanmamaktadır. Bu açıdan bakıldığında çevrenin seçim baskısının afitler üzerinde yapabileceği etkileri gözlemleyebilmek için farklı coğrafik alanlarda, farklı konak bitki (aynı cinsin farklı türleri olsalar bile) üzerinde yaşayan afit türlerinin araştırılması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, İç Batı Anadolu illerinde (Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya) Fagaceae familyasına ait *Quercus* türleri üzerinde

yaygın olarak bulunan *Thelaxes* türlerinin konak bitkiye ve lokaliteye bağlı olarak morfolojik farklılık gösterip göstermedikleri, bu zamana kadar oluşturulan ve hâlihazırda yoğun bir şekilde kullanılan teşhis anahtarlarının elde edilen morfometrik verilerle uyumlulukları belirlenecektir. *Thelaxes* türlerinin morfolojik karakterlerine dayanan şu anda ki teşhis anahtarına göre birbirlerinden ayrılmaları oldukça zordur. Literatür bilgilerine genel olarak bakıldığında *Thelaxes* cinsinin konağa ve lokaliteye bağlı olarak gösterebileceği morfometrik farklılıklara ait detaylı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Oysa bu zaman kadar yürütülen çalışmalarda çalışma konusu cinse ait türlerin çok küçük morfolojik farklılıklarla birbirlerinden ayırt edildikleri düşünülürse bu çalışma literatüre de katkıda bulunacaktır. Çalışma sonucunda elde edilecek morfometrik analizler *Thelaxes* cinsi türlerin ayrımında önemli olacaktır. Bu nedenle yapmış olduğumuz bu çalışmada, konak bitki ve lokalitenin *Thelaxes* türlerine ait popülasyonlar üzerindeki etkilerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Ülkemiz afit faunası ile ilgili yapılan çalışmalar büyük çoğunlukla klasik taksonomik düzeyde yürütülmüştür, dolayısıyla planlanan bu çalışma ile ilk kez ülkemizde afitlerin konak bitki ve coğrafik farklılıklara dayalı olarak ortaya çıkabilecek morfometrik farklılıklarının tayin anahtarlarına göre yapılan teşhislerle uyumluluk gösterip göstermediği ortaya konulmaya çalışılacaktır. Bu nedenle özgün veriler ortaya koyularak ve daha sonraki çalışmalara ışık tutulacaktır.

2.3 Literatür Özeti

Rakauskas vd. (2014), Avrupa'dan (48 popülasyon) ve Türkiye'den (2 popülasyon) farklı konaklar üzerinden toplanan *Myzus cerasi* (Hemiptera: Aphididae) örneklerinin filogenetik analizlerinin ortaya konması amacıyla mitokondriyal COI geninin kısmi sekansları kullanılmıştır. Örneklerin morfolojik varyasyonlarının mitokondriyal COI ve konak bitki bilgileriyle ilişkili ve orantılı olup olmadığını belirlemek için Multivaryete Ayrım Analizi uygulanmıştır. Morfometrik ölçümler farklı lokalitelerden örneklenmiş 20 koloni içerisinde seçilen 30 birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. İlk iki kanonikal değişkenlerindeki ortalama değerler, COI haplotipleri ile uyumluluk göstermiş ve *M. cerasi cerasi* ile *M. cerasi pruniavium* şeklinde iki alt tür ortaya çıkarılmıştır. 3 morfolojik karakter ile yapılan Linear Ayrım Fonksiyonları sonucunda *M. cerasi cerasi*'nin kanatsız vivipar dişilerini %92,37 ve *M. cerasi pruniavium*'un kanatsız vivipar dişi bireylerini %93,64 oranında doğru tanımlanmasını sağlamıştır.

Lagos vd. (2014), *Aphis* (Hemiptera: Aphididae) cinsinin filogenisi ABD'nin orta batısından toplanan örnekler ile oluşturulmuştur. UPGMA analizi kullanılarak oluşturulan topolojisi 68 takson ve 41 morfolojik karakter ile uygulanmış. Analizler sonucunda 4 grup tespit edilmiştir; *gossypii*, *asclepiodis*, *middletonii* ve *fabae*. Filogeni güçlü bir şekilde detaylandırıldığında morfolojik karakterler ile COI, EF1- α ve COI ile EF1- α 'nin kombine sekansı morfometrik karakterler ile desteklenmiştir. Filogeni çalışmalarının sonucunda *Toxoptera* cinsinin *Aphis*'in bir alt cinsi olarak ele alınmasının, *Aphis middletonii*'nin *Xerobion* cinsinde olması gerektiğinin ve *Xerobion*'un *Protaphis* cinsinin senior sinonimi olduğu ortaya konulmuştur.

Rakauskas vd. (2013), *Hyalopterus* (Hemiptera: Aphididae) cinsine ait 43 örnek birbirinden farklı yaz ve kış konakları üzerinden örneklenmiş. Toplanan örneklerin mtDNA geninin COI gen bölgesinin dizilenmesi ve morfolojik karakterler kullanılarak örneklerin konaklara bağlı olarak karşılaştırılması yapılmıştır. *H. pruni* ve *H. persikonus* türlerinin filogenetik analizlerinde bu iki türün kardeş gruplar olduğu dallanmalarda gözlenmiş, *H. amygdalii*'nin ise farklı bir dalda olduğu ve *H. pruni* ve *H. persikonus* türlerinden uzakta olduğu gösterilmiştir. Morfometrik ölçümler 18 lokaliteden örneklenmiş 43 koloni içerisinde seçilen 21 birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. 22 morfolojik karakter kullanılarak yapılan Kanonikal Ayrım Analizinde farklılıkları göstermek için moleküler ağaçlar üzerinde farklı dallarda yer alan örnekler kullanılmıştır. Post hoc, Tukey tekniğiyle sınıflandırma ile *H. persikonus* bireylerinin %96,7, *H. pruni* bireylerinin %99 ve *H. amygdalii* bireylerinin %100 doğru tanımlanması sağlanmıştır. Morfometrik çalışmaların sonucunda, başın ortasında ve arkada yer alan tüyün uzunluğunun *H. amygdalii* türünü diğer türlerden % 97,3 oranında ayırdığı ortaya konulmuştur.

Barjadze ve Asanidze (2013), Holoarktik bölgede *Vitis venifera* ve *Salix* spp. köklerinde yaşayan *Pemphigus saliciradicis* (Hemiptera: Aphididae) türüne ait bireylerin sadece morfolojik karakterler ile yapılan teşhislerinde aynı tür olduğu fakat morfometrik ölçümler ile bu bireyler arasında konak bitki kimyasal bileşimi ve çevresel durumlara bağlı olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Holoarktik bölge içerisinde 10 farklı alandan toplanan 50 bireyin, 8 morfolojik karakteri kullanılarak Temel Bileşim Analizi ve Kanonikal Ayrım Analizi ile farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Morfometrik analizler söğüt ve asma köklerinden toplanan *P. saliciradicis* bireylerinde

kayda değer farklılıklar ortaya koymuştur. Bu türün iki konak ırkına veya iki alt türe sahip olduğu belirtilmiştir. Temel Bileşim Analizi sonucunda söğüt ve asma köklerinden toplanan bireyler arasında %86 oranında farklılık tespit edilmiştir. Kanonikal Ayırım Analizi ise konaklardan toplanan bireyler arasında %85 oranında farklılık ortaya koymuştur. Asma köklerinden toplanan kanatsız *P. saliciradicis* bireyleri Kanonikal analizi sonucunda diğer bireylerden açık bir şekilde ayrılmaktadır.

Lee ve Lee (2013), morfolojik olarak birbirinin neredeyse aynısı olan afitlerin, en yoğun bulunan iki cinsi *Acyrtosiphon* ve *Aulacorthum* (Hemiptera: Aphididae) morfometrik ve moleküler özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Bu cinsin günümüzdeki sınıflandırmasının geçerliliği araştırılmıştır. 4 gen (COI, COII, srRNA ve EF1 α) bölgesi çalışılmış ve oluşturulan filogenetik ağaçlar bu iki cinsin ayırt edici özelliklere sahip olduğunu desteklemiştir. Morfometrik lmler, *Acyrtosiphon* cinsinden 3 tür ve *Aulacorthum* cinsinden 8 türe ait 204 kanatsız birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ölçümler için 19 morfolojik karakter kullanılmıştır. ANOVA test sonuçları yüksek anlamlılık değeri ($P < 0.001$) içermektedir, bu sonuçlardan da kullanılan morfolojik karakterlerin türlerin birbirlerinden ayırımı için önemli olduğu anlaşılmaktadır. Gerçekleştirilen Kanonikal Ayırım Analizi sonucunda bu iki cinsin 4 morfolojik karakterde (Hind Tibia, anten III, hind femur ve sifunkuli) birbirinden ayrıldığı belirlenmiştir.

Mehrparvar vd. (2012), farklı konak bitkiler üzerinden örneklenen *Aphis craccivora* türü afit bireyleri arasındaki morfolojik farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Morfolojik karakterlerin morfometrik analizlerinin boyut farklılığına dayanarak, konağa bağlı olarak gruplar arasında ayırım oluşturabileceği ve *A. craccivora* bireylerini açıkça ayırabileceği gösterilmiştir. Farklı lokalitelerden örneklenmiş olan 89 birey üzerinden yapılmıştır morfometrik ölçümler. 12 morfolojik karakter kullanılmıştır. Kanonikal Ayırım Analizi ve Kümeleme analizleri kullanılmıştır. Farklı konaklardan toplanan afitler için her iki analizde önemli farklılıklar ortaya koymuştur. 6 farklı konak bitkiyle ilişkili *A. craccivora* popülasyonları üzerlerinde yapılan morfometrik analizler sonucunda 3 gruba ayrılmıştır. Bu ayırımı gerçekleştiren en önemli morfolojik yapıların sifunkuli ve uç rostral segmentin uzunlukları olduğunu tespit edilmiştir. Bu morfolojik yapıların farklı konaklar üzerinden toplanan bireyleri %87,6 doğruluk oranıyla birbirlerinden ayırdığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte *Astragalus* sp., *Robinis*

pseudoacacia, *Zygophyllum eurypterum*, *Triplurospermum disciformis*, *Artiplex leucoclada*, *Chenopodium album* türlerini konak olarak kullanan *A. craccivora* popülasyonları morfometrik olarak karşılaştırılmış ve *Robinis pseudoacacia*'yı konak olarak tercih eden popülasyonların diğer gruplardan ayrıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bhadra ve Agarwala (2012), Araceae ve Musaceae bitkilerini enfekte eden, morfolojik olarak benzer özellikler gösteren *Pentalonia* (Hemiptera: Aphididae) cinsinin 2 taksonomik formunda (*P. nigronervosa* ve *P. caladii*) konağa bağlı olarak genetik yapısında varyasyon gösterip göstermedikleri araştırılmıştır. Bu çalışma, bu iki türün morfolojik varyasyonunun ortaya konması ve Araceae ile Musaceae bitkilerinden 2 taksonun izozim varyasyonuna dayanmaktadır. Hindistan'da 5 farklı lokaliteden, aralarında 2000 m. mesafe aralıkları ile 10 stok kültür oluşturulmuş. Serada yetiştirilen 2 konak bitkinin bulunduğu 5 farklı yerden, her birinden 5'er örnek toplanarak örnekleme gerçekleştirilmiştir. Morfolojik özellikler ile yapılan çalışmada 13 morfolojik karakter ölçülmüştür. Sifunkulinin uzunluğu ve pigmentleşme şekli ile bu iki türün ayırt edildiği gösterilmiştir. Elektroforez çalışmaları sonucunda *Pentalonia* türlerinin esterase ve 2 farklı enzimle yapılan çalışmada yüksek oranda polimorfik oldukları gözlenmiştir.

Durak (2011), Polonya'da *Juniperus* (Ardıç) üzerinde zarar yapan ve morfolojik olarak birbirine çok benzeyen *Cinara juniperi* ve *Cinara mordvilko* (Hemiptera: Aphididae) türlerinin morfometrik ve morfolojik ayrımını ortaya koymuştur. *Juniperus* üzerindeki *Cinara* türleri çok az bilinmektedir ve ayırt edilmesi zordur. *Juniperus* üzerinde en çok rastlanan türlerden biri *C. juniperi*'dir (yayılımı Avrupa, Orta Doğu, Avustralya, Yeni Zelanda ve USA). *C. mordvilko* (yayılımı Çek Cumhuriyeti, Polonya, Litvanya, İsveç ve İtalya) az rastlanan türlerdendir ve bu türe sadece birkaç lokalite de rastlanmıştır. Bu iki türün benzer morfolojik karakterleri nedeniyle birbirlerinden ayrımının çok zor olduğu için bazı araştırmacılara göre *C. mordvilko*, *C. juniperi*'nin sinonimi olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada gerçekleştirilen mtDNA COI analizleri sonucunda türler arasında %9 oranında bir farklılık gözlenmiştir. Neighbour-joining mesafeye dayanan filogenetik analizler bu iki tür arasında %95 oranında benzerlik göstermiştir. Morfometrik ölçümler, her iki türe ait Polonya'nın farklı bölgelerinden örneklenmiş olan 30 birey üzerinden gerçekleştirilmiş ve 7 morfolojik karakter kullanılmıştır. Vücut uzunluğu, tibia uzunluğu, antenin III. segmentinin uzunluğu, rostrum uzunluğu ve antenin toplam uzunluğu bu türlerin ayrımında kullanılan istatistikî olarak önemli

morfolojik özelliklerdir. Çalışma sonucunda aynı türün bireyleri arasında hiçbir farklılık gözlenmezken bir *C. juniperi* bireyinin *C. mordvilko*i bireyinden 55 nükleotid ile farklılaştığı gözlenmiştir. Türler arasındaki ortak benzerlik oranının ise %91 dir. Morfometrik analizler de bu iki tür arasında önemli farklılıklar olduğunu desteklemiştir. *C. juniperi* ve *C. mordvilko*i'nin rostrum ve vücut uzunluklarının oranlarıyla birbirlerinden ayrıldıkları belirlenmiştir.

Hales vd. (2010), Asya ve Avustralya'daki taksonomik durumunda sorun yaşanan *Sitobion* Mordvilko (Hemiptera: Aphididae) cinsinin türlerindeki varyasyonun morfometrik çalışmalar ile ortaya çıkarılmasını amaçlanmıştır. Bu bölgelerde sinonim, klon ve ilk konak üzerindeki bireylere verilen ayrı isimler yüzünden taksonomik çalışmalarda sıkıntı yaşanmaktadır. Avrupa türlerinden *Sitobion fragariae* (Walker) benzeyen tür Hales ve arkadaşlarınca *fragariae*'ye benzeyen *Sitobion* (*Sitobion* near *fragariae*) türü olarak adlandırılmıştır. Morfometrik ölçümler *Sitobion* cinsi türlerine ait 184 kanatlı ve 222 kanatsız birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. 15 Morfolojik karakter kullanılmıştır. Morfometrik veriler üzerinde gerçekleştirilen Temel Bileşim ve Kanonikal Ayrım Analizleri bu cinsin türleri arasındaki ilişkileri netleştirmiştir. Morfometrik analizlerin değerlendirilmesi sonucunda *S. miscanthii*'nin *S. fragariae* ve *S. near fragariae* gruplarından ayrıldığı belirlenmiştir. *S. miscanthii*'yi *S. fragariae* ve *S. near fragariae* gruplarından ayıran morfolojik özelliklerin sifunkuli ve ANT III olduğuna vurgu yapılmıştır.

Footitt vd. (2010), Zingiberaceae, Araceae ve Musaceae familyaları üzerinde yaygın olarak bulunan *Pentalonia* cinsine ait (*P. nigronervosa* ve *P. caladii*) türlerinin konağa bağlı olarak gösterdiği morfometrik farklılıkların tespiti gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Mikronezya ve Hawaii'nin çeşitli bölgelerindeki muz bitkisi üzerinden 38, Zingiberaceae ve Araceae bitkileri üzerinden 40 popülasyondan örnekler alınmıştır. Morfometrik ve moleküler olarak bu türler arasında varyasyon olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Örnekleme yapılan bölge içerisindeki 32 lokaliteden toplanan örnekler içerisinde 162 kanatsız birey üzerinde morfometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde 22 morfolojik karakter kullanılmıştır. Morfometrik veriler üzerinde Temel Bileşim Analizi ve Kanonikal Ayrım Analizi yapılmıştır. Dört farklı konak bitki familyasının üyelerini konak olarak kullanan *P. nigronervosa* ve *P. caladii* türlerinin popülasyonları karşılaştırılmış ve yapılan morfometrik analizler

sonucunda bu iki türün benzer değerlere sahip oldukları saptanmıştır. Ancak iki türün birbirinden sadece rostrum 4. ve 5. segment uzunluklarıyla ayrıldıklarını belirtmişlerdir. *P. nigranervosa* popülasyonlarındaki konağa bağlı farklılıklar morfometrik olarak incelenmiş ve Musaceae ailesini konak bitki olarak tercih eden popülasyonların morfolojik olarak farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Morfometrik çalışmalarda ortaya çıkan en çarpıcı sonuçlar muz üzerinden beslenen bireylerin distal rostrum segmentinin diğer gruplardan çok farklı olmasıdır. Çalışmaların sonucunda *P. nigranervosa* türünün konak bitki olarak kullandığı familyalar sınırlandırılmış ve Zingiberaceae ve Araceae familyalarına ait konaklar üzerinden beslenen tüm bireylerin *P. caladii* olarak isimlendirilmesi yapılmıştır.

Madjdzadeh ve Mehrparvar (2009), bu çalışmada konak bitki, sıcaklık ve coğrafyanın afitlerin morfolojik özellikleri üzerindeki etkilerini birlikte değerlendirmiştir. Çalışma materyalini İran'ın farklı coğrafik bölgelerinden örneklenen *Macrosiphoniella samborni* türüne ait 11 popülasyon oluşturmaktadır. Morfometrik ölçümler 11 farklı lokaliteden örneklenmiş olan popülasyonlar içerisinde seçilmiş olan 269 kanatsız birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Morfometrik ölçümler 21 morfolojik karakter üzerinden yapılmıştır. Elde edilmiş olan morfometrik veriler üzerinde Kanonikal Ayrım Analizi ve Kümeleme Analizi uygulanmıştır. *M. samborni* popülasyonlarının lokalitenin etkisiyle morfolojik olarak birbirlerinden ayrıldıkları gözlemlenmiştir. Kanonikal Ayrım Analizi ile farklı lokalitelerden toplanan popülasyonların %93,2 doğruluk oranıyla 4 farklı gruba ayrıldığı bulunmuştur. Bu gruplar Kermanşah, İsfahan, Zahedan ve Yazd'dır. Kümeleme Analizi sonuçlarına göre daha önce 4 farklı gruba ayrılmış olan popülasyonlar 2 ana kola ayrılmıştır. Bu ana kollar Kermanşah ve Zahedan ile İsfahan ve Yazd popülasyonları şeklindedir. Ayrıca Kermanşah popülasyonunun diğer 3 popülasyondan farklı morfolojik özelliklere sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Lokaliteye bağlı olarak en fazla farklılık gösteren morfolojik karakterler; vücut uzunluğu (BL), sıfıncuk uzunluğu (SIPH), hind tarsus II (HT-II) segment uzunluğu ve anten uzunluğudur (ANT).

Valenzuela vd. (2009), *Rhopalosiphum* (Hemiptera: Aphididae) cinsine ait *Rhopalosiphum padi* türü ve *Rhopalosiphum* sp. x ile *Rhopalosiphum near insertum* adını verdikleri gruplara ait popülasyonları karşılaştırmak amacıyla morfometrik ve moleküler veriler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak örnekler Avustralya'nın

güneydoğusunda bulunan farklı bölgelerden toplanmışlardır. Mitokondriyal COI bölgesinin analizi sonucunda *R. padi* iki haplotipe ayrılmıştır. *R. padi*'ye ait iki haplotipin bireylerini, *R. near insertum* grubuna ait 76 ve *R. sp. x*'e ait 62 kanatsız birey ile morfometrik olarak değerlendirilmiştir. Morfometrik ölçümler, 15 morfolojik karakter kullanılarak yapılmıştır. Kanonikal Ayırım Analizi sonucunda *R. sp. x*'e ait bireylerin morfolojik olarak *R. padi*, *R. near insertum* bireylerinden farklı oldukları ortaya konmuştur. Morfometrik analizler ile de *R. padi*'ye ait iki haplotipin varlığı tespit edilmiştir. *R. padi* ve *R. sp. x*'in morfometrik ölçümler ile birbirlerinden ayrılmasında en önemli paya sahip olan morfolojik karakterler hind femur üzerindeki en uzun tüy ile antenin III. segmenti üzerindeki ikincil rhinaria sayıdır. Ayrıca *R. padi*'ye ait ikinci haplotipin *R. sp. x* ile morfolojik olarak çok benzer olduğu fark edilmiştir. *R. near insertum* bireylerinin ile diğer türlerden morfolojik olarak farklı olduğu Kanonikal Ayırım Analizi ile ortaya konmuştur.

Lozier vd. (2008) *Hyalopterus* (Hemiptera: Aphididae) cinsine ait türlerin moleküler ve morfolojik farklılıklarının ortaya konulması amacı ile gerçekleştirilmiş bir çalışmadır. *Hyalopterus* (Hemiptera: Aphididae) cinsine ait afit türleri çekirdekli meyve ağaçlarının zararlılarıdır. Direkt bitki üzerinde beslenmelerinin yanı sıra bitki virüslerini taşıma ve yayma şeklinde de zarar vermektedirler. Kozmopolit bir zararlı olmalarına rağmen cins içerisinde bulunan türlerin tanımlamalarında sıkıntı yaşanmaktadır. *Hyalopterus*'un 2 türü olan *H. amygdali* (Blanchard) ve *H. pruni* (Koch) parafiletik türlerdir ve taksonomik tanımlamaları zayıftır. Bu çalışmada nükleer DNA sekansları ve endosimbiyont mitokondriyal sekanslarından elde edilen moleküler veriler ile 16 morfolojik karakterin analizi sonucunda *Hyalopterus* cinsine ait 3 tür elde edilmiştir. Morfometrik ölçümler, ABD ve Akdeniz bölgesinden örneklenen 10 koloni içerisinden seçilen 50 kanatsız birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Morfometrik veriler üzerinde Temel Bileşim, Kanonikal Ayırım ve MANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda konak bitkilerin *Hyalopterus* cinsinin türlerinin ayırımında iyi bir etken olduğu ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar daha önce konak bitki kullanımları dikkate alınarak yapılan analizleri onaylamakta ve bu cinsin revizyonunun gerekliliğini desteklemektedir. *Hyalopterus persikonus* Miller, Lozier & Footitt n.sp. yeni tür olarak tanımlanmış ve bu cins için tanımlayıcı tayin anahtarı verilmiştir.

Favret ve Voegtlin (2004a), *Cinara* (Hemiptera: Aphididae) cinsinin *Pinus edulis* ve *Pinus monophylla* konak bitkileri üzerinden beslenen 3 türüne ait 123 koloninin konağa bağlı olarak gösterdikleri morfometrik farklılıkları araştırılmıştır. Morfometrik ölçümler *Cinara edulis* türüne ait 134, *Cinara terminalis* türüne ait 57 ve *Cinara wahtolca* türüne ait 92 kanatsız birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde 10 morfolojik karakter kullanılmıştır. Morfometrik veriler üzerinde ANOVA ve Temel Bileşim Analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda *C. edulis* (Wilson), *C. terminalis* (Gilette & Palmer) ve *C. wahtolca* Hottes türleri *P. monophylla* üzerinden beslendikleri zaman vücut boyutlarının daha büyük olduğu belirlenmiştir. Ağız parçası uzunlukları *C. edulis* ve *C. wahtolca*'da benzer olmasına karşın, rostrum uzunluğu *C. terminalis*'de diğer türlerden bariz şekilde farklılık göstermiştir.

Favret ve Voegtlin (2004b), Amerika'da çam ağaçlarında (*Pinus edulis* ve *Pinus monophylla*) üzerinde bulunan *Cinara* (Hemiptera: Aphididae: Lachninae) cinsine ait türlerinin revizyonunu gerçekleştirmişlerdir. Morfometrik olarak yapılan bu çalışmada, konaklar üzerinde bilinen tür sayısında 1 artış gözlenmiştir. *Cinara anelia* n.sp. yeni tür olarak tespit edilmiştir. Yeni sinonimler Ayrışım Faktör Analizi ve geleneksel morfolojik metotlar kullanılarak tespit edilmiştir. Daha öncesinde *C. poketa* olarak bilinen türün *C. atra*, *C. nitidula*'nın *C. terminalis* ve *C. pinona*, *C. metalica*, *C. apachea*, *C. pinota*, *C. rustica*'nın *C. edulis* türü olduğu tespit edilmiştir.

Moran (1986), konaklarına spesifik olan eski dünya *Uroleucon* (Homoptera: Aphididae) türlerinin konak bitkilerinin yapılarına göre morfolojik özelliklerinde farklılık olup olmadığının belirlenmesi için yapılmış bir çalışmadır. Asteraceae ve Campanulaceae familyalarının *Carduus*, *Centaurea*, *Campanula* ve *Cichoreae* cinslerini konak bitki olarak kullanan *U. aeneum*, *U. jaceae*, *U. nigrocampanulae* ve *U. cichorii* türleri çalışılmıştır. Morfometrik ölçümler bu 4 türe ait 45 birey üzerinden gerçekleştirilmiştir. Morfometrik ölçümlerde 9 morfolojik karakter kullanılmıştır. Elde edilen morfometrik veriler üzerinde Kanonikal Korelasyon Analizi uygulanmıştır. Kanonikal Korelasyon Analizi ile *Uroleucon* türlerine ait bireylerin morfolojik özelliklerinin konak bitkilerinin özellikleri ile nasıl bir ilişki içerisinde olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır. Tüylü konak bitki üzerindeki afit türlerinin uzun rostrum ve kısa hind tibiaya sahip olduğu, tüylü yüzeyler üzerinde beslenmeye ve yürümeye uyumlu olduğu gözlenmiştir. Uzun boylu ve tüylü konak bitkiler üzerindeki afitlerin vücutlarının daha büyük oldukları

belirlenmiştir. Rostrum uzunluğu ve trikom yoğunluğu arasındaki pozitif ilişki basit regresyon analizleri ile desteklenmiştir. Regresyon parametreleri gruplar arasında değişim göstermiştir. Türler farklı trikom tiplerine farklı cevaplar göstermişlerdir.

3.1.1 Afyonkarahisar ilinin özellikleri

Afyonkarahisar, Türkiye'nin coğrafi bölgelerinden üçü üzerinde (Ege, Akdeniz, İç Anadolu Bölgesi) yayılan bir ildir. Orta Anadolu'yu Batı Anadolu'ya bağlayan, Ege Bölgesi'nin Akdeniz ve İç Anadolu'ya açılan kapısı olan Afyonkarahisar denizden 1000-1500 m. yükseklikte çoğu püskürük kitlelerden meydana gelmiş bir arazi üzerindedir. 37°45'-39°17' kuzey enlemleri ile 29°40'-31°43' doğu boylamları üzerinde yer almaktadır.

Çevresinde Eskişehir, Konya, Isparta, Denizli, Uşak ve Kütahya illeri bulunmaktadır. Kuzeydoğudan, güneybatıya uzandıkça alçalan ovaları ile hem Orta Anadolu'dan hem de Ege Bölgesi'nden sayılır (Özgür, 2000). Afyonkarahisar ili arazisinin %47,5'ini dağlar, %32,6'sını plâtolar ve %19,9'unu ovalar oluşturur.

Afyonkarahisar ilinin biri merkez olmak üzere 18 ilçesi vardır. İlçeleri: Başmakçı, Bayat, Bolvadin, Çay, Çobanlar, Dazkırı, Dinar, Emirdağ, Evciler, Hocalar, İhsaniye, İscehisar, Kızılören, Sandıklı, Sinanpaşa, Sultandağı ve Şuhut' tur.

Denizden yüksekliği 1015 m. olan Afyonkarahisar ili ve çevresinde tipik bir bozkır iklimi gözlenmektedir. Hava bilgisi istasyonlarının uzun yıllık verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 11.27°C'dir. Kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır. İlkbahar ve sonbaharda ise yağışlar yağmur biçiminde artmaktadır. Yıllık yağış miktarı 410-478 mm. arasındadır.

İl sınırları içerisinde bulunan dağlar yüksek ve intizamsızdır. Sultan Dağları, Torosların batıya doğru uzanan son kısımlarını teşkil etmektedir. En yüksek yeri Topraktepe 2581 metredir. Akdağ 2446 m., Emirdağ 2307 m., Göktepe 2250 m., Sandıklı Dağı 2247 m., Ahırdağı 1915 m., Kocatepe 1900 m., Kızılcıl Dağı 1601 m., Paşa Dağı 1595 m., Kasım Dağı 1587 m., Kirseli Dağı 1575 m., İlbulak Dağı 1570 m., Asar Dağı 1400 m. ve Eyerli Dağı 1350 metredir.

Akarçay Vadisinin kestiği Afyonkarahisar Ovası, Şuhut, Sincanlı, Dinar, Emirdağ ve Sandıklı başlıca ovalarıdır.

Akarsuları Seyitler Deresi, Akarca, Kalı ile Küfi Çaylarıdır. Afyonkarahisar ilinin akarsuları, Sakarya Nehri ve Porsuk Çayı ile Karadeniz'e, Büyük Menderes Nehrinin bir kolu olan Küfi Çayı ile Ege Denizine akmaktadır.

Afyonkarahisar ili göl bakımından zengindir. Akşehir gölünün yarısı Afyonkarahisar iline dâhildir. Bu göl deniz seviyesinden 990 m., Eber gölü deniz seviyesinden 995 m. yüksekliktedir. Karamık Gölü, Çapak Gölü ve yarısı Denizli ili sınırları içerisinde olan Acıgöl bölgenin önemli gölleridir. Afyonkarahisar, Akdeniz'in göller bölgesinin uzantısıdır.

Bitki örtüsü daha çok bozkır özellikleri göstermektedir. Plâtolar ve yaylalar daha çok bozkır bitkileriyle kaplıdır. Afyonkarahisar'da ormanlık alan %7 olup, 90.950 hektar civarındadır. Ormanlarında Karaçam, Akçam, Meşe, Kızılmeşe ve ardıç ağaçları mevcuttur (Doğanay, 1997).

3.1.2 Uşak ilinin özellikleri

Uşak ili komşuları olan Kütahya ve Afyon illeri gibi İç Anadolu ile Ege Bölgesi arasında geçiş bölümünü teşkil etmektedir. 38°13'-38°56' kuzey enlemleri ile 28°48'-29°57' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Yüzölçümü 5.341 kilometrekare'dir. Çevresinde Kütahya, Afyonkarahisar, Denizli ve Manisa illeri bulunmaktadır. Uşak il topraklarının %57'si platolarla, %37'si dağlarla ve %6'ya yakın kısmı ovalarla kaplıdır (Özgür, 2000). Uşak ilinin biri merkez olmak üzere 6 ilçesi vardır. İlçeler: Banaz, Eşme, Karahallı, Sivasslı ve Ulubey'dir.

Coğrafi konumundan dolayı Akdeniz iklimi ile İç Anadolu'nun karasal iklimi arasında bir iklim gözlenir fakat daha çok karasal iklim hüküm sürmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise iç Anadolu'ya göre daha ılık geçen bir karasal iklim egemendir. Ege Denizi üzerinden gelen bulutların getirdiği yağışlar, il iklimini Orta Anadolu ikliminden ayırmaktadır. Uşak ili Ortalama sıcaklığı 12,01°C'dir. Yıllık yağış miktarı 430-700 mm. arasındadır.

Uşak'taki dağlar ilin kuzey, kuzeydoğu ve doğu kesiminde bir silsile halinde bulunmaktadır. İlin en yüksek dağı Uşak-Kütahya sınırında bulunan Murad Dağı 2309

m.'dir. Diğer önemli dağlar ise; Bulkaz Dağı 1990 m., Elmadağ 1805 m., Ahır Dağı 1915 m., Kocatepe 1898 m., Elinoğlu Tepesi 1967 m., Kemer Dağı 1197 m., Elmas Dağı ve Burgaz Dağlarıdır. Uşak ilinin Ulubey ilçesinde Ulubey Kanyonu da bulunmaktadır. Bu kanyonun özelliği, Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan büyük kanyondan sonra dünyanın 2. büyük kanyonu olmasıdır.

İlin başlıca ovaları Banaz ve Uşak Ovalarıdır. Ayrıca Sivaslı Ovası ve Sirge Ovası da Uşak'taki ovalardan bazılarıdır. Yayla ve platolar geniş bir alan kaplamaktadır. En geniş yayla ve platolar, Murad Dağının eteklerinde yer almaktadır.

İlin en önemli iki akarsuyu Banaz Çayı ile Gediz Irmağıdır. Banaz Çayı, Murad Dağından çıkar ve kuzey-güney istikametinde akar ve Büyük Menderes Nehrine katılır. Gediz Irmağı, Murad ve Eğrigöz Dağlarından çıkar.

İl topraklarının %38'i orman ve fundalıklarla, %35'i ekili-dikili alanlarla ve %24'ü çayır ve meralarla kaplı bulunmaktadır. Murad Dağları ormanlarla kaplıdır. Ormanlarda meşe, palamut meşesi, karaçam, kızıl çam, dişbudak, karaağaç, ahlat, çınar ve ardıç ağaçları bulunur (Doğanay, 1997).

3.1.3 Kütahya ilinin özellikleri

Kütahya ili genel olarak bir yayla durumundadır. İlin deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık olarak 1000-1200 m. arasındadır. Coğrafi olarak bu bölgeye "Kütahya Yaylası" denmektedir. İç Anadolu'dan Ege ovalarına ve Marmara havzalarına geçişte bu bölge bir eşik vazifesi görmektedir. 35°49'-42°35' kuzey enlemleri ile 25°00'-44°51' doğu boylamları üzerinde yer almaktadır. Yüzölçümü 11.977 kilometrekare'dir. Çevresinde Eskişehir, Bursa, Balıkesir, Manisa, Uşak ve Afyonkarahisar illeri bulunmaktadır. Topraklarının %57'si dağlardan, %32'si yaylalardan ve %11'i ovalardan oluşmaktadır (Özgür, 2000). Kütahya'nın İlçeleri: Altıntaş, Aslanapa, Çavdarhisar, Domaniç, Dumlupınar, Emet, Gediz, Hisarcık, Pazarlar, Simav, Şaphane ve Tavşanlı'dır.

Kütahya ilinin iklimi Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinin iklimleri arasında bir "geçiş iklimi" niteliği taşımaktadır. Fakat İç Anadolu Bölgesinde hâkim olan bozkır

ikliminin dışında kalmaktadır. Sıcaklık bakımından daha çok İç Anadolu ikliminin, yağış rejimi bakımından ise Marmara ikliminin etkisi altındadır. Ortalama sıcaklık 10,79°C'dir. Yıllık yağış miktarı ortalama 600-1100 mm. arasındadır.

Kütahya yaylaları üzerinde yükselen dağlar aralıklı sıralar hâlinde uzanmaktadırlar. Başlıca dağlar: Murad Dağı 2312 m., Eğrigöz 2181 m., Şaphane Dağı 2121 m., Akdağ 2089 m., Yeşildağ 1953 m., Gümüşdağ 1901 m. ve Vellice Dağı 1764 m. dir.

Ovalar dağ sıraları ve akarsu vadilerinde yer almaktadırlar. Simav Ovası, Kütahya Ovası, Altıntaş-Aslanapa, Örencik, Tavşanlı, Köprüören ve Yoncalı ovalarının hepsi verimli ve alüvyonla kaplıdır.

Kütahya ili akarsular bakımından zengin sayılmaktadır. Bu akarsuların bir kısmı Ege, Marmara ve Karadeniz'e dökülür. Bölgenin en büyük akarsuyu Porsuk Çayıdır. Porsuk Çayı Karadeniz'e dökülür. Kirmasti Çayı, Simav (Susurluk) Çayı, Emet Çayı ve Kocaçay birleşerek Marmara Denizine dökülür.

Kütahya ilinde Simav ve Enne gölleri bulunmaktadır. Simav Gölü; Simav Ovasının ortasında bulunur ve denizden yüksekliği 724 m. dir.

Kütahya İli orman bakımından zengindir. Ormanlar yaklaşık olarak 500 bin hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Domaniç ve Kütahya Merkez'de kızılçam ve karaçam ormanları, İlin iç kesimlerinde mazı meşesi, saçlı meşe ve Lübnan meşesinden oluşan meşe ormanları, Emet ve Tavşanlı'da ardıç ve karaçam ormanları, Gediz ve Simav'da kestane, atkestenesi ve kızılçam ormanları yaygın olarak bulunmaktadır (Doğanay, 1997).

3.2 Çalışılan Grubun Özellikleri

Çalışılan grubu, araştırma bölgesinin doğal alanlarındaki *Quercus* cinsinin türlerini konak bitki olarak kullanan Hemiptera takımı Sternorrhyncha alttakımı Aphidoidea üstfamilyası Aphididae familyası Thelaxinae altfamilyası içerisinde bulunan *Thelaxes* cinsine ait örnekler oluşturmaktadır. *Thelaxes* Westwood, 1840 cinsine ait 4 tür bulunmaktadır. Bunlar; *Thelaxes californica*, *T. dryophila*, *T. suberi* ve *T.*

valtadorosi'dir. *Thelaxes* türleri, Dünya'da 600 Türkiye'de ise 18 tür ile temsil edilen Fagaceae familyasından *Quercus* cinsinin türleri üzerinde beslenmektedirler. Yayılım alanları Avrupa, Akdeniz bölgesi, Asya ile Kuzey Amerika'yı kapsamaktadır (Blackman ve Eastop, 2006; Blackman ve Eastop, 2014).

3.2.1 *Thelaxes californica* (Davidson, 1919)

Sinonim: *Thelaxes albipes* Richards, 1966

Quercus türlerinin palamutlarının kabuğunun uç kısmına yakın yerde, açık kahverengi-turuncumsu renkte, çok yoğun olmayan koloniler oluşturan, kanatsız bireylerdir ve büyüklükleri 1,2-2,0 mm. kadardır. Antenin son segmentinin uç kısmının tabana oranı (0,33) ve kaudanın topuz kısmının taban ve uzunluk oranı ile açık bir şekilde *T. suberi* den ayrılmaktadırlar. Farklı meşe türlerini (*Quercus* spp.) konak olarak kullanırlar. Monoecious holosiklik yaşam döngüsü görülür, yetişkin ovipar bireyler Eylül-Ekim aylarında meydana gelir, oldukça küçük oldukları için özellikle kozalak içerisinde varlıkları ancak çok küçük karıncalarca ziyaretlerinden belirlenmektedir. Kuyruk knob (boğumlu) şekildedir (Fotoğraf 3.1). Kuzeybatı Amerika ve Kolombiya'dan Meksika'ya kadar olan bölgede dağılım göstermektedirler (Blackman ve Eastop, 2006; Blackman ve Eastop, 2014). Görür vd. (2009) tarafından Trabzon-Vakfikebir ve Artvin-Şavşat'tan Türkiye afit faunasına kazandırılmıştır.



Fotoğraf 3.1. *Quercus* sp. kozalağı üzerinde *T. californica* bireyleri

3.2.2 *Thelaxes dryophila* Remaudiere, 1983

Sinonim: *Thelaxes dryophiala* Mimeur, 1937; *Thelaxes dryophillus* Bozhko, 1957; *Pemphigus pedunculi* Hartig, 1841; *Cinara quercus* Mosley, 1841.

Kanatsız bireyler açık kahverengimsi-kırmızıdan pembemsi griye değişiklik göstermektedir ve vücutta beyaz şeritler bulunur. Vücutları geniş ovalimsi ve vücut uzunluğu 1,1-2,3 mm. dir. Kanatlılarda koyu marjinal skleritler ve abdomenin ön kısmında dorsal çapraz bantlar bulunur. Genelde konak olarak *Quercus* türlerini tercih ederler. Monoecious holosiklik yaşam döngüsüne sahiptirler. Gövdedeki sürgün uçlarında, yaprak petiyollerinde ve yaprak altlarında beslenirler (Şekil 3.2). Kuyruk knob (boğumlu) şekildedir. Ergin bireyler Haziran-Eylül ayları arasında yaprakların altlarındaki damarların üzerinde beslenirler (Blackman ve Eastop, 2006). Avrupa’da oldukça yaygın dağılım gösterirler, Türkiye’de ise Bitlis ve Van’dan kayıt verilmiştir (Blackman ve Eastop, 2014; Çanakçıoğlu, 1975; Holman, 2009).



Fotoğraf 3.2. *Quercus* sp. sürgünü üzerinde *T. dryophila* bireyleri

3.2.3 *Thelaxes suberi* (del Guercio, 1911)

Sinonim: *Vacuna carlucciana* del Guercio, 1913; *Vaccuna castaneae* del Guercio, 1913; *Thelaxes cerridis* Börner, 1942; *Thelaxes confertae* Börner, 1942; *Thelaxes transsilvanica* Börner & Schimitschek, 1944.

Renkleri açık yeşilden koyu kahverengiye kadar değişir ve vücut uzunluğu 0,8-1,5 mm. kadardır. Genç gövde, yapraklar ve *Quercus* türlerinin gelişmekte olan kozalakları üzerinde yoğun olarak bulunur. İtalya’da *Castanea sativa* üzerinden kayıtlar verilmiştir. Monoecious holosiklik yaşam döngüsü görülür fakat yaşam döngüleri detaylı olarak çalışılmamıştır. İngiltere’de Kasım-aralık aylarında *Q. Cerris* konağı üzerinden eşeyli formları toplanmıştır. Kuyruk knob (boğumlu) şeklindedir (Blackman ve Eastop, 2006). İngiltere, Güney Avrupa, Akdeniz bölgesi ve Güney Batı Asya’da dağılım göstermektedirler (Blackman ve Eastop, 2014; Holman, 2009). Türkiye’de Kocaeli, Bitlis, Uşak, İstanbul, Artvin, Ankara ve Çankırı’ndan kayıtlar verilmiştir (Görür vd., 2009; Tuatay ve Remaudiere, 1964).



Fotoğraf 3.3. *T. suberi*’nin mikroskop görüntüsü (a) ve *Quercus* sp. yaprağı altında *T. suberi* bireyleri (b)

3.2.4 *Thelaxes valtadorosi* Remaudiere, 1983

Kanatsız bireyler açık kahve renklidir. Vücut uzunluğu 1,0-1,9 mm. arasında değişmektedir. Kanatlı bireylerde, yeşil abdomende koyu çapraz bantlar ve bazen düzensiz yama gibi koyuluklar görülür. Konak olarak *Quercus* türlerini tercih ederler ve kozalakların üzerinde beslenirler (Blackman ve Eastop, 2006). Yunanistan'dan kayıt verilmiştir (Blackman ve Eastop, 2014; Holman, 2009;). Şenol vd. (2014a)'e göre Türkiye afit faunasına yeni kayıt olarak verilmiştir.

3.3 Örneklerin Toplanması ve Preparasyonu

Araştırma Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya illerinin merkez ve ilçelerini kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Çalışma materyalini araştırma bölgesinin doğal alanlarında bulunan *Quercus* (meşe) türlerini konak olarak kullanan, Aphididae familyası Thelaxinae altfamilyasına dâhil olan *Thelaxes* cinsine ait örnekler oluşturmaktadır. Örnekler toplanırken, Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya illeri genelinde dağılım gösteren *Thelaxes* cinsine ait türlerin popülasyonlarından örnekleme yapabilmek için farklı yükseklik, yön, eğim, bitki örtüsü ve topoğrafik yapı özellikleri dikkate alınarak farklı habitatlardan örneklerin toplanmasına özen gösterilmiştir. 2012-2013 yılları arasında ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde (Nisan ayından başlayarak Ekim ayının sonuna kadar) her ay 10 gün süresince periyodik olarak çalışma alanında araziye çıkılmıştır. Arazi çalışmaları süresince *Quercus* cinsine ait konak bitkiler taranmış ve üzerinde afit popülasyonu belirlenen konaklardan standart metotlar çerçevesinde örnekleme yapılmıştır. Her biri çalışma alanının farklı bölgelerinde olmak üzere 127 lokaliteden örnek toplanmıştır. Çalışma alanının farklı bölgelerinden yapılmış olan örnekleme örneklerinin çoğu *Quercus* cinsine ait 3 konak bitki üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu konak bitkiler; *Quercus coccifera*, *Q. infectoria* ve *Q. ithaburensis*' dir (Fotoğraf 3.4; 3.5; 3.6). Afyonkarahisar ili sınırları içerisinde *Q. ithaburensis* ve Kütahya ili sınırları içerisinde *Q. coccifera* konak bitkileri üzerinden örnekleme yapılamamıştır. Uşak ilinde 3 konak bitki üzerinden de örnekleme yapılmıştır.



Fotoğraf 3.4. *Q. coccifera* konak bitkisi ve kozalağı üzerinde *T. suberi* bireyleri



Fotoğraf 3.5. *Q. infectoria* konak bitkisi ve kozalağı üzerinde *T. suberi* bireyleri



Fotoğraf 3.6. *Q. ithaburensis* konak bitkisi ve kozalağı üzerinde *T. suberi* bireyleri

Popülasyonlardan örnekler alınırken afitlerin özellikle de ayırt edici karakterlerinin zarar görmemesine özen gösterilmiş, afitler öncelikle fırçayla uyarıldıktan sonra ince uçlu, “O” numara fırça ile içerisinde %96’lık etil alkol bulunan ependorf tüplerine alınmıştır. Toplama sırasında mümkün olduğunca fazla sayıda kanatlı ve kanatsız vivipar bireyler alınmaya çalışılmış, ayrıca ergin olmayan bireylerde örnekleme dâhil edilmiş ve her örnek alınan afit popülasyonu-bitki-lokalite bir örnek olarak değerlendirilmiştir. Her bir örneklemede tüpe bir toplama numarası verilerek konak bitkinin adı, toplanma yeri, toplanma tarihi, canlı afitin doğal rengi, bitkinin hangi kısmından toplandığı, yoğunluğu, beraberinde bitkide karınca ya da predatör olup olmadığı gibi teşhis için gerekli olabilecek bilgiler bu numaraya göre arazi defterine not edilmiştir. Örnekleme sayısını belirten rakam toplamda kaç konak bitki üzerinden, kaç popülasyondan örnekleme yapıldığıdır. Uygun bir şekilde etiketlenmiş olan afitlerin bulunduğu örnek tüpleri direkt güneşe maruz bırakılmadan korunmaya alınmıştır. Her arazi çalışmasından sonra, ependorf tüpler içerisine toplanan materyaller bu tüpler ile incelenmek üzere laboratuvara getirilmiş ve preparasyon işlemine kadar aynı tüp içerisinde muhafaza edilmiştir. Örnekleme yapılırken mümkün olduğu oranda afitin

bitkinin hangi kısmında beslendiği, bitkide zarar-renk değişimi yapıp yapmadığı, gal oluşumuna sebep olup olmadığı, koloni yoğunluğu, afitlerin bitki üzerindeki renkleri, karınca-doğal düşman olup olmadığı gibi özellikler fotoğraflanarak görüntülenmeye çalışılmıştır.

Örneklerin preparasyonu: Arazi çalışmalarında toplanan örnekler çok uzun süre ependorf tüplerinde bekletilmeden, Martin (1983)'te belirtilen prensiplere göre kalıcı preparasyonu biyoloji laboratuvarında aşağıdaki sıraya göre yapılmıştır.

-Ependorf tüplerindeki örnekler içerisinde %95'lik alkol bulunan deney tüplerine aktarılmış ve su banyosunda 95°C' de 1-2 dakika kaynatılmıştır.

-Kaynama sonrası deney tüplerindeki alkol pipet yardımı ile tüpten alınmış ve tüpteki örneklerin üzerini örtecek şekilde %10'luk potasyum hidroksit tüpe eklenmiş ve su banyosunda 95°C'de 3-5 dakika bekletilmiştir.

-Deney tüpündeki potasyum hidroksit pipet yardımı ile tüpten uzaklaştırılmıştır. Örneklerin üzerini örtecek şekilde tüpe distile su eklenmiş ve beş dakika beklenerek yıkanması sağlanmıştır. Bu işlem 5-6 kez tekrarlanmıştır.

-Tüpteki distile su pipet yardımı ile uzaklaştırılarak örneklerin üzerini örtecek şekilde tüpe glasiyel asetik asit eklenmiş ve örnekler 2-3 dakika glasiyel asetik asitte bekletilmiştir. Bu işlem 2-3 kez tekrarlanmıştır.

-Tüpteki glasiyel asetik asit pipet yardımı ile tüpten uzaklaştırılarak tüpteki örneklerin üzerine temizleyici olarak karanfil yağı eklenmiş ve örnekler karanfil yağında 10-20 dakika bekletilmiştir.

-Lam üzerine bir damla kanada balzamu damlatılarak, tüpteki karanfil yağı içerisinde bulunan örneklerden 8-10 afit örneği dorsal tarafı yukarıya gelecek şekilde kanada balzamu üzerine dikkatlice bırakılmıştır. İnce uçlu bir fırça yardımıyla örneklerin bacak, anten, rostrum gibi teşhis için önemli vücut kısımları düzeltilerek doğal görünümü verilmiştir.

-Ksilen içerisinde bekletilen lameller alınarak hava kabarcığı oluşturmayacak şekilde dikkatlice örneklerin üzeri kapatılmıştır.

-Hazırlanan preparatlar yatay konumda 50°C'de etüvde bir hafta bekletilerek kurutulmuştur.

-Örneklerin alındığı lokalite, tarih, bitki adı ve teşhisi yapıldıktan sonra tür adı kurallara uygun bir şekilde etiketlere yazılarak saklanmıştır.

3.4 Örneklerin Teşhis Edilmesi

Standart metotlar ile preparasyonu yapılmış ve preparat kutularında korumaya alınmış olan preparatların tanımlanması mevcut teşhis anahtarlarına ve literatürlerdeki bilgiler ile çalışmalar esnasında kaydedilmiş bilgiler dikkate alınarak yapılmıştır. Örnekler araştırmada kullanılan OLYMPUS BX51 araştırma mikroskobunda vücut şekli, yapısı, renk desenlenme karakterleri yönünden ayrıntılı olarak incelenmiştir. Teşhis işlemleri yapılırken konak bitki ilişkileri, genel görünümleri gibi önemli özelliklerin uyum gösterip göstermediğine de dikkat edilerek tüm tereddütler giderilmeye çalışılmıştır. Ayrıca aynı türe ait olduğu bilinen ve önceden teşhisi yapılmış müze örnekleri ile kıyaslanmıştır. Örneklerin teşhisinde, taksonomik statülerinin doğru belirlenmesinde, sinonimlerinin belirtilmesinde, dağılımlarının belirlenmesinde ve biyolojileri, konak bitkileri, görünümleri gibi genel bilgi kıyaslamalarının yapılmasında Çanakçıoğlu (1975), Tuatay (1988; 1991; 1999), Remaudiere ve Remaudiere (1997), Blackman ve Eastop (1994; 2000; 2006; 2014), Toros vd. (2002), Quednau (1999; 2003), Görür (2004), Remaudiere vd. (2006), Holman (2009), Görür vd. (2012) kaynaklarından faydalanılmıştır. Örneklerin teşhisi için sıkça başvurulanan teşhis anahtarı Blackman ve Eastop (2014)'e ait olup aşağıdaki gibidir.

Meşe afitlerinin ana grupları (familya düzeyi) için teşhis anahtarı:

1 -Vücut küçük, armut şeklinde ve önden geniş. Anten 3 segmentli; kanatsız bireylerde 1 rhinaria, kanatlı bireylerde 2 rhinaria bulunur. Kanatlı bireylerde ön kanatta radyal sektör ve arka kanatta yan damarlar bulunmaz.....**Phylloxeridae – Anahtar A**

-Vücut küçük veya büyük fakat önden geniş değil. Anten 3 ya da 6 segmentli, sadece aleyrodiform kanatsız bireylerde 3 segmentli; her zaman 2 birincil rhinaria bulunur, kanatlı bireylerde ikincil rhinaria bulunabilir. Kanatlı bireylerde ön kanatlarda radyal sektör ve arka kanatta 1-2 adet yan damar bulunur.....**2**

2 -Kanatsız aleyrodiform bireyler; baş, thoraks ve birinci abdominal segment kaynaşmış. Anten, bacaklar ve arka abdominal segmentlerin yapısı indirgenmiş. Kanatlı bireylerde, dar halka şeklinde bir ikincil rhinaria bulunur ve ön kanatların Cu1a ve Cu1b yapıları veya tabanları birleşmiş halde.....**Hormaphidinae - Anahtar B**

-Kanatlı bireylerin anten ve bacak yapıları iyi gelişmiş. Kanatlı bireylerde yuvarlak, oval veya enine uzamış ikincil rhinaria bulunur ve ön kanatların Cu1a ve Cu1b yapıları birbirinden ayrılmış şekilde.....3

3 -Sifunkuli boru şeklinde ve bazal genişliğinden daha uzun.....4

-Sifunkuli genişçe konik, tepesi kesik, por şeklinde veya bulunmaz.....5

4 -Sifunkuli tüyler ile kaplı.....**Greenideinae - Anahtar C**

-Sifunkuli tüsüz.....Polifag afit türlerinin anahtarına

5 -Afitler büyük. Birinci tarsal segmentte 9 veya daha fazla ventral tüy bulunur. Sifunkuli geniş por şekilli ve bazen geniş konik tabanın tüyler ile kaplı.....**Lachninae - Anahtar D**

-Afitler küçük ve orta yapılı. Birinci tarsal segmentte 2-7 ventral tüy bulunur. Sifunkuli kesilmiş gibi, küçük por yapılı, bulunmaz veya genişçe konik yapılı ve tek bir halka halinde tabanında tüy bulunur.....6

6 -Yetişkin vivipar bireylerin hepsi kanatlı.....**Calaphidinae - Anahtar E**

-Kolonilerinde sadece kanatsız bireyler veya kanatlı ve kanatsız bireylerde bulunabilir.....**Calaphidinae + Thelaxinae + Phyllaphidinae - Anahtar F**

Anahtar F – Calaphidinae ve Thelaxinae altfamilyalarına ait teşhis anahtarı:

1 -Gözler 3 odacıklı. Anten 5 segmentli. Dorsal tüyler, uzun ve ince şekilli veya kısa ve kalın yapılı.....2

-Gözler çok odacıklı. Anten 4 ile 6 segmentli; eğer 4 veya 5 segmentli ise dorsal tüyler çok uzun ve kalın.....6

2 –Kuyruk geniş yuvarlak. Dorsal tüylerin hepsi uzun ve ince.....**Kurisia querciphila**
-Kuyruk boğumlu. Dorsal tüyler kısa, kalın ve iğne, hançer veya sopa şekilli.....3

3 -ABD TERC 5 12 ile 25 arasında kısa, küt ve sopa şekilli tüy bulundurur. Baş ve pronotumda 50 ile 67 ve mesonotumda 30 ile 53 tüy bulunur.....**Thelaxes valtadorosi**

-ABD TERG 5 8 ile 14 arasında sivri uçlu, iğne veya hançer şekilli tüy bulundurur. Baş ve pronotumda 20 ile 26 ve mesonotumda 13 ile 28 tüy bulunur.....4

4 -R-V uzunluğu, R-IV segmentinin $\frac{1}{4}$ 'den ve ANT PT uzunluğunun 2 katından daha kısa. ABD TERG 5 üzerindeki tüyler genellikle $24\mu\text{m}$ 'den daha kısa ve iğne şekilli (Kanatlı bireylerde ANT III segmenti üzerinde 4 ile 7 arasında ikincil rhinaria bulunur).....***Thelaxes dryophila***

-R-V uzunluğu, R-IV segmentinin $\frac{1}{4}$ 'den ve ANT PT uzunluğunun 2 katından daha fazla. ABD TERG 5 üzerindeki tüyler genellikle $25\mu\text{m}$ 'den daha uzun, kalın ve hançer şekilli (Kanatlı bireylerde ANT III segmenti üzerinde 0 ile 5 arasında ikincil rhinaria bulunur).....5

5 -ANT PT/BASE oranı 0.26 ile 0.40 arasında. ABD TERG 1-5 segmentlerinde her iki tarafta da olmak üzere kenarlarda 1 tane hançer şekilli tüy bulunur. Boğumlu kuyruğun uzunluğu en azından genişliği kadar.....***Thelaxes suberi***

-ANT PT/BASE oranı 0.17 ile 0.24 arasında. ABD TERG 1-5 segmentlerinde her iki tarafta da olmak üzere kenarlarda 2 tane hançer şekilli tüy bulunur. Boğumlu kuyruğun genişliği az bir şekilde uzunluğundan daha fazla.....***Thelaxes californica***

3.5 Örneklerin Morfometrik Ölçümleri

Morfometrik ölçümler için yeterli sayılabilecek birey sayısına ulaşabilen tek türün *Thelaxes suberi* olmasından dolayı morfometrik ölçümlerde *T. suberi* bireyleri kullanılmıştır. *T. suberi* örneklerinin morfometrik ölçümleri için örnekleme yapılmış olan kolonilerden; araştırma bölgesinin farklı lokalitelerinden örneklenmesinden, morfometrik ölçümlere uygun morfolojik yapı ve örneklerin içerdiği birey sayısından dolayı sadece 69 koloni morfometrik ölçümler için kullanıma uygun bulunmuştur. Morfometrik ölçümler için kullanılan kolonilerin her birinden en az 2 en fazla 8 birey üzerinden olmak üzere 374 birey üzerinden morfometrik ölçümler yapılmıştır. 2013-2014 yılları arasında gerçekleştirilen ölçümlerde 8 morfolojik karakter ele alınmıştır. Morfolojik karakterlerin dışında morfometrik ölçümlere, *T. suberi* türünün ayrımında kullanılan morfometrik oranlama CL/CW eklenmiştir. Bunlar:

-Vücut boyu (BL)

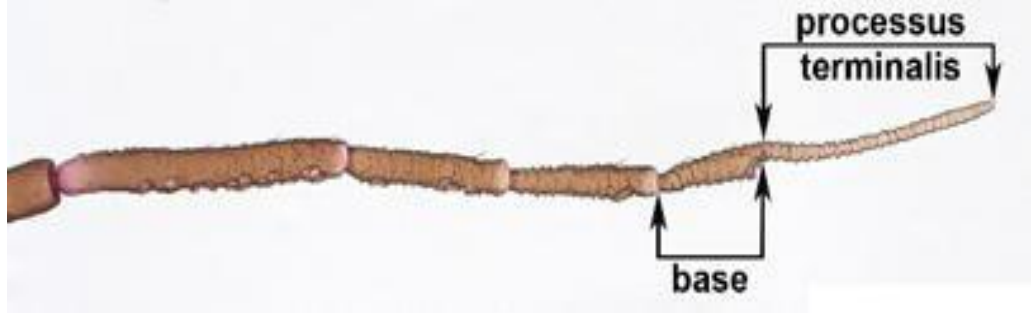
- Anten son segmentinin uç kısmının uzunluğu (**ANT PT**)
- Anten son segmentinin tabanının uzunluğu (**ANT BASE**)
- Rostrumun IV. ve V. segmentlerinin uzunluğu (**R IV-V** ya da **URS**)
- Hind tarsus I uzunluğu (**HT-I**)
- Hind tarsus II uzunluğu (**HT-II**)
- Kuyruk boyu (**CL**)
- Kuyruk genişliği (**CW**)
- Kuyruk boyunun, kuyruk genişliğine oranı (**CL/CW**)

Vücut boyu (BL): Vücut boyu alnın ortasından başlar ve kuyruk dâhil olmayacak şekilde abdomenin sonuna kadar ölçülmektedir (Şekil 3.5).



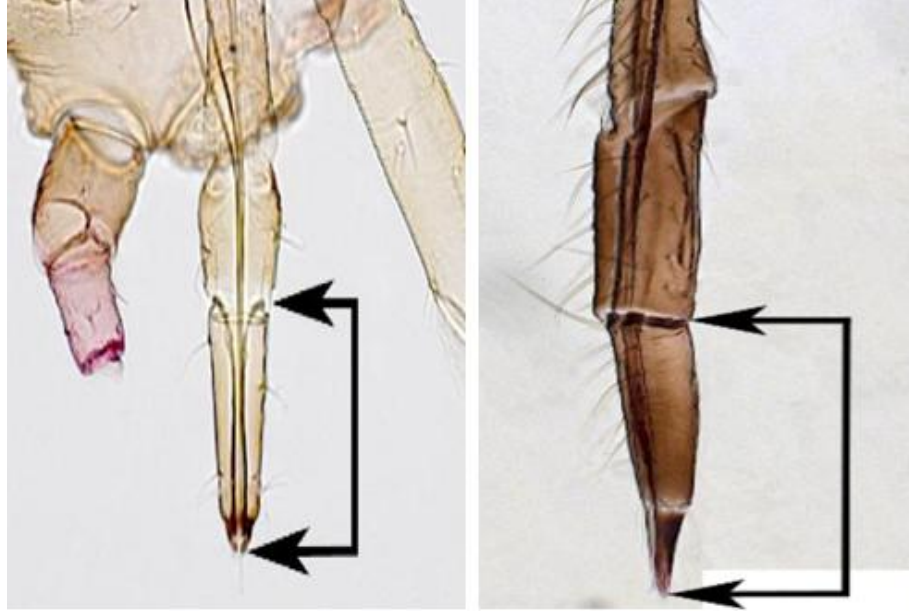
Şekil 3.2. Kanatsız ve kanatlı afit bireylerinde vücut boyu ölçümünün gösterimi (aphid.aphidnet.org)

ANT Base ve ANT PT: ANT Base ölçümü son segmentin başlangıç kısmından birincil rhinarianın bitimine kadar alınmaktadır. ANT PT ölçümü ise birincil rhinarianın bitiminden segmentin sonuna kadar alınmaktadır (Şekil 3.6).



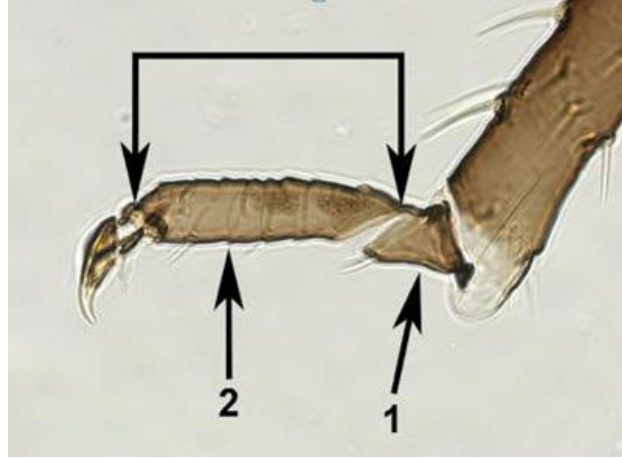
Şekil 3.3. ANT Base ve ANT PT ölçümünün gösterimi (aphid.aphidnet.org)

RIV-V ya da URS: Rostrumun IV. segmenti başlangıcından itibaren kendisinden önceki segmentlerden açık bir şekilde ayrılmaktadır. URS ölçümü, rostrumun IV. segmentinin başlangıcından rostrum segmentlerinin bitimine kadar alınmaktadır (Şekil 3.7).



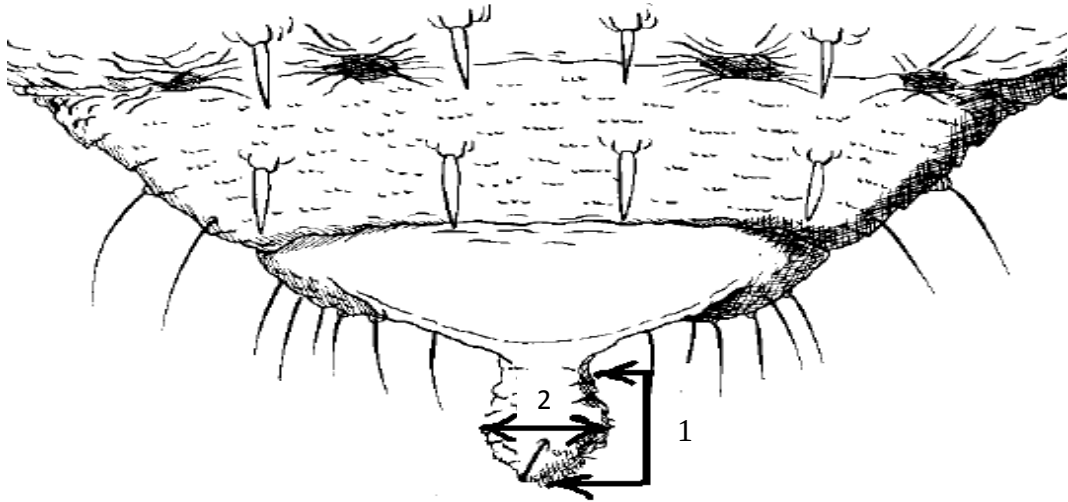
Şekil 3.4. Rostrum IV ve V segmentlerinin (URS) ölçümünün gösterimi (aphid.aphidnet.org)

HT-II ve HT-I: Son çift yani arka ayak segmentleri hind tibia, hind femur ve hind tarsus I ve II' dir. HT-I ölçümü, hind tibia segmenti ile birleştiği yerden son bulunduğu yere kadar alınmaktadır. HT-II ölçümü, HT-I ile birleştiği yerden başlar ve tırnakların başladığı yerde son bulmaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.5. HT-I (1) ve HT-II (2) segmentlerinin ölçümünün gösterimi (aphid.aphidnet.org)

Kuyruk (CL ve CW): Knob (boğumlu) kuyruk uzunluğu (CL), kuyruğun boğumlandığı yerden başlayarak ucuna kadar ölçülmektedir. Knob kuyruğun genişliği (CW) ise boğumlanmış olan şişkin kısmının en geniş yerinin ölçülmesiyle bulunmaktadır (Şekil 3.9).



Şekil 3.6. Kuyruk uzunluğu (1) ve kuyruk genişliğinin (2) ölçümünün gösterimi (Footitt ve Richards, 1993)

Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya illerinden *Quercus coccifera*, *Q. infectoria* ve *Q. ithaburensis* konak bitkileri üzerinden örneklenen 374 bireyin morфометrik ölçümleri tamamlanmıştır. Tamamlanan ölçümler düzenli olarak Microsoft Excel ofis programı ortamında kayıt altına alınmıştır. Morфометrik ölçümler sonucunda elde edilmiş tüm veriler istatistiksel analiz programı olan SPSS'e yüklenmiştir.

3.6 Kullanılan Morfometrik Analiz Yöntemleri

Morfometri çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, One way ANOVA, Ayrışım Fonksiyonu Analizi, Kanonikal Ayrım Analizi, Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) gibi çok değişkenli istatistiksel metotlar ve nümerik taksonomik yöntemler ile değerlendirilmiştir. Analizlerin uygulanmasında SPSS 15 for Windows paket programı kullanılmıştır.

3.6.1 Ayrışım fonksiyonu analizi (Discriminant Function Analysis)

Kanonikal Değişken Analizi (Canonical Variate Analyses) olarak da bilinen bu yöntem önceden araştırmacılar tarafından seçilen iki veya daha fazla grubun, çok sayıda değişkene dayanarak birbirinden ayrılıp ayrılmadıklarını belirler. Hayvan sistematğinde Ayrışım Fonksiyonu Analizi, çalışılan türü veya türleri sınıflandırabilmek için en iyi değişken setinin ya da değişkenlerin belirlenmesinde; belirlenen değişkenler kullanılarak, çalışılan grupların birbirinden ayrılıp ayrılmadıklarının belirlenmesinde ve bazı özellikleri ölçülmüş yeni bir bireyin hangi gruba atanacağını belirlenmesinde çok sık kullanılmaktadır. Ayrışım Analizinde, Temel Bileşenler Analizinde olduğu gibi eldeki çok sayıda değişkenlerden faydalanarak birbirinden bağımsız, daha az sayıdaki Ayrışım Fonksiyonları (faktör) adı verilen sanal değişkenler elde edilmektedir. Ayrışım Analizinde elde edilen yeni değişkenlere dayanarak önceden oluşturulmuş gruplar arasındaki farklılık ve benzerlikler belirlenir. Ayrıca Ayrışım Analizi grupları oluşturmada etkili olan ve olmayan değişkenlerin belirlenmesi ve verilerin tahmin edildiği gibi sınıflandırılıp sınıflandırılmadığını test etmek için kullanılmaktadır (James ve McCulloch, 1990).

Ayrışım fonksiyonlarının grupları ayırmada ne kadar önemli olduğunu belirlemek için Kanonik korelasyon (Canonical Correlation), Özdeğer (Eigenvalue) ve Wilk's Lambda istatistiklerine bakılır. Kanonik korelasyon, ayrışım skorları ve gruplar arasındaki ilişkiyi ölçen ve açıklanan toplam varyansı gösterir. Özdeğer istatistiği ne kadar büyükse, o fonksiyon gruplar arasında mevcut olan farklılığı en iyi ifade eden fonksiyon demektir. Wilk's Lambda (λ) istatistiği, 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Bu değer sıfıra yaklaştıkça, karşılaştırılan gruplar arasında istatistikî olarak önemli bir fark var demektir (Özdamar, 2004).

3.6.2 Kanonikal ayırma analizi (Canonical Discriminant Analysis)

Ayırma analizinde Wilk's Lambda istatistiği, ayırma skorlarındaki toplam varyansın gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamayan oranını gösterir (Cengiz, 2008). Wilk's Lambda değerinin sıfıra çok yakın olması, grup ortalamalarının tamamıyla farklı olduğunun bir göstergesidir. Söz konusu Wilk's Lambda istatistiği, Bartlett' in Ki-Kare istatistiğiyle anlamlılık düzeyinde, ayırma fonksiyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda p değeri $<0,05$ olan ayırma fonksiyonları anlamlı olarak kabul edilir. Kanonik korelasyon katsayısı ile söz konusu diskriminant fonksiyonu arasında var olan derecenin yüksek olması, söz konusu diskriminant fonksiyonunun grupları ayırma yeteneğine sahip olduğunu gösterir. Katsayının düşük olması durumunda ise, söz konusu diskriminant fonksiyonunun grupları ayırma yeteneğinin çok az ya da olmadığına bir göstergesidir (Oğuzhan ve Aydın, 2000).

3.6.3 One way ANOVA

One way ANOVA, bağımsız değişkenlerin kendi aralarında nasıl etkileşime girdiklerini ve bu etkileşimlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini analiz etmek için kullanılır. T-testi iki örneklemin ortalamalarının eşit olup olmadığı hipotezini test eder. One way ANOVA ise üç ya da daha çok ortalamaların eşit olup olmadığını test eder.

One way ANOVA, F istatistiğini verir. F istatistiği verilerdeki sistematik varyans miktarını sistematik olmayan varyansla karşılaştırır. One way ANOVA deneysel uyarının başarılı olup olmadığını belirtir ama hangi grupların etkilendiğini göstermez. F istatistiği deneysel uyarının etkili olduğu belirtir ama spesifik olarak etkinin ne olduğunu göstermez (Tonta, 1999).

3.6.4 Çok değişkenli varyans analizi (MANOVA)

MANOVA, iki veya daha fazla bağımlı veya bağımsız grupta, ölçülen veya hesaplanan bütün değişkenlerin ortalamaları dikkate alınarak, gruplar arasındaki farklılıkları test etmek için kullanılan bir yöntemidir. (James ve McCulloch, 1990).

MANOVA, incelenecek grupların bağımlı ve bağımsız olmasına göre iki biçimde ele alınarak incelenmektedir. Bir çalışmanın sonunda elde edilen her bir rakam, ayrı bir deney ünitesinden elde edilmişse gruplar birbirinden bağımsızdır. Rakamlar ayrı bir deney ünitesinden elde edilmemişse gruplar birbirinden bağımsız değildir.

MANOVA analizi incelediğimiz gruplar arasında değişkenlere ait ortalama vektörler arasında bir fark olup olmadığını test etmenin yanında, Tukey HSD testi yardımı ile hangi değişkenlerin hangi gruplar arasında farklılık gösterdiğini de anlamamıza yarayan bir testtir (McGarigal vd., 2000).

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 Sistematik Bulgular

Araştırma bölgesinde çeşitli lokalitelerden toplanan 127 kolonideki ergin bireylerin gerçekleştirilen teşhisleri sonucunda *Thelaxes californica* türüne ait 10 koloni, *T. dryophila* türüne ait 1 koloni, *T. suberi* türüne ait 115 koloni ve *T. valtadosi* türüne ait 1 koloni tespit edilmiştir. Teşhisi yapılmış türler içerisinde araştırma bölgesinden örneklemeleri farklı lokalitelerden heterojen olarak yapılmış, morfometrik ölçümler için yeterli sayılabilecek birey sayısına ulaşmış ve yapılacak morfometrik analizlerin anlamlı olmasını sağlayacak tek türün *T. suberi* olduğunu sonucuna varılmıştır. Bunun sonucunda morfometrik ölçümler ve analizler için *Thelaxes* cinsinin türlerinden sadece *T. suberi*'nin kullanımına karar verilmiştir.

4.2 Morfometrik Bulgular

2012-2013 yılları arasında çalışma alanının farklı bölgelerinden örneklenmiş olan 115 *T. suberi* kolonisi içerisinde, morfometrik ölçümlere uygun morfolojik yapı ve örneklerin içerdiği birey sayısından dolayı sadece 69 koloni morfometrik ölçümler için kullanıma uygun bulunmuştur. 69 koloniye ait 374 birey üzerinden morfometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler her koloniden en az 2 en fazla 8 birey üzerinden gerçekleştirilmiştir çünkü ölçümlerin seçilen 69 koloni içerisinde eşit sayılarda birey üzerinden yapılarak popülasyonların hepsinin en iyi şekilde temsil edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu şekilde herhangi bir popülasyonun klonal etki yapmasının önüne geçilerek verilerin temsil gücünün artmasına katkı sağlanmıştır.

4.2.1 Konak bitki türlerinin morfolojik karakterler üzerindeki etkisi

Konak bitkinin, popülasyonların morfolojik karakterleri üzerine etkileri test edilirken hangi konak bitki türü üzerinden örneklediği kesin olarak bilinen popülasyonlara ait morfometrik ölçümler kullanılmıştır.

Lokaliteden bağımsız olarak konak bitki türlerinin *T. suberi* türünün ölçülmüş olan morfolojik karakterleri üzerindeki etkileri incelendiğinde genel olarak, *Q. infectoria* konak bitkisi üzerinden örneklenen bireylerin daha büyük morfolojik karakterlere sahip olduğu ve *Q. infectoria* üzerinden örneklenen *T. suberi* popülasyonlarının yapılan analizlerde diğer konak bitkilerden örneklenen popülasyonlardan çok açık olmasa da ayrıldığı gözlemlenmiştir. *Q. coccifera* ile *Q. ithaburensis* konak bitkileri üzerinden örneklenen bireylerin ise morfolojik karakterlerin büyüklükleri bakımından aralarında çok fazla bir farklılık bulunmağı ortaya konmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Tanımlayıcı analiz sonuçları (Ortalama±standart hata)

Konak bitki	Morfometrik karakterler				
	BL	BS	PT	URS	HT1
<i>Q. coccifera</i>	0,89±0,17	0,7±0,01	0,2±0,04	0,17±0,02	0,2±0,01
<i>Q. infectoria</i>	0,99±0,18	0,8±0,01	0,2±0,04	0,21±0,03	0,2±0,03
<i>Q. ithaburensis</i>	0,93±0,15	0,7±0,01	0,2±0,04	0,17±0,02	0,2±0,01
	HT2	CL	CW	CL/CW	
<i>Q. coccifera</i>	0,6±0,08	0,4±0,08	0,3±0,08	1,31±0,23	
<i>Q. infectoria</i>	0,7±0,09	0,5±0,07	0,4±0,08	1,31±0,17	
<i>Q. ithaburensis</i>	0,6±0,07	0,4±0,07	0,3±0,07	1,33±0,13	

Konak bitki türlerinin etkisinin istatistiksel açıdan ne anlam ifade ettiği incelendiğinde, ölçülen 9 morfolojik karakterden 7 tanesi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. URS ve CL/CW hariç; vücut uzunluğu (BL), ANT Base (BS), ANT PT (PT), hind tarsus I (HT-I), hind tarsus II (HT-II), kuyruk uzunluğu (CL) ve kuyruk genişliği (CW) morfolojik karakterleri üzerinde konak bitki türünün istatistiksel açıdan önemli etki yaptığı ortaya konulmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Konak bitki türlerinin morfolojik karakterler üzerinde oluşturduğu etkinin sonuçları (One way ANOVA)

		Kareler toplamı	Df	Ortalama kare	F	Sig.
BL	Gruplar arası	,300	2	,150	9,464	,000
	Grup içi	2,661	168	,016		
	Toplam	2,961	170			
BS	Gruplar arası	,002	2	,001	12,227	,000
	Grup içi	,011	168	,000		
	Toplam	,013	170			
PT	Gruplar arası	,000	2	,000	12,832	,000
	Grup içi	,002	169	,000		
	Toplam	,002	171			
URS	Gruplar arası	,052	2	,026	1,345	,263
	Grup içi	3,287	169	,019		
	Toplam	3,339	171			
HT-I	Gruplar arası	,000	2	,000	5,555	,005
	Gruplar içi	,000	168	,000		
	Toplam	,000	170			
HT-II	Gruplar arası	,001	2	,001	12,198	,000
	Grup içi	,009	166	,000		
	Toplam	,010	168			
CL	Gruplar arası	,001	2	,000	11,875	,000
	Grup içi	,005	171	,000		
	Toplam	,006	173			
CW	Gruplar arası	,001	2	,000	8,240	,000
	Grup içi	,006	171	,000		
	Toplam	,006	173			
CL/CW	Gruplar arası	,014	2	,007	,395	,675
	Grup içi	2,942	171	,017		
	Toplam	2,956	173			

Uygulanmış olan ANOVA analizinde genel olarak konak bitki türlerinin morfolojik karakterlere etkisi gösterilmiştir fakat hangi konak bitkinin, hangi morfolojik karakter/karakterler üzerinde etki oluşturarak bu farklılığı ortaya çıkardığının ortaya konması için Çoklu Karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) uygulanmıştır. Gerçekleştirilen Çoklu karşılaştırma testi sonucunda; vücut uzunluğu (BL), ANT Base (BS), hind tarsus II (HT-II), kuyruk uzunluğu (CL) ile kuyruk genişliği (CW) karakterleri üzerinde *Q. infectoria* ve ANT PT (PT) karakteri üzerinde *Q. coccifera* konak bitki türünün etkili olduğu ve anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) oluşturduğuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.3). Bu durumda *Q. infectoria* konağının *T. suberi* populasyonları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Rostrum IV+V (URS), hind tarsus I (HT-I) ve CL/CW karakterleri üzerinde 3 konak bitkinde birbirinden çok farklı etkilere bulunmadığı belirlenmiştir.

Q. infectoria konak bitkisinin morfolojik karakterler üzerine etkisine detaylı olarak birkaç karakter üzerinden bakıldığında; vücut uzunluğu (BL) üzerinde konak bitki türlerinin etkisi açık olarak gözükmemekte ($F_{(2,170)}=9,46$, $P<0,0001$) ve bu farklılığın özellikle *Q. infectoria* konağından kaynaklandığı Tukey HSD testi ile de ortaya konmaktadır. Örneğin; *Q. infectoria* ve *Q. coccifera* konakları vücut uzunluğu (BL) bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel farklılık açık bir şekilde ortadadır (Tukey $HSD_{(55,58)}=0,104$, $P<0,0001$). Aynı şekilde *Q. infectoria* ve *Q. ithaburensis* konakları arasında vücut uzunluğu (BL) açısından farklılık (Tukey $HSD_{(55,58)}=0,061$, $P<0,02$) iken *Q. coccifera* ve *Q. ithaburensis* arasında vücut uzunluğu (BL) bakımından farklılık (Tukey $HSD_{(55,58)}=0,043$, $P<0,189$) şeklindedir.

Q. coccifera ve *Q. infectoria* konakları ANT PT (PT) bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel farklılık çok net bir şekilde görülmektedir (Tukey $HSD_{(56,47)}=0,002$, $P<0,0001$). *Q. coccifera* ve *Q. ithaburensis* konakları ANT PT uzunluğu (PT) açısından karşılaştırıldığında (Tukey $HSD_{(56,47)}=0,002$, $P<0,0001$) iken *Q. infectoria* ve *Q. ithaburensis* arasında ANT PT uzunluğu (PT) bakımından farklılık (Tukey $HSD_{(56,47)}=0,006$, $P<0,994$) şeklindedir.

Çizelge 4.3. Çoklu karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) sonuçları

Bağımlı Değişken	(I) KONAK	(J) KONAK	Ortalama Fark (I-J)	Standart hata	Sig.
BL	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,10421(*)	,02448	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,04317	,02465	,189
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,10421(*)	,02448	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	,06104(*)	,02243	,020
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,04317	,02465	,189
		<i>Q. infectoria</i>	-,06104(*)	,02243	,020
BS	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,00731(*)	,00155	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,00231	,00157	,307
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00731(*)	,00155	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00500(*)	,00145	,002
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00231	,00157	,307
		<i>Q. infectoria</i>	-,00500(*)	,00145	,002
PT	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,00268(*)	,00059	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,00262(*)	,00060	,000
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00268(*)	,00059	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00006	,00055	,994
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00262(*)	,00060	,000
		<i>Q. infectoria</i>	-,00006	,00055	,994
URS	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,03779	,02672	,336
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,00298	,02691	,993
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,03779	,02672	,336
		<i>Q. ithaburensis</i>	,03481	,02505	,349
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00298	,02691	,993
		<i>Q. infectoria</i>	-,03481	,02505	,349
HT-I	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,00082(*)	,00029	,016
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,00002	,00030	,997
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00082(*)	,00029	,016
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00080(*)	,00028	,012
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00002	,00030	,997
		<i>Q. infectoria</i>	-,00080(*)	,00028	,012

Çizelge 4.3. (Devam) Çoklu karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) sonuçları

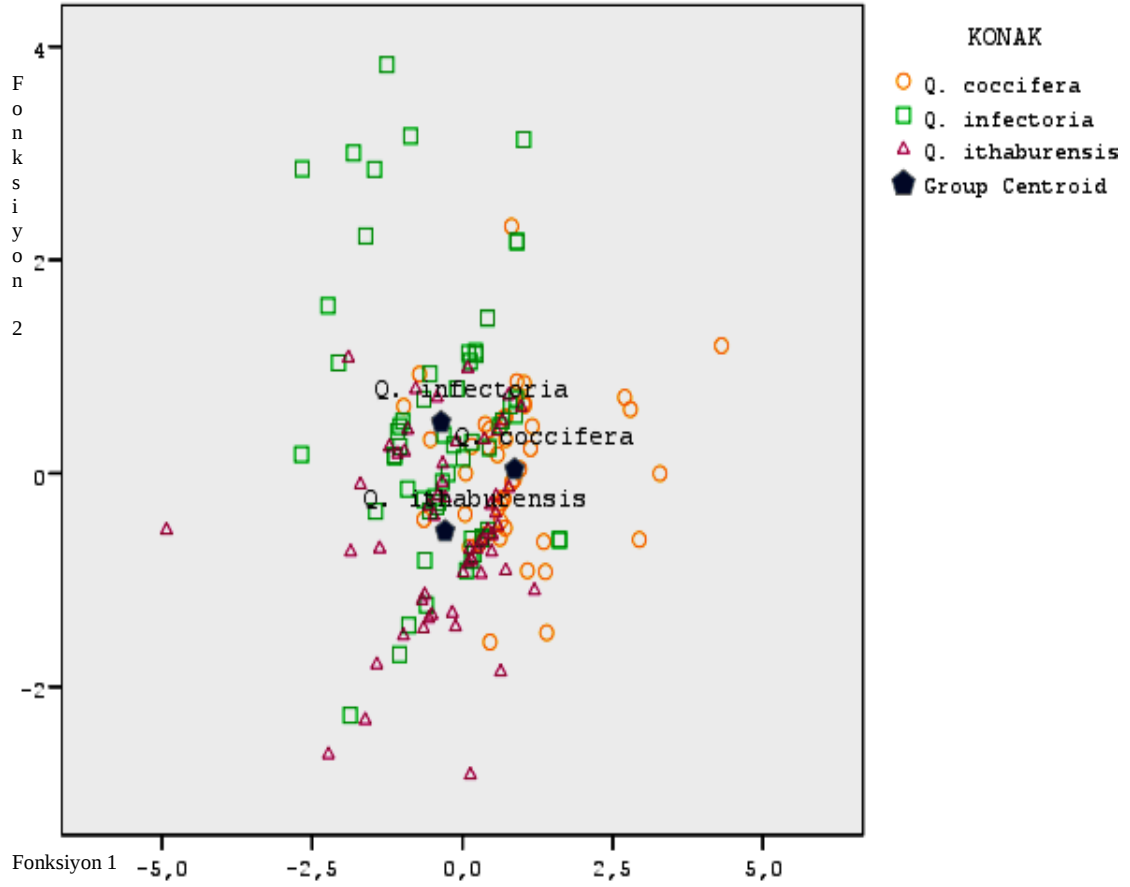
Bağımlı Değişken	(I) KONAK	(J) KONAK	Ortalama Fark (I-J)	Standart hata	Sig.
HT-II	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	,00607(*)	,00139	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,00073	,00140	,862
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00607(*)	,00139	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00534(*)	,00131	,000
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00073	,00140	,862
		<i>Q. infectoria</i>	-,00534(*)	,00131	,000
CL	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,00453(*)	,00107	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,00046	,00108	,903
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00453(*)	,00107	,000
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00407(*)	,00100	,000
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00046	,00108	,903
		<i>Q. infectoria</i>	-,00407(*)	,00100	,000
CW	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,00344(*)	,00109	,005
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00034	,00110	,948
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00344(*)	,00109	,005
		<i>Q. ithaburensis</i>	,00378(*)	,00102	,001
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	-,00034	,00110	,948
		<i>Q. infectoria</i>	-,00378(*)	,00102	,001
CL/CW	<i>Q. coccifera</i>	<i>Q. infectoria</i>	-,00208	,02505	,996
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,01956	,02522	,719
	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. coccifera</i>	,00208	,02505	,996
		<i>Q. ithaburensis</i>	-,01747	,02337	,736
	<i>Q. ithaburensis</i>	<i>Q. coccifera</i>	,01956	,02522	,719
		<i>Q. infectoria</i>	,01747	,02337	,736

Konak bitki türlerinin morfolojik karakterler üzerinde oluşturduğu etkiler genel olarak değerlendirildikten sonra, *T. suberi* türüne ait olan popülasyonlar üzerinde konağa bağlı farklılaşmaların görünümünü elde etmek için Ayrışım Analizi (Discriminant Analysis) uygulanmıştır. Grup ortalamalarını dikkate aldığımızda, genel olarak farklı konak bitkiler üzerindeki popülasyonların birbirlerinden çok fazla ayrılmamakla birlikte *Q. infectoria* konağı üzerindeki popülasyonların, *Q. coccifera* ve *Q. ithaburensis* üzerindeki popülasyonlardan uzaklaştığı görülmektedir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.4. Özdeğer istatistiği ve Wilk's lambda analizi sonuçları

Fonksiyon	Özdeğer (Eigenvalue)	Varyans % 'si	Wilks' Lambda	df	Sig.
1	,287	59,7	,651	18	,000
2	,194	40,3	,838	8	,001

Ayrışım analizinin ne kadar önemli olduğunu görmek için Özdeğer istatistiği ve Wilk's Lambda analizi gerçekleştirilmiştir. Özdeğer istatistiğine bakıldığında 1. ve 2. fonksiyonun iyi bir ayrım sağladığı söylenebilmektedir. Wilk's Lambda analizinde oluşan ayrırma fonksiyonunun özdeğer istatistiğinin 1. ve 2. fonksiyonlarının anlamlı (Sig. 0,000 ve 0,001) olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.4). Analizler sonucunda farklı konak bitkiler üzerinden örneklenmiş olan bu bireyleri 1. ve 2. fonksiyon bakımından anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Ayrışım (Discriminant) analizi sonuçlarının görünümü

Gerçekleştirilen morfometrik analizler sonucunda *T. suberi* türünün, *Q. infectoria* konağı üzerinden toplanan örneklerin morfolojik olarak daha fazla çeşitlilik gösterdiği ve *Q. infectoria*'nın *Q. coccifera* ve *Q. ithaburensis* konaklarından morfometrik ayırım testlerince anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.2 Lokalitenin morfolojik karakterler üzerindeki etkisi

Lokalitenin etkisi değerlendirilirken, hangi konak bitki üzerinden örneklendiğine dikkat edilmeksizin tüm örneklemelerden elde edilen ölçümler kullanılmıştır. Bu nedenle konak bitki ve lokalite ölçüm sayıları arasında farklılık vardır.

Konak bitki türlerinden bağımsız olarak lokalitenin *T. suberi* türünün ölçülmüş olan morfolojik karakterleri üzerindeki etkileri incelendiğinde genel olarak, Afyonkarahisar ve Uşak illerinden örneklenen bireylerin daha farklı boyutlarda morfolojik karakterlere sahip olduğu ve çok açık olmasa da birbirlerinden ayrıldığı gözlemlenmiştir. Kütahya ilinden örneklenen bireylerin ise morfolojik karakterlerinin ortalama boyutlarda olduğu, Afyonkarahisar ve Uşak illeri ile aralarında çok fazla bir farklılık bulunmadığı ortaya konmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5. Tanımlayıcı analiz sonuçları (Ortalama±standart hata)

Lokalite	Morfometrik karakterler				
	BL	RBS	RPT	URS	RHT1
Afyonkarahisar	0,96±0,17	0,8±0,09	0,2±0,04	0,17±0,01	0,2±0,04
Uşak	0,97±0,11	0,7±0,09	0,2±0,03	0,17±0,01	0,2±0,01
Kütahya	0,99±0,13	0,8±0,08	0,2±0,03	0,19±0,01	0,2±0,02
	RHT2	CL	CW	CL/CW	
Afyonkarahisar	0,7±0,1	0,5±0,07	0,4±0,07	1,35±0,14	
Uşak	0,6±0,07	0,5±0,06	0,4±0,05	1,32±0,13	
Kütahya	0,7±0,08	0,5±0,05	0,4±0,05	1,31±0,11	

Lokalitenin etkisinin istatistiksel açıdan ne anlam ifade ettiği incelendiğinde, 9 karakterden 4 tanesi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Vücut uzunluğu (BL), rostrum IV+V (URS), kuyruk uzunluğu (CL), kuyruk genişliği (CW) ve

CL/CW karakterleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etki oluşturmadığı anlaşılmıştır. ANT Base (BS), ANT PT (PT), hind tarsus I (HT-I) ve hind tarsus II (HT-II) morfolojik karakterlerinde değerin $p < 0,05$ olmasından dolayı lokalite farklılığına bağlı olarak yapılan bu analizde gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Lokalitenin morfolojik karakterler üzerinde oluşturduğu etkinin sonuçları (One way ANOVA)

		Karelerin toplamı	df	Ortalama kare	F	Sig.
BL	Gruplar arası	,063	2	,032	1,422	,243
	Grup içi	8,118	364	,022		
	Toplam	8,182	366			
BS	Gruplar arası	,001	2	,001	6,347	,002
	Grup içi	,039	362	,000		
	Toplam	,040	364			
PT	Gruplar arası	,000	2	,000	4,978	,007
	Grup içi	,005	363	,000		
	Toplam	,006	365			
URS	Gruplar arası	,025	2	,012	1,357	,259
	Grup içi	3,354	367	,009		
	Toplam	3,379	369			
HT-I	Gruplar arası	,000	2	,000	6,747	,001
	Grup içi	,002	362	,000		
	Toplam	,002	364			
HT-II	Gruplar arası	,001	2	,001	8,299	,000
	Grup içi	,031	357	,000		
	Toplam	,033	359			
CL	Gruplar arası	,000	2	,000	2,974	,052
	Grup içi	,016	371	,000		
	Toplam	,016	373			
CW	Gruplar arası	,000	2	,000	3,130	,045
	Grup içi	,015	371	,000		
	Toplam	,015	373			
CL/CW	Gruplar arası	,087	2	,044	2,243	,108
	Grup içi	7,199	371	,019		
	Toplam	7,286	373			

ANOVA analizinde genel olarak lokalitenin morfolojik karakterlere etkisi gösterilmiştir fakat hangi lokalitenin, hangi morfolojik karakter üzerinde etki oluşturduğu Çoklu Karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) ile test edilmektedir. Yapılmış olan Çoklu karşılaştırma testi sonucunda; vücut uzunluğu (BL), rostrum IV+V (URS), kuyruk uzunluğu (CL), kuyruk genişliği (CW) ve CL/CW morfolojik karakterleri üzerinde 3 lokalitenin etkileri arasında büyük farklılıklar olmadığı gözlemlenmiştir. ANT Base (BS) ve hind tarsus II (HT-II) karakterleri üzerinde Uşak ilinin, hind tarsus I (HT-I) karakteri üzerinde Afyonkarahisar ilinin etkili olduğu ve anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) oluşturduklarına ulaşılmıştır (Çizelge 4.6).

Uşak ilinin morfolojik karakterler üzerine etkisine detaylı olarak birkaç karakter üzerinden bakıldığında; ANT Base (BS) karakteri üzerinde lokalitenin etkisi açık olarak gözükmemekte ($F_{(2,364)}=4,97$, $P<0,02$) ve bu farklılığın özellikle Uşak ilinden kaynaklandığı Tukey HSD testi ile de ortaya konmaktadır. Örneğin; Uşak ve Afyonkarahisar illeri ANT Base (BS) açısından karşılaştırıldığında istatistiksel farklılık açık bir şekilde ortadadır (Tukey HSD_(120,3)=0,004, $P<0,02$). Aynı şekilde Uşak ve Kütahya illeri ANT Base (BS) bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel farklılık (Tukey HSD_(120,3)=0,003, $P<0,025$) iken Afyonkarahisar ve Kütahya arasında ANT Base (BS) bakımından farklılık (Tukey HSD_(120,3)=0,001, $P<0,613$) şeklindedir

Afyonkarahisar ve Uşak illeri hind tarsus I (HT-I) karakteri bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel farklılık çok net bir şekilde görülmektedir (Tukey HSD_(120,0)=0,001, $P<0,01$). Afyonkarahisar ve Kütahya illeri hind tarsus I (HT-I) karakteri bakımından karşılaştırıldığında (Tukey HSD_(120,0)=0,0008, $P<0,023$) iken Uşak ve Kütahya arasında hind tarsus I (HT-I) bakımından farklılık (Tukey HSD_(120,0)=0,0003, $P<0,554$) şeklindedir.

Çizelge 4.7. Çoklu karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) sonuçları

Bağımlı Değişken	(I) lokalite	(J) lokalite	Ortalama fark (I-J)	Standart hata	Sig.
BL	Afyonkarahisar	Uşak	-,00976	,01968	,873
		Kütahya	-,03150	,01952	,241
	Uşak	Afyonkarahisar	,00976	,01968	,873
		Kütahya	-,02174	,01842	,466
	Kütahya	Afyonkarahisar	,03150	,01952	,241
		Uşak	,02174	,01842	,466
BS	Afyonkarahisar	Uşak	,00463(*)	,00137	,002
		Kütahya	,00127	,00135	,613
	Uşak	Afyonkarahisar	-,00463(*)	,00137	,002
		Kütahya	-,00336(*)	,00129	,025
	Kütahya	Afyonkarahisar	-,00127	,00135	,613
		Uşak	,00336(*)	,00129	,025
PT	Afyonkarahisar	Uşak	,00157(*)	,00051	,006
		Kütahya	,00056	,00050	,513
	Uşak	Afyonkarahisar	-,00157(*)	,00051	,006
		Kütahya	-,00102	,00048	,089
	Kütahya	Afyonkarahisar	-,00056	,00050	,513
		Uşak	,00102	,00048	,089
URS	Afyonkarahisar	Uşak	-,00065	,01251	,999
		Kütahya	-,01739	,01243	,342
	Uşak	Afyonkarahisar	,00065	,01251	,999
		Kütahya	-,01674	,01177	,330
	Kütahya	Afyonkarahisar	,01739	,01243	,342
		Uşak	,01674	,01177	,330
HT-I	Afyonkarahisar	Uşak	,00121(*)	,00034	,001
		Kütahya	,00089(*)	,00033	,023
	Uşak	Afyonkarahisar	-,00121(*)	,00034	,001
		Kütahya	-,00033	,00032	,554
	Kütahya	Afyonkarahisar	-,00089(*)	,00033	,023
		Uşak	,00033	,00032	,554

Çizelge 4.7. (Devam) Çoklu karşılaştırma testi (Post hoc, Tukey) sonuçları

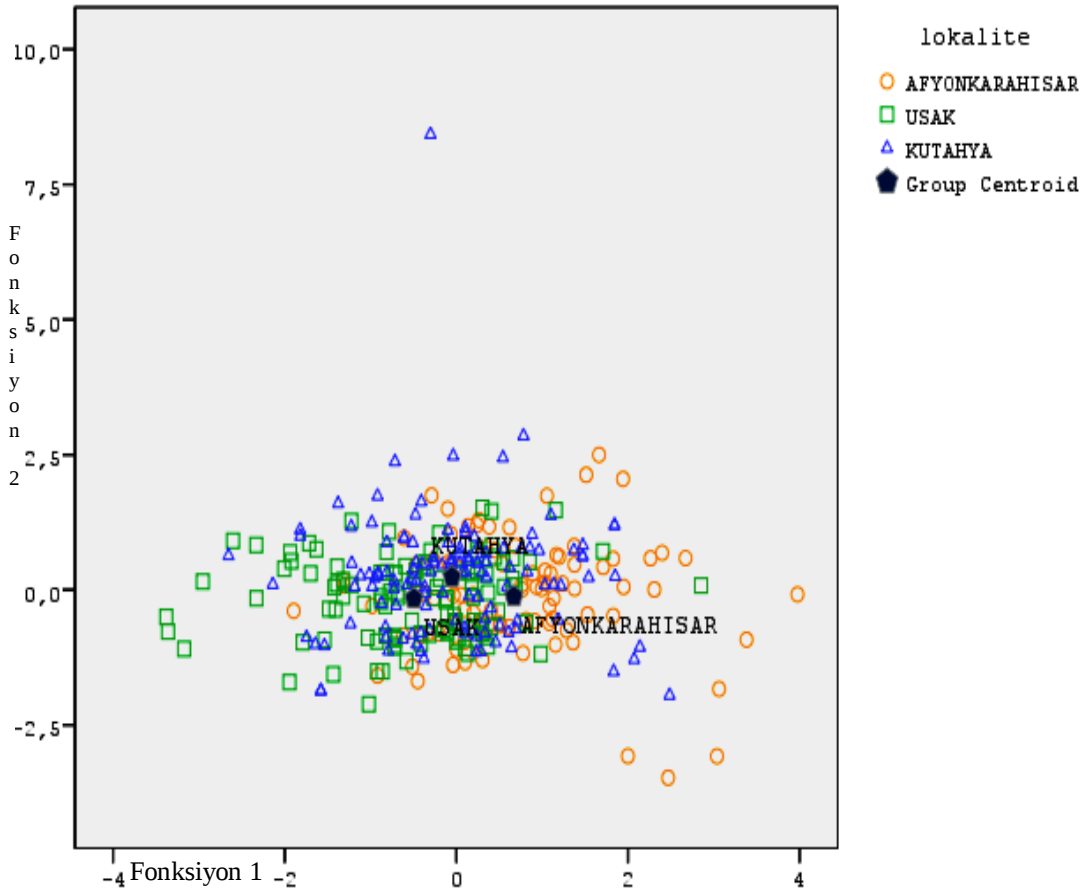
HT-II	Afyonkarahisar	Uşak	,00448(*)	,00124	,001
		Kütahya	,00052	,00123	,907
	Uşak	Afyonkarahisar	-,00448(*)	,00124	,001
		Kütahya	-,00397(*)	,00117	,002
	Kütahya	Afyonkarahisar	-,00052	,00123	,907
		Uşak	,00397(*)	,00117	,002
CL	Afyonkarahisar	Uşak	,00113	,00086	,384
		Kütahya	-,00083	,00085	,595
	Uşak	Afyonkarahisar	-,00113	,00086	,384
		Kütahya	-,00196(*)	,00081	,041
	Kütahya	Afyonkarahisar	,00083	,00085	,595
		Uşak	,00196(*)	,00081	,041
CW	Afyonkarahisar	Uşak	,00016	,00083	,979
		Kütahya	-,00161	,00082	,122
	Uşak	Afyonkarahisar	-,00016	,00083	,979
		Kütahya	-,00177	,00078	,059
	Kütahya	Afyonkarahisar	,00161	,00082	,122
		Uşak	,00177	,00078	,059
CL/CW	Afyonkarahisar	Uşak	,02932	,01815	,240
		Kütahya	,03665	,01800	,105
	Uşak	Afyonkarahisar	-,02932	,01815	,240
		Kütahya	,00734	,01705	,903
	Kütahya	Afyonkarahisar	-,03665	,01800	,105
		Uşak	-,00734	,01705	,903

Lokalitenin morfolojik karakterler üzerinde oluşturduğu etkiler genel olarak değerlendirildikten sonra, *T. suberi* türüne ait olan popülasyonlar üzerinde lokaliteye bağlı farklılaşmaların görünümünü elde etmek için Ayrışım Analizi (Discriminant Analysis) uygulanmıştır. Bu şekilde grup ortalamalarını dikkate aldığımızda, genel olarak farklı lokalitelerden örneklenen popülasyonların birbirlerinden çok fazla ayrılmadığı, Uşak ve Afyonkarahisar illerinden örneklenen popülasyonların çok açık olmasa da birbirlerinden uzaklaştığı gözlemlenmiştir. Kütahya ilinden örneklenen popülasyonların, Afyonkarahisar ve Uşak illerinden örneklenen popülasyonlardan çok fazla uzaklaşmadığı ortaya konulmuştur (Şekil 4.2).

Çizelge 4.8. Özdeğer istatistiği ve Wilk's lambda analizi sonuçları

Fonksiyon	Özdeğer (Eigenvalue)	Varyans % 'si	Wilk's lambda	Df	Sig.
1	,215	86,2	,796	18	,000
2	,034	13,8	,967	8	,190

Özdeğer istatistiğine bakıldığında 1. fonksiyonun iyi bir ayırım sağladığı söylenebilmektedir. Wilk's Lambda analizinde oluşan ayırma fonksiyonunun özdeğer istatistiğinin 1. Fonksiyonunun anlamlı (Sig. 0,000) olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.8). Analizler sonucunda farklı lokalitelerden örneklenmiş olan bu bireylerin 1. fonksiyon bakımından anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.



Şekil 4.2. Ayrışım (Discriminant) analizi sonuçlarının görünümü

Tüm değişkenler kullanılarak gerçekleştirilen morfometrik analizler sonucunda *T. suberi* türünün, Afyonkarahisar ve Uşak lokaliteleri üzerinden toplanan örneklerinin

morfolojik olarak daha fazla çeşitlilik gösterdiği ve Uşak ilinin morfometrik ayırım testlerince anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Kütahya ilinden toplanan örneklerin morfolojik olarak, Afyonkarahisar ve Uşak illerinden toplanan örneklerle yakın olduğu ve aralarında çok açık bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır.

4.2.3 Konak bitki türleri ve lokalitenin birlikte morfolojik karakterler üzerindeki etkisi

Çalışılan *T. suberi* popülasyonları üzerinde konak bitki ve lokalitenin tek tek etkileri ile 2 faktörün birlikte etkisi her zaman paralellik göstermeyebilir. Bu nedenle bu durumu değerlendirmek amacıyla konak bitki ve lokalitenin birlikte etkisi de araştırılmaya çalışılmıştır. Konak bitki ve lokalitenin etkisi birlikte değerlendirilirken istatistiksel açıdan uyumluluk olması amacıyla konak bitkisi kesin olarak belirlenmiş popülasyonlara ve bu konaklardan örneklerin alındığı lokalitelere ait morfometrik ölçümler istatistiklere dahil edilmiştir.

Konak bitki türleri ve lokalitenin *T. suberi* türünün ölçülmüş olan morfolojik karakterleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel açıdan ne anlam ifade ettiği incelendiğinde, 9 karakterden 7 tanesinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Vücut uzunluğu (BL), ANT Base (BS), hind tarsus I (HT-I), hind tarsus II (HT-II), kuyruk uzunluğu (CL), kuyruk genişliği (CW) ve CL/CW morfolojik karakterlerinde, konak bitki türleri ve lokaliteye bağlı olarak yapılan MANOVA analizinin sonucunda ortaya çıkan değerlerin $P < 0,05$ olmasından dolayı gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. ANT PT (PT) ve rostrum IV+V (URS) karakterleri üzerinde konak bitki türleri ve lokalitenin ayrı ayrı veya birlikte etkileri dikkate alındığında istatistiksel açıdan birbirlerinden çok farklı etkilerde bulunmadıkları sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.7).

ANT PT (PT) karakteri üzerinde konak bitki türleri, lokalite ve ikisinin birlikte etkileri ayrı ayrı incelendiğinde, ANT PT (PT) üzerinde konağın ($F_{(2,174)}=0,908$, $P < 0,0001$) önemli bir etki oluşturduğu fakat lokalitenin ($F_{(2,174)}=4,016$, $P < 0,020$) ve konak ile lokalitenin birlikte etkileşimlerinin ($F_{(2,174)}=3,611$, $P < 0,029$) önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür (Çizelge 4.7).

CL/CW karakteri üzerinde konak bitki türleri, lokalite ve ikisinin birlikte etkileri ayrı ayrı incelendiğinde, CL/CW üzerinde konağın ($F_{(2,172)}=14,56$, $P<0,405$) ve lokalitenin ($F_{(2,174)}=1,198$, $P<0,304$) tek tek herhangi bir etki oluşturmadığı fakat karşılıklı etkileşimlerinin ($F_{(2,174)}=10,33$, $P<0,0001$) önemli bir etki oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 4.7). Bu karakter *Thelaxes* cinsine ait türlerin ayırımında önemli rol oynadığından önemli olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9. Konak bitki türleri ve lokalitenin morfolojik karakterler üzerindeki etkilerinin sonuçları (MANOVA)

Bağımlı değişken	Kaynak	Karelerin toplamı	Df	Ortalama kare	F	Sig.
BL	Konak	,385	2	,192	16,936	,000
	Lokalite	,206	2	,103	9,075	,000
	Konak*lokalite	,449	2	,224	19,742	,000
	Toplam	155,054	171			
BS	Konak	,001	2	,001	11,987	,000
	Lokalite	,001	2	,000	6,439	,002
	Konak*lokalite	,001	2	,000	5,986	,003
	Toplam	,911	171			
PT	Konak	,000	2	,000	14,567	,000
	Lokalite	7,23E-005	2	3,61E-005	4,016	,020
	Konak*lokalite	6,50E-005	2	3,25E-005	3,611	,029
	Toplam	,086	172			
URS	Konak	,018	2	,009	,447	,640
	Lokalite	,022	2	,011	,547	,580
	Konak*lokalite	,017	2	,009	,439	,645
	Toplam	9,259	172			
HT-I	Konak	3,80E-005	2	1,90E-005	10,523	,000
	Lokalite	6,46E-005	2	3,23E-005	17,912	,000
	Konak*lokalite	4,03E-005	2	2,01E-005	11,160	,000
	Toplam	,070	171			
HT-II	Konak	,001	2	,001	10,665	,000
	Lokalite	,000	2	,000	3,013	,052
	Konak*lokalite	,001	2	,000	5,747	,004
	Toplam	,683	169			
CL	Konak	,000	2	,000	6,627	,002
	Lokalite	9,10E-006	2	4,55E-006	,157	,855
	Konak*lokalite	,000	2	,000	7,485	,001
	Toplam	,378	174			
CW	Konak	,000	2	,000	4,138	0,18
	Lokalite	4,42E-006	2	2,21E-006	,083	,920
	Konak*lokalite	,001	2	,000	18,263	,000
	Toplam	,226	174			
CL/CW	Konak	,028	2	,014	,908	,405
	Lokalite	,037	2	,018	1,198	,304
	Konak*lokalite	,316	2	,158	10,335	,000
	Toplam	303,377	174			

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Afitler büyük oranda konak bitkilerine spesifik olup zorunlu olarak çoğunlukla bitkilerin floeminden çok azda olsa ksilemlerinden beslenirler ve adeta birer bitki paraziti gibi değerlendirilirler. Bu nedenle konak bitki özellikleri ile afitlerin morfolojik, davranışsal, fizyolojik özellikleri arasında doğrudan ilişki vardır. Son zamanlarda yapılan araştırmalarda afitlerin morfolojik karakterleri üzerine beslenmiş olduğu konak bitkinin özelliklerinin önemli etkilerde bulunduğu ve değişimlere yol açtığı ortaya konmuştur. Bu değişimlerin türe ve diğer koşullarla birlikte hatta popülasyon içerisinde alt grupların oluşumuna ve büyük farklılaşmalara yol açabileceği belirtilmiştir. Konak bitki etkisinin yanında bulunulan lokalitenin sıcaklık, ışık, nem gibi faktörlerinin de afitlerin morfolojik karakterleri üzerinde önemli etkiler yapabildiği ortaya konulmuştur. Bu etkileşimler sonucunda afitlerde yeni biyotip, ırk ve hatta türlerin bile ortaya çıkabileceği belirtilmektedir. Bu çerçevede *Thelaxes suberi* türünün İç Batı Anadolu'da Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya illerinden toplanan örneklerinin konak bitki ve lokaliteye bağlı olarak morfolojik farklılıklara sahip olup olmadığı morfometrik yöntemler ile belirlenmeye çalışılmıştır. Arazi bölgesinden seçilen örnekler üzerinde gerçekleştirilen morfometrik ölçümler sonucunda elde edilen veriler çeşitli istatistiksel testlere tabi tutulmuştur. Çalışma alanından sadece *T. suberi* popülasyonları değil aynı zamanda *T. californica*, *T. valtadorosi* ve *T. dryophila* popülasyonları da örneklenmiş, ancak istatistiksel açıdan değerlendirme yapılabilecek yoğunlukta olmadıklarından (2-3 popülasyon) sadece *T. suberi*'ye ait veriler istatistiksel değerlendirmeye alınmıştır.

Konak bitki türlerinin *T. suberi* türünün ölçülmüş olan morfolojik karakterleri üzerindeki etkileri incelendiğinde, ölçülen 9 morfolojik karakterden 7 tanesinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. URS ve CL/CW hariç; vücut uzunluğu (BL), ANT Base (BS), ANT PT (PT), hind tarsus I (HT-I), hind tarsus II (HT-II), kuyruk uzunluğu (CL) ve kuyruk genişliği (CW) morfolojik karakterleri üzerinde konak bitki türünün istatistiksel açıdan önemli etki yaptığı ortaya konmuştur. Elde edilen morfometrik veriler üzerinde Ayrışım Analizi (Discriminant Analysis) uygulanmış ve ortaya çıkan grup ortalamaları dikkate alındığında, farklı konak bitkiler üzerindeki popülasyonların birbirlerinden çok fazla ayrılmamakla birlikte

Q. infectoria konağı üzerindeki popülasyonların, *Q. coccifera* ve *Q. ithaburensis* üzerindeki popülasyonlardan uzaklaştığı görülmüştür. Bizim gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada, morfolojik karakterler üzerinde aynı cinse ait farklı konak bitki türlerinin önemli bir etki oluşturduğu ortaya çıkarılmıştır. Konak bitkilerin morfolojik karakterler üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu diğer afit araştırmacılarının çalışmalarında da görmekteyiz. Örneğin; Barjadze ve Asanidze (2013)'de yaptıkları çalışmada, Holoarktik bölgede *Vitis venifera* ve *Salix* spp. köklerinde yaşayan *Pemphigus saliciradicis* türü bireyler üzerinde yapılan morfometrik analizlerin söğüt ve asma köklerinden toplanan bireylerde kayda değer farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Asma köklerinden toplanan kanatsız *P. saliciradicis* bireylerinin Kanonikal Analizi sonucunda diğer bireylerden açık bir şekilde ayrıldığını ortaya çıkarılmıştır. Mehrparvar vd. (2012)'de yaptıkları çalışmada, morfolojik karakterlerin morfometrik analizlerinin boyut farklılığına dayanarak, konağa bağlı olarak gruplar arasında ayırım oluşturabileceği ve *Aphis craccivora* bireylerini açıkça ayırabileceğini göstermiştir. *A. craccivora* popülasyonları üzerlerinde yapılan morfometrik analizler sonucunda 3 gruba ayrılmıştır ve bu ayırımı gerçekleştiren en önemli morfolojik yapıların sıfunkuli ve uç rostral segmentin uzunlukları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca farklı konaklardan toplanan afitler için Ayırışım Analizi sonucunda *Robinis pseudoacacia*'yı konak olarak tercih eden popülasyonların diğer gruplardan ayrıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Foottit vd. (2010)'da gerçekleştirdikleri çalışmada, *Pentalonia nigronervosa* popülasyonlarındaki konağa bağlı farklılıklar morfometrik olarak incelenmiş ve Musaceae ailesini konak bitki olarak tercih eden popülasyonların morfolojik olarak farklı olduğu sonucuna varmışlardır. Morfometrik çalışmalarda ortaya çıkan en çarpıcı sonuçlar muz üzerinden beslenen bireylerin rostrum IV-V (URS) segmentinin diğer gruplardan çok farklı olmasıdır. Lozier vd. (2008)'de gerçekleştirdikleri çalışmada, analizler sonucunda konak bitkilerin *Hyalopterus* cinsinin türlerinin ayırımında iyi bir etken olduğunu ortaya koymuştur.

Lokalitenin, *T. suberi* türünün ölçülmüş olan morfolojik karakterleri üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan ne anlam ifade ettiği incelendiğinde, 9 karakterden 3 tanesi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. ANT Base (BS), hind tarsus I (HT-I) ve hind tarsus II (HT-II) morfolojik karakterlerinde değerin $p < 0,05$ olmasından dolayı lokalite farklılığına bağlı olarak yapılan bu analizde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Elde edilen morfometrik veriler üzerinde Ayırışım

Analizi uygulanmış ve ortaya çıkan grup ortalamaları dikkate alındığında, genel olarak farklı lokalitelerden örneklenen popülasyonların birbirlerinden çok fazla ayrılmadığı, Uşak ve Afyonkarahisar illerinden örneklenen popülasyonların çok açık olmasa da birbirlerinden uzaklaştığı gözlemlenmiştir. Kütahya ilinden örneklenen popülasyonların, Afyonkarahisar ve Uşak illerinden örneklenen popülasyonlardan çok fazla uzaklaşmadığı ortaya konulmuştur. Madjdzadeh ve Mehrparvar (2009)'da gerçekleştirdikleri çalışmada, *Macrosiphoniella samborni* popülasyonlarının lokalitenin etkisiyle morfolojik olarak birbirlerinden ayırdıklarını gözlemlemiştir. Ayrışım Analizi sonucunda da Kermanşah popülasyonunun örneklemelerin yapıldığı İsfahan, Zahedan ve Yazd popülasyonlarından farklı morfolojik özelliklere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Lokaliteye bağlı olarak en fazla farklılık gösteren morfolojik karakterlerin; vücut uzunluğu (BL), sıfıncuk uzunluğu (SIPH), hind tarsus II (HT-II) uzunluğu ve anten uzunluğu (ANT) olduğu bulunmuştur. Durak (2011)'de gerçekleştirdiği çalışmada, morfometrik ölçümleri *C. juniperi* ve *C. mordvilkoii* türlerine ait, Polonya'nın farklı bölgelerinden örneklenmiş bireyler üzerinden gerçekleştirmiş ve morfometrik analizler sonucunda bu iki tür arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Lokalitenin oluşturduğu etkiler sonucunda rostrum (URS) ve vücut uzunluklarının (BL) oranlarıyla birbirlerinden ayırdıkları belirlenmiştir. Valenzuela vd. (2009)'da gerçekleştirdikleri çalışmada, *Rhopalosiphum padi* türü ve *Rhopalosiphum* sp. x ve *Rhopalosiphum near insertum* adını verdikleri gruplara ait popülasyonları karşılaştırmak amacıyla morfometrik veriler kullanılmıştır. Örnekler Avustralya'nın güneydoğusunda farklı bölgelerden toplanmıştır. *R. near insertum* bireylerinin diğer türlerden farklı olduğu Kanonikal Ayrım Analizi ile ortaya konmuştur. *R. padi* ve *R. sp. x*'in morfometrik ölçümleri ile birbirlerinden ayrılmasında önemli paya sahip olan morfolojik karakterlerin hind femur üzerindeki en uzun tüy ile ANT III üzerindeki ikincil rhinaria sayısının olduğu bulunmuştur.

Konak bitki türleri ve lokalitenin karşılıklı etkileşimlerinin, *T. suberi* türünün ölçülmüş olan morfolojik karakterleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel açıdan ne anlam ifade ettiği incelendiğinde, 9 karakterden 7 tanesinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Vücut uzunluğu (BL), ANT Base (BS), hind tarsus I (HT-I), hind tarsus II (HT-II), kuyruk uzunluğu (CL), kuyruk genişliği (CW) ve CL/CW morfolojik karakterlerinde, konak bitki türleri ve lokaliteye bağlı olarak yapılan MANOVA analizinin sonucunda ortaya çıkan değerin $P < 0,05$ olmasından dolayı

gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Konak bitki ve lokalitenin etkilerinin birlikte değerlendirilmesinde tek tek değerlendirmeden farklı bazı sonuçların elde edilmesi normal bir etki olarak düşünülmektedir. Çünkü her bir faktörün her bir karakter üzerine tek tek ve birlikte oluşturduğu seçim baskısı birbirinden farklıdır.

Çalışma esnasında elde edilen verilerin genel olarak yorumlanması sonucunda gerek konak bitki özelliklerinin, gerekse lokalite koşullarının *Thelaxes suberi* popülasyonlarının önemli morfolojik karakterleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli etkileri olduğu ortaya konulmuştur. Bu durum özellikle küresel ısınma nedeniyle meydana gelebilecek konak bitkinin özellikleri ve lokalitenin iklimsel özelliklerindeki değişimlerin afitlerin morfolojik özelliklerine yapabileceği etkileri yorumlayabilmek içinde önemli olduğu şeklinde değerlendirilebilir, çünkü birbirine benzer özellikteki lokalitelerin küçük farklılıkları aynı popülasyonda istatistiksel açıdan önemli morfolojik farklılıklar yaratmıştır. Benzer şekilde aynı popülasyon aynı cinse ait konak bitkiler üzerinde beslendiğinde de küçümsenemeyecek ölçüde morfolojik farklılıklar göstermektedir bu durumda konağa bağlı biyotip, ırk hatta yeni tür oluşumunun uzun sürede gerçekleşebileceği şeklinde daha önce belirtilen çalışmalarla (Görür, 2005; Görür vd., 2005; Bhadra ve Agarwala, 2012) uyumluluk arz etmektedir.

Elde edilen bu veriler önemli olmakla birlikte daha fazla sayıda bireyin morfolojik özelliklerini ölçerek, mümkün olduğu oranda moleküler yöntemler kullanılarak daha fazla desteklenebilir.

KAYNAKLAR

Akyıldırım, H., Şenol, Ö., Görür, G. and Demirtaş, E., “Evaluation of the zoogeographical contents of Turkey aphid (Hemiptera: Aphidoidae) fauna and invasive components”, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 6(1), 44-48, 2013.

Akyıldırım, H., Şenol, Ö., Görür, G., Aktaş, N. and Demirtaş, E., “Determined aphid and ant associations from Trabzon, Rize and Artvin provinces of the Turkey”, *Journal of the Entomological Research Society* 16(2), 29-37, 2014.

Barjadze, S. and Asanidze, Z., “Morphometric investigation of grapevine and willow root feeding aphid, *Pemphigus saliciradicis* (Börner, 1950) (Hemiptera: Aphididae: Eriosomatinae)”, *Deutsche Entomologische Zeitschrift* 60(1), 45–52, 2013.

Bhadra, P. and Agarwala, B.K., “On the morphological and genotypic variations of two congeneric species of banana aphid *Pentalonia* (Homoptera: Aphididae) from India”, *Advances in Life Sciences* 2(3), 75-81, 2012.

Blackman, R.L., “Morphological discrimination of a tobacco-feeding form from *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) and a key to New World *Myzus* (Nectarosiphon) species”, *Bulletin Entomological Research* 77, 713-730, 1987.

Blackman, R.L. and Eastop, V.F., Aphids on The World’s Trees: An Identification and Information Guide, *CAB International*, Wallingford, 1994.

Blackman, R.L. and Eastop, V.F., Aphid’s on The World’s Crops: An Identification and Information Guide, Second Edition, *John Wiley & Sons*, Chichester, 2000.

Blackman, R.L. and Eastop, V.F., Aphids on The World’s Herbaceous Plants and Shrubs: An Identification and Information Guide, Vol. 1. & 2, *John Wiley & Sons*, Chichester, 2006.

Blackman, R.L. and Eastop, V.F., “Aphids of the world’s plants. An online identification and information guide”, Available from: <http://www.aphidsonworldsplants.info>, 28.08.2014.

Çanakçıoğlu, H., The Aphidoidea of Turkey, Istanbul University, **Faculty of Forestry Publication**, İstanbul, 1975.

Dixon, A.F.G., Aphid Ecology - An Optimization Approach, Second Edition, **Chapman & Hall**, London, 1998.

Doğanay, H., Türkiye Beşeri Coğrafyası, **Milli Eğitim Bakanlığı Yayın No:2982**, İstanbul, 1997.

Douglas, A.E., “Nutritional interaction in insect-microbial symbioses: Aphids and their symbiotic bacteria”, **Annual Review of Entomology** 43, 17-37, 1998.

Durak, R., “Molecular and morphological identification of *Cinara juniperi* and *Cinara mordvilkoii*”, **Bulletin of Insectology** 64 (2), 195-199, 2011.

Favret, C. and Voegtlin, D.J., “Host-based morphometric differentiation in three *Cinara* species (Hemiptera: Aphididae) feeding on *Pinus edulis* and *Pinus monophylla*”, **Western North American Naturalist** 64(3), 364–375, 2004a.

Favret, C. and Voegtlin, D.J., “A revision of the *Cinara* species (Hemiptera: Aphididae) of the United States pinyon pines”, **Annals of the Entomological Society of America** 97(6), 1165-1197, 2004b.

Footitt, R.G., Maw, H.E.L., Pike, K.S. and Miller, R.H., “The identity of *Pentalonia nigronervosa* Coquerel and *Pentalonia caladii* van der Goot (Hemiptera: Aphididae) based on molecular and morphometric analysis”, **Zootaxa** 2358, 25–38, 2010.

Footitt, R.G. and Richards, W.R., The Insects and Arachnids of Canada: Part 22, The Genera The Aphids of Canada (Homoptera: Aphidoidea and Phylloxeroidea), **Centre for Land and Biological Resources Research**, Ottawa-Ontario, Canada, 1993.

Görür, G., “Aphid (Homoptera: Aphididae) species on pome fruit trees in Niğde province of Turkey”, *Turkish Journal of Entomology* **28** (1), 21-26, 2004.

Görür, G., Lomonaco, C. and Mackenzie, A., “Phenotypic plasticity in host plant specialisation in *Aphis fabae*”, *Ecological Entomology* **30**, 657-664, 2005.

Görür, G., The Importance of Phenotypic Plasticity in Herbivorous Insect Speciation, In: Insect Phenotypic Plasticity – Diversity of Responses, ed. D. Whitman and T.N. Ananthakrishnan, *Science Publishers*, Enfield, New Hampshire, USA, 2005.

Görür, G., Zeybekoğlu, Ü., Akyürek, B., Işık, M. ve Akyıldırım, H., Trabzon, Rize ve Artvin illerinin afit (Homoptera: Aphididae) faunasının belirlenmesi, *Proje No: Tubitak 107T450*, 223, 2009.

Görür, G., Akyıldırım, H., Olcabey, G. and Akyurek, B., “The aphid fauna of Turkey: An updated checklist”, *Archives of Biological Science Belgrade* **64**(2), 675-692, 2012.

Gullan, P.J. and Cranston, P.S., Böcekler, Entomolojinin Ana Hatları, *Nobel Yayıncılık*, Ankara, 2012.

Hales, D., Footitt, R.G. and Maw, E., “Morphometric studies of the genus *Sitobion* Mordvilko 1914 in Australia (Hemiptera: Aphididae)”, *Australian Journal of Entomology* **49**, 341-353, 2010.

Heie, O.E., The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark, I General Part. The families Mindaridae, Hormaphididae, Thelaxidae, Anoeciidae and Pemphigidae, Fauna Entomologica Scandinavica, *Scandinavian Science Press*, Klampenborg, 1980.

Heie, O.E., and Weigerek, P., “A classification of the Aphidomorpha (Hemiptera: Sternorrhyncha) under consideration of the fossil taxa”, *Proceedings of the 8th International Symposium on Aphids*, Catania, Italy, s.69-77, 8-12 June, 2009.

Helmi, A., Khafaga, A.F. and El-Fatih, M.M., “Molecular fingerprinting of certain cereal aphids in Egypt (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) using RAPD and ISSR markers”, *Munis Entomologia Zoology* 6, 1, 2011.

Holman, J., Host Plant Catalog of Aphids, Palearctic Region, *Springer*, Branisovska, 2009.

James, F.C. and McCulloch, C.E., “Multivariate analysis in ecology and systematics: Panacea or pandora’s box?”, *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 21, 129-166, 1990.

Kindlmann, P., Dixon, A.F.G. and Michaud J.P., Aphid Biodiversity Under Environmental Change Patterns and Processes, *Springer*, London, 2010.

Lagos, D.M., Voegtlin, D., Dacier, A.C. and Giordano, R., “*Aphis* (Hemiptera: Aphididae) species groups found in the Midwestern United States and their contribution to the phylogenetic knowledge of the genus”, *Insect Science* 21, 374–391, 2014.

Lee, W. and Lee, S., “Molecular and morphological characterization of two aphid genera, *Acyrtosiphon* and *Aulacorthum* (Hemiptera: Aphididae), *Journal of Asia-Pacific Entomology* 16(1), 29–35, 2013.

Lozier, J.D., Footitt, R.G., Miller, G.L., Mills, N.J. and Roderick, G.K., “Molecular and morphological evaluation of the aphid genus *Hyalopterus* Koch (Insecta: Hemiptera: Aphididae) with a description of a new species”, *Zootaxa* 1688, 1–19, 2008.

Madjdzadeh, S.M. and Mehrparvar, M., “Morphological discrimination of geographical populations of *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette, 1908) (Hemiptera: Aphididae) in Iran”, *North Western Journal Of Zoology* 5(2), 338-348, 2009.

Mandrioli, M. and Manicardi, G.C., “Evolving aphids: one genome-one organism insect or holobionts?”, *Intervertebrate Survival Journal* 10, 1-6, 2013.

Martin, J.H., “The identification of common aphid pests of tropical agriculture”, ***Tropical Pest Management*** 29(4), 395-411, 1983.

McGarigal, K., Cushman, S. and Stafford, S., Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research, ***Springer-Verlag***, New York, 2000.

Mehrparvar, M., Madjdzadeh, S.M., Arab, N.M., Esmailbeygi, M. and Ebrahimpour, E., “Morphometric discrimination of black legume aphid, *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) populations associated with different host plants”, ***North Western Journal Of Zoology*** 8(1), 172-180, 2012.

Moran, N.A., “Morphological adaptation to host plants in *Uroleucon* (Homoptera: Aphididae)”, ***Evolution*** 40(5), 1986.

Oğuzhan, A. ve Aydın, D., “Trakya ve Batı Anadolu’da yaşayan farklı apodemus türleri arasındaki ilişkilerin Diskriminant Analizi”, ***Trakya Üniversitesi Dergisi Sosyal Bilimler C Serisi*** 1(1), 6, 2000.

Özdamar, K., Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), ***Kaan Kitabevi***, Eskişehir, 2004.

Özgür, M., Türkiye Coğrafyası, ***Hilmi Usta Matbaacılık***, Ankara, 2000.

Quednau, F.W., Atlas of the Drepanosiphine Aphids of the World. Part1: Panaphidini Oestlund, 1922- Myzocallidina Börner, 1942 (1930) (Hemiptera: Aphididae: Calaphidinae), volume 31, number 1, ***The American Entomological Institute***, Quebec-Canada, 1999.

Quednau, F.W., Atlas of the Drepanosiphine Aphids of the World. Part2: Panaphidina Qestlund, 1923- Panaphidina Qestlund, 1923 (Hemiptera: Aphididae: Calaphidinae) volume 72, ***The American Entomological Institute***, Quebec-Canada, 2003.

Rakauskas, R., Havelka, J., Zaremba, A. and Bernotiene, R., “Mitochondrial COI and morphological evidence for host specificity of the black cherry aphids *Myzus cerasi*

(Fabricius, 1775) collected from different cherry tree species in Europe (Hemiptera: Aphididae)”, **Zookeys** 388, 1-16, 2014.

Rakauskas, R., Havelka, J. and Zaremba, A., “Mitochondrial COI and morphological specificity of the mealy aphids (*Hyalopterus* spp.) collected from different host in Europe (Hemiptera: Aphididae)”, **Zookeys** 319, 255-267, 2013.

Remaudière, G. and Remaudiere, M., Catalogue des Aphididae du Monde (Catalogue of the world’s Aphididae) Homoptera, Aphidoidea, **INRA editions**, Paris, 1997.

Remaudière, G., Toros, S. and Özdemir, I., “New contribution to the aphid fauna of Turkey (Hemiptera: Aphidoidea)”, **Revue française d’Entomologie** 28(2), 75-96, 2006.

Sullivan, D.J., Encyclopedia of Entomology, **Springer Science+Business Media, John L. Capinera**, Fordham University, Bronx, Newyork, 2008.

Şenol, Ö., Akyıldırım, H., Görür, G. and Demirtaş, E., “New entry for the Turkey aphidofauna (Hemiptera: Aphidoidea)”, **Acta Zoologica Bulgarica** 66 (1), 133-136, 2014a.

Şenol, Ö., Akyıldırım Beğen, H., Görür, G. and Demirtaş, E., “New additions and invasive aphids for Turkey’s aphidofauna (Hemiptera: Aphidoidea)”, **Turkish Journal of Zoology**, In press, doi:10.3906/zoo-1308-12, 2014b.

Tonta, Y., “Bilimsel araştırmalarda istatistik tekniklerinin kullanımı ve bulguların sunumu üzerine”, **Türk Kütüphaneciliği** 13(2), 112-124, 1999.

Toros, S., Uygun, N., Ulusoy, R., Satar S. and Özdemir, I., Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea Türleri, **T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü**, Ankara, 2002.

Tuatay, N., “Türkiye yaprakbitleri (Homoptera; Aphididae) I. Aphidinae: Macrosiphini (I. Kısım)”, **Bitki Koruma Bülteni** 28(1-2), 1-28, 1988.

Tuatay, N., “Türkiye yaprakbitleri (Homoptera: Aphididae) III. Aphidinae: Macropsiphini (III. Kısım)”, *Bitki Koruma Bülteni* 31(1-4), 3-18, 1991.

Tuatay, N., “Türkiye yaprakbitleri (Homoptera: Aphididae) V. Chaitophinae, Lachninae ve Thelaxinae”, *Bitki Koruma Bülteni* 39(1-2), 1-21, 1999.

Tuatay, N. and Remaudiere, G., “Premiere controbution au catalouge des Aphididae (Homoptera) de la Turquie, *Revue de Pathologia Vegetale et D’entomologie Agricole de France* 43(4), 243 -278, 1964.

Valenzuela, I., Eastop, V.F., Ridland, P.M. and Weeks, A.R., “Molecular and morphometric data indicate a new species of the aphid Genus *Rhopalosiphum* (Hemiptera: Aphididae)”, *Annals of the entomological society of America* 102(6), 914-924, 2009.

Van Emden, H.F. and Harrington R., Aphids on Crop Pests, *Cab. International*, Trowbridge, 2007.

Whitman, D., and Ananthakrishnan, T.N., Insect Phenotypic Plasticity – Diversity of Responses, *Science Publishers*, Enfield, 2005.

Wieczorek, K., “A Revision of The Genus *Atheroides* Haliday, 1839 (Hemiptera: Aphididae: Chaitophorinae)”, *Zoological Studies* 48(5), 693-708, 2009.

Williams, I.S. and Dixon, A.F.G., “Life Cycles and Polymorphism”, Editors: Van Emden H.F. and Harrington R., Aphids as Crop Pests, *Cab. International*, Trowbridge, 2007.

<http://aphid.aphidnet.org/morphology.php>, 28.08.2014.

<http://www.cografya.gen.tr/egitim/bolgeler/ege.htm>, 28.08.2014.

ÖZ GEÇMİŞ

Emin DEMİRTAŞ 11.07.1989 tarihinde İZMİR/Konak'ta doğdu. İlk ve orta öğretimini Kemalpaşa/Ören köyünde, lise öğretimini Manisa/Turgutlu'da tamamladı. 2008 yılında girdiği Niğde Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Haziran 2012'de mezun oldu. 2012 öğretim yılında Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2014 öğretim yılında Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi Pedagojik Formasyon öğrenimini tamamladı. Bilim dalındaki ilgi alanı Zooloji'dir.

TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER (MAKALE, BİLDİRİ, POSTER VB.)

Bu tez çalışmasından, 1 (bir) adet ulusal poster bildirisi üretilmiştir. Üretilen bu çalışma aşağıda sunulmuştur.

Demirtaş, E., Şenol, Ö., Akyıldırım Beğen, H. ve Görür, G., “İç Batı Anadolu Bölümü’nden belirlenen *Thelaxes suberi* (Hemiptera: Aphidoidea) türünün morfolojik özellikleri üzerine lokalitenin etkileri”, **1. Ulusal Zooloji Kongresi**, Nevşehir, TÜRKİYE, s. 63, 28-31 Ağustos 2013.