

**T.C.
HİTİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTHETRUM BRUNNEUM (FONSCOLOMBE,
1837)'DA TÜR İÇİ KANAT VARYASYONLARININ
ARAŞTIRILMASI (INSECTA: ODONATA)**

Ali Gökhan UZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
Dr.Öğr.Üyesi Ali SALUR**

KASIM 2019

ÇORUM

**ORTHETRUM BRUNNEUM (FONSCOLOMBE, 1837)'DA TÜR
İÇİ KANAT VARYASYONLARININ ARAŞTIRILMASI
(INSECTA: ODONATA)**

Ali Gökhan UZ

**Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

**TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Ali SALUR**

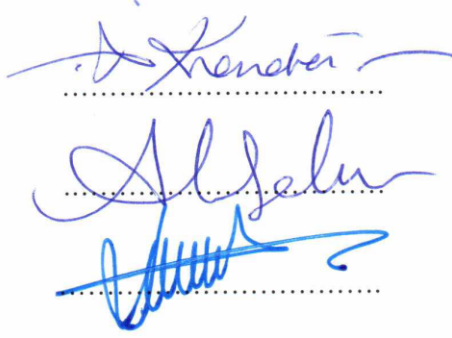
Çorum 2019

Ali Gökhan UZ tarafından hazırlanan “*Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837)’da Tür İçi Kanat Varyasyonlarının Araştırılması (Insecta: Odonata)” adlı tez çalışması 29.11.2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İrfan KANDEMİR

Dr.Öğretim Üyesi Ali SALUR

Dr. Öğretim Üyesi Şafak BULUT



Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 13.12.2019 tarihli ve 2019/313 sayılı kararı ile Ali Gökhan UZ’ un Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.



Doç. Dr. Cengiz BAYKASOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış 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 beyan ederim.



Ali Gökhan Uz

ORTHETRUM BRUNNEUM (FONSCOLOMBE, 1837)'DA TÜR İÇİ KANAT VARYASYONLARININ ARAŞTIRILMASI (INSECTA: ODONATA)

Ali Gökhan UZ

HİTİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2019

ÖZET

Coğrafi ve ekolojik çeşitlilik, aynı türe ait farklı popülasyonlarda tür içi çeşitliliği olumlu olarak etkiler. Onlarca ekobiyolojik bariyere sahip Türkiye’de özellikle Anadolu diyagonalinin etkisinin biyoçeşitlilik açısından araştırılması son yıllarda artmıştır. Bu çalışmanın amacı, *Orthetrum brunneum* türünün farklı popülasyonlarda görülen kanat morfolojisi varyasyonlarını geometrik morfometri yöntemi kullanılarak ortaya koymaktır. Bu amaçla Anadolu diyagonalinin doğusunda bulunan Tunceli ilinden ve batısında bulunan Yozgat ilinden ve Batı Akdeniz Bölgesi’nden toplanan üç farklı *Orthetrum brunneum* popülasyonunun tür içi kanat varyasyonu araştırılmıştır. İstatistik analizler (Tukey HSD) çok sayıda biyometrik karakteristiğin istatistiki olarak bu taksonlar arasında farklılaştığını göstermiştir ($P < 0.05$). Temel Bileşenler Analizine (PCA) göre bu gruplar arasında toplam varyans öz değeri (Eigen value) 1’in üzerinde olan 4 komponentle açıklanabilmektedir ve Tunceli popülasyonu örnekleri diğer popülasyonlardan Ayırışım Fonsiyonu Analizi (DFA) ile ayrılmaktadır. Bu bulgular Anadolu Diyagonalinin *O. brunneum* türünün popülasyonları için bariyer olabileceği fikrini desteklemektedir. Buna bağlı olarak Anadolu örneklerinin varyasyonel durumları dikkate alınıp çalışılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Odonata, kanat varyasyonu, Anadolu diyagonalini, biyoçeşitlilik

**A RESEARCH OF INTRA-SPECIES WING VARIATIONS IN ORTHETRUM
BRUNNEUM (FONSCOLOMBE, 1837) (INSECTA: ODONATA)**

Ali Gökhan UZ

HİTİT UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

November 2019

ABSTRACT

Geographical and ecological diversity positively affect in-species diversity in different populations of the same species. Dozens of an ecological barrier, especially in Turkey to investigate the effect of Anatolia Diagonale terms of biodiversity has increased in recent years. The aim of this study is to determine the variations of wing morphology of *Orthetrum brunneum* species in different populations by using geometric morphometry method. For this purpose, intra-species wing variations of three different *Orthetrum brunneum* populations collected from Tunceli province to the east of Anatolia Diagonale and Yozgat province to the west of Anatolia Diagonale and Western Mediterranean Region were investigated. Statistical analysis (Tukey HSD) showed that a large number of biometric characteristics differed statistically among these taxa ($P < 0.05$). According to Principal Component Analysis (PCA), 4 components with total variance Eigen value over 1 can be explained among these groups and samples of Tunceli population are separated from other populations by Discriminant Function Analysis (DFA). These findings support the idea that Anatolian Diagonale may be a barrier for populations of *O. brunneum*. Therefore, it is necessary to study and take into account the variational situations of Anatolian samples.

Keywords : Odonata, wing variation, Anatolian diagonale, biodiversity.

TEŞEKKÜR

Kendisiyle tanışmaktan ve çalıŐmaktan onur duyduğum tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali SALUR hocama, biyoistatistik alanındaki yardımlarından dolayı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Şafak BULUT ve Prof. Dr. İrfan KANDEMİR hocalarıma, tez yazımındaki yardımlarından dolayı Ferhat YURDAKUL ve Yavuz Ahmet GÜRBÜZ'e, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ.....	x
HARİTALAR DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Teşhiste Morfometrinin Önemi.....	1
1.2. <i>Orthetrum brunneum</i> Türünün Ergin Morfolojisi.....	1
1.3. Anadolu Diyagonalinin Türler Üzerine Etkileri Hakkında Yapılan Bazı Çalışmalar.....	2
1.4. Araştırma Alanı Hakkında Bilgiler.....	4
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Yöntem.....	18
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Sonuçlar.....	23
4.2. Tartışma.....	27
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	29
KAYNAKLAR.....	31
EKLER.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Örneklerin toplandığı lokalite bilgileri.....	18
Çizelge 3.2. Ölçülen kanat kısımları ve metin içerisinde kullanılan kısaltmaları.....	21
Çizelge 4.1. Manova Post Hoc Karşılaştırmaları.....	23
Çizelge 4.2. Manova Sonuçları.....	25
Çizelge 4.3. Temel bileşenler Analizi.....	25
Çizelge 4.4. Sınıflandırma sonuçları.....	27

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Ölçüm yapılan kanat kısımları Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Şekil 3.2. Imagej programı kullanılarak kanat boyu ölçümü örneği.....	20
Şekil 3.3. Imagej programı kullanılarak pterostigma alanı ölçümü örneği.....	20
Şekil 3.4. Imagej programı kullanılarak kanat eni ölçümü örneği.....	20
Şekil 3.5. Imagej programı kullanılarak arka kanat anal lobu ölçümü örneği.....	21
Şekil 4.1. Kanonik Ayırt Edici İşlevlerin Dağılım Grafiği.....	26



RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. <i>Orthetrum brunneum</i> erkeğinin habitus görünüşü.....	2
Resim 1.2. <i>Orthetrum brunneum</i> dişisinin habitus görünüşü	2
Resim 1.3. <i>Orthetrum brunneum</i> erkeğinin kanat yapısı (sağ)	2
Resim 1.4. <i>Orthetrum brunneum</i> dişisinin kanat yapısı (sağ).....	2
Resim 3.1. Kanat örneklerinin görüntüleme düzeneği.....	19
Resim E1.1. Batı Akdeniz'den toplanan dişi örneklerin arka kanatları.....	37
Resim E1.2. Batı Akdeniz'den toplanan dişi örneklerin ön kanatları.....	38
Resim E1.3. Batı Akdeniz'den toplanan erkek örneklerin arka kanatları.....	39
Resim E1.4. Batı Akdeniz'den toplanan erkek örneklerin ön kanatları.....	40
Resim E1.5. Yozgat'tan toplanan dişi örneklerin arka kanatları	41
Resim E1.6. Yozgat'tan toplanan dişi örneklerin ön kanatları.	42
Resim E1.7. Yozgat'tan toplanan erkek örneklerin arka kanatları.	43
Resim E1.8. Yozgat'tan toplanan erkek örneklerin ön kanatları.	44
Resim E1.9. Tunceli'den toplanan dişi örneklerin arka kanatları.....	45
Resim E1.10. Tunceli'den toplanan dişi örneklerin ön kanatları.....	46
Resim E1.11. Tunceli'den toplanan erkek örneklerin arka kanatları.....	47
Resim E1.12. Tunceli'den toplanan erkek örneklerin ön kanatları.....	48

HARİTALAR DİZİNİ

Harita	Sayfa
Harita 1.1. Anadolu haritası üzerinde diyagonalin konumu	4
Harita 3.1. Ölçümleri yapılan örneklerin lokaliteleri.....	17



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

E	Doğu
N	Kuzey
m	Metre
km ²	Kilometrekare
%	Yüzde
°	Derece
'	Dakika

Kısaltmalar

AL	Anal lop
FALA	Dişi Ana Lob Alanı
FFL	Dişi Ön Kanat Boyu
FFPA	Dişi Ön Kanat Pterostigma Alanı
FFW	Dişi Ön Kanat Eni
FHL	Dişi Arka Kanat Boyu
FHPA	Dişi Arka Kanat Pterostigma Alanı
FHW	Erkek Arka Kanat Eni
Fpt	Ön Kanat Pterostigma
Hpt	Arka Kanat Pterostigma
L	Boy
MALA	Erkek Anal Lob Alanı
MFL	Erkek Ön Kanat Boyu
MFW	Erkek Ön Kanat Eni
MHL	Erkek Arka Kanat Boyu
MHPA	Erkek Arka Kanat Pterostigma Alanı

MHW

N

W

Erkek Arka Kanat Eni

Nodus

En



1.GİRİŞ

1.1. Teşhiste Morfometrinin Önemi

Morfolojik formların tanımlanmasıyla, canlıların sınıflandırılması ve biyolojik yaşamın çeşitliliğinin anlaşılması tarih boyunca kullanılan yöntemlerden biridir. Morfolojik çalışmalar, gruplar arasında karşılaştırılan ölçülebilir özelliklerin sayısal verilerini de içerir.

Geleneksel morfometride uzunluk, genişlik ve yükseklik gibi niceliksel değişken gruplara çok değişkenli istatistiksel analizler uygulanmaktaydı. 1990'lı yıllarda morfolojik yapıların sayısallaştırılması ve nasıl analiz edileceklerine dair değişikliklerin meydana gelmesiyle morfolojik yapıların geometrisine ağırlık verilmiş ve bu bilgilerin analiz boyunca korunması sağlanmıştır. Bu yeni yaklaşıma "geometrik morfometri" denilmiştir. Geometrik morfometri, bir yapının genel şeklinin analizini ve sayısallaştırmasını amaçlar (Büyükafadar, 2014).

Bu çalışmada kullanılan kanat ölçüm kısımları Materyal ve Yöntem kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.

1.2. *Orthetrum brunneum* Türünün Ergin Morfolojisi

41-45 mm uzunluğunda olan orta derecede büyüklükte bir *Orthetrum brunneum* bireyi, dişide arkaya doğru hafifçe genişleyen bir abdomenle sağlam bir yapıya sahiptir (Resim 1.2). Olgun erkeklerde toraks ve abdomen bölgesini prunoz olarak ifade edilen kül rengi pudralı gibi görünen bir yapı kaplar. Toraks, tipik formda açıkça belirgin soluk çizgiler bulundurulur. Abdomenin zemin rengi donuk zeytin-kahverengidir, genellikle leylak rengi tonu grimsi renktedir ve mediadorsal karinası siyahtır (Resim 1.1).IR3 ve Rsp1 damarları arasındaki boşluk çoğunlukla iki sıra hücre tarafından doludur, kanat zarı beyaz, radyal damar siyah ve pterostigma kısadır (2,5-3.0mm). Arculus, ikinci antenodal enine damardan çok önce ortaya çıkan, yakın türlerle göre daha proksimal olma eğilimindedir (Resim 1.4). Erkeklerde, apikal olarak hafifçe kesilmiş kısa bir anterior lamina ile hamule apeks seviyesine ulaşamayan çok karakteristik sekonder genital organlar vardır. Profilden bakınca

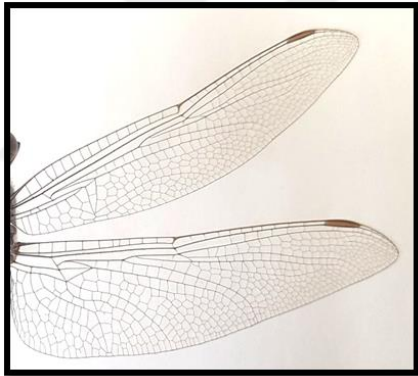
hamule açıkça iri lobludur. Dişinin vulvar skalası iki yuvarlak lob arasında geniş bir şekilde yerleşir ve S8'in ventral kenarı (yanal karina) oldukça kuvvetli bir şekilde dışbükeydir (Resim 1.3).



Resim 1.1. *Orthetrum brunneum*
erkeğinin habitus görünüşü



Resim 1.2. *Orthetrum brunneum*
dişisinin habitus görünüşü



Resim 1.3. *Orthetrum brunneum*
erkeğinin kanat yapısı (sağ)



Resim 1.4. *Orthetrum brunneum*
dişisinin kanat yapısı (sağ)

1.3. Anadolu Diyagonalı'nın Türler Üzerine Etkileri Hakkında Yapılan Bazı Çalışmalar

Gür (2017), Anadolu diyagonalinin biyocoğrafik etkilerinden dolayı biyoçeşitliliği dikkate değer oranda arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca diyagonalin sınırlarını belirtirken, Anadolu'yu Bayburt-Gümüşhane civarından Güney-Batı da Orta Toroslar ve Nur Dağları düzleminde bir çatal yaparak ikiye ayrılan bir bariyer olarak tanımlar.

Kaplı ve ark (2013), Anadolu'da yayılış gösteren *Apantha* cinsine ait kertenkelelerin filocoğrafyalarını incelediklerinde, farklı alttürlerin zoocoğrafik yayılışlarının Anadolu'daki bariyerlerin etkilerinin olduğu, özellikle *wolteri* alttürünün Anadolu diyagonalinin etkisi ile ortaya çıktığını tespit etmişlerdir. Anadolu diyagonalinin ayrıca İran, Suriye ve Anadolu'da mevcut olan *A. cappadocica* ve *A. yassujica* türlerinin dağılımlarını da etkilediğini tespit etmişlerdir.

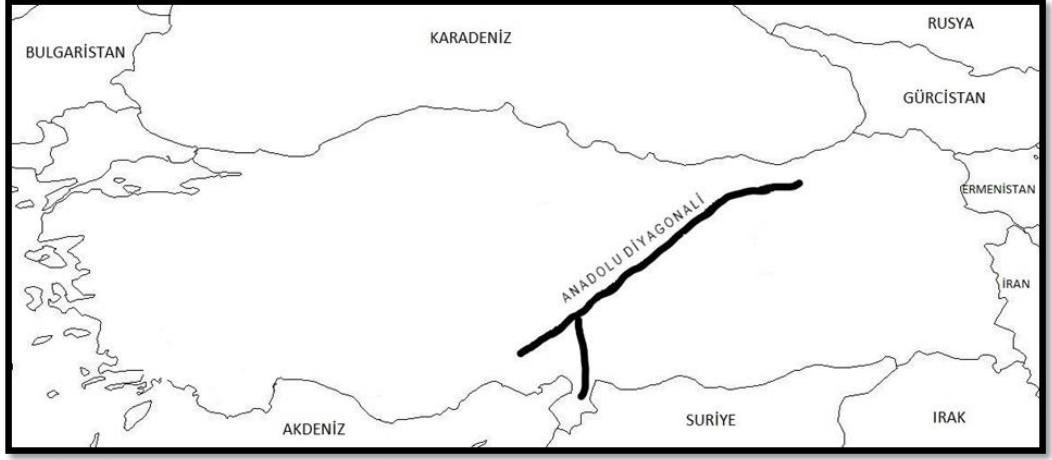
Crucitti (1999), akrelerin Anadolu'daki biyocoğrafik yayılışını incelediği çalışmada, Anadolu diyagonalinin iki farklı faunal alan arasında bir sınır olduğunu ve akrelerin biyocoğrafi dağılışına etkisi olduğunu bildirmiştir.

Çıplak (2003), Türkiye'deki *Tettigonidae* familyasına ait türlerin dağılışını ve Toros Dağları'nın biyoçeşitliliğe etkisini incelediği çalışmada, Anadolu diyagonalinin batı tarafında fauna kompozisyonunun doğu tarafına göre daha zayıf olduğunu ve bu durumun oluşmasında Anadolu diyagonalinin etkisi olduğunu bildirmiştir.

Dumont ve ark. (1988), Güneydoğu Anadolu Odonata türlerini tespit etmek için yaptıkları çalışmada, Anadolu diyagonalinin *P. kervillei* türünün kuzey ve batıya doğru dağılış sınırını çizdiğini tespit etmişlerdir.

Mutun (2016), Anadolu diyagonalinin Türkiye'deki İrano-Turan fitocoğrafya bölgesini doğu ve batı yönlerine ayırdığını belirtmenin önemli olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada diyagonalin bu bariyer etkisinin gözlemlendiği türleri haritalar ve örnekler vererek açıklamıştır.

Gül (2012), *Hyla savignyi* türünün iki farklı popülasyonun coğrafik olarak izole edilip edilmediğini ve Anadolu diyagonalindeki coğrafi dağılımının popülasyonlar üzerine olan etkisini incelemiştir. İnceleme sonucunda Anadolu diyagonalinin popülasyonların izolasyonu ve genetik farklılaşması üzerine pozitif etkisinin olduğunu belirtmiştir.



Harita 1.1. Anadolu haritası üzerinde diyagonalin konumu

1.4.Araştırma Alanı Hakkında Bilgiler

Çalışmamıza konu olan *Orthetrum brunneum* örneklerinin toplandığı araştırma alanları hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

ANTALYA

Antalya ili Akdeniz Bölgesinde yer almakta olup, kuzeyinde Isparta ve Burdur, kuzeydoğusunda Konya ve Karaman, doğusunda Mersin, güneyinde Akdeniz, batısında Muğla ili ile çevrilidir.

Antalya ili iklimi genel olarak Akdeniz iklimi tipindedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen iklim tipi diğer bir deyişle mutedil deniz ve sıcak deniz iklim sınıfına girer, daha iç kesimlerde ise soğuk ve yarı-kara iklim tipi görülmektedir.

Torosların Batı Toroslar olarak bilinen kesimi ilin büyük bir kısmını kaplar ve Antalya Körfezi'nin her iki yanında da yer alır. Bölgedeki belli başlı dağlar batıdan doğuya Beydağları (3086 m), Akdağ (3024 m), Kızılcadağ (2598 m), Alacadağ (2336 m), Tahtalıdağ (2375 m), Geyikdağı (2890 m), Bozburun Dağı (2504 m), Beşkonak Dağı (2381 m), Akdağ (2403 m), Gürlen Dağı (1629 m), Susuzdağ (1734

m) ve Yıldızdağı (2619 m)'dir. Bölgedeki dağlar ormanlarla kaplıdır. Antalya il sınırları içerisinde ova mevcut değildir.

Belli başlı akarsular, Alakır Çayı, Düden Çayı, Aksu Irmağı, Manavgat Çayı, Alara Çayı, Dim Çayı ve Delice Çayı olup, Manavgat ve Alara Çayı köprülerin dışında geçit vermezler. Antalya akarsuları, daha çok dere ve çaylardan oluşur. Karstik kaynaklarla beslenenler dışındakilerin rejimi düzensizdir. Yazları sıcak ve kurak geçtiği için suları çok azalır, birçoğu kurur. Sonbahar yağmurları ile su seviyesi yükselir. İlkbaharda Toros Dağlarındaki karların erimesiyle de en yüksek seviyeye ulaşır.

Karagöl, Avlan Gölü, Kırkgöz Gölü ve Eğri Göller bölgemizin en önemli gölleridir. Oymapınar, Manavgat, Alakır ve Korkuteli barajları mevcuttur. Ayrıca Baranda, Kozağacı, Dikenli, Yelten ve Cevizli sulama göletleri mevcuttur (Anonim, 2019 a; 2019 b).

ISPARTA

Isparta İli, Akdeniz Bölgesi'nin kuzeyinde Göller bölgesinde yer alır. Şehrin rakımı ortalama 1050 metredir. İlin % 68,4'ü dağlar, % 16,8'i ovalar ve % 14,8'i platolardan oluşur. Dedegöl Dağı (2998 m), Barla Dağı (Gelincik Tepesi-2798 m) ve Davraz Dağı (2635 m) ilin en önemli dağları; Eğirdir Gölü, Beyşehir Gölü, Kovada Gölü ve Gölcük Krater Gölü ise bilinen en önemli gölleridir. Isparta ili, Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu da hüküm süren karasal iklim arasındaki geçiş bölgesinde yer almaktadır.

Pupa Çayı, Köydere (Hoyran), Özdere, Kocadere, Aksu ve Köprü Irmağı en önemli akarsulardır. Isparta'daki akarsular, Aksu ve Köprü Irmağı haricinde genelde yaz aylarında kurudur ya da çok az bir şekilde akış gösterirler. Akarsuların debisi en çok yağışlar ve eriyen kar suları nedeniyle kış aylarından başlamak üzere ilkbahar mevsiminde Mart ve Nisan aylarında azami seviyelere ulaşır.

Isparta ve yöresinde çok sayıda baraj ve gölet bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri; Uluborlu Barajı, Yalvaç Barajı, Sorgun Barajı, Karacaören Barajı'dır (Anonim, 2019 c; 2019 d;).

MUĞLA

Muğla, topraklarının büyük kısmı Ege Bölgesi'nde, küçük bir kısmı Akdeniz Bölgesi'nde olan, her iki denize de kıyısı olan bir Güney Ege ilimizdir. Türkiye'nin güneybatı ucunda yer alan Muğla; kuzeyinde Aydın, kuzeydoğusunda Denizli ve Burdur, doğusunda Antalya ile komşu; güneyinde Akdeniz ve batısında ise Ege Denizi ile çevrilidir.

Muğla ili Akdeniz iklimi etkisindedir. 800 m. yüksekliğe kadar olan alanlarda "Asıl Akdeniz İklimi" ve daha yüksek alanlarda "Akdeniz Dağ İklimi" hissedilir. Muğla ili dağlık bir bölgedir. Dağ ve platolar ilin % 89'unu kaplar. Dağ ve platoların yapısı kalkerdir. Başlıca dağları Göktepe (2234 m), Marçal Dağları (1368 m), Akdağlar (3014 m), Çiçekbağı Dağı (2295 m), Bozdağ (1175 m), Laba Dağı (1073 m), Oyluk Dağı(1892m), Menteşe ve Beşparmak dağlarıdır.

İlin %11'ini teşkil eden ovaların çoğu akarsuların dağlık araziye aşındırarak meydana getirdiği ovalardır. Başlıca ovalar şunlardır: Yatağan, Bozöyük, Leyne, Dalaman, Ortaça, Dalyan, Kumlu, Bayat, Pisiköy, Yaşyer, Tekfuranbarı, Bitez, Akçaalan, Kara, Milas, Ören, Varvil, Kızılkaya, Gök, Muğla, Dirgene, Gülağzı, Yerkesik ve Ula.

Dalaman Çayı, Sandras, Eşen Çayı, Namman Çayı, Sarıçay, Varvil Çayı, Çine Suyu (Büyük Menderes'e karışır) ve Akçay'ın yukarı kolları akarsularını oluşturur. Muğla'nın 4 doğal gölü vardır: Köyceğiz Gölü, Bafa Gölü, Denizcik Gölü ve Hacat Gölü (Anonim, 2019e).

YOZGAT

Yozgat ili, İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak bölümünde yer almaktadır. Coğrafi konum olarak kuzeyinde Çorum, Amasya ve Tokat, doğusunda Sivas,

batısında Kırıkkale ve Kırşehir, güneyinde Kayseri ve Nevşehir illeri ile çevrilidir. Yozgat'ın, deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1300 metredir. Kuzeyde kalan Çekerek Irmağı ve çevresi önemli ölçüde Karadeniz ikliminin özelliklerini taşıırken, Kızılırmak nehrinin önemli bir kolu olan Delice ırmak ile bu ırmağa ait kollar karasal iklime sahiptir. İç Anadolu Bölgesi platolarının Yozgat'ta kalan bölümü "Bozok Platosu" olarak adlandırılmaktadır.

Zincirli Dağı (1633 m), Akça Dağı (1639 m), Keklice Dağı (1369 m), Güvencik Dağı (1607 m), Sııklı Dağı (2090 m), Gözbaba Tepesi (1533 m), Keltaş Tepesi (1316 m), Toprak Dede Tepesi (1365 m), Bambal Tepesi (1694 m), Çamlık Tepesi (1525 m), Nohutlu Tepesi (1530 m), Kozalak Tepesi (1422 m), Ağacakaya Tepesi (1410 m).

İl içinde bulunan Kızılırmak, Çekerek ve Delice Irmağı ile onlara bağı küçük dere ve ırmaklar bölgenin akarsu ağını oluşturmaktadır. İl sınırları içinde doğal göl yoktur. Ancak, Boğazlıyan'ın batısında birkaç sıcak su kaynakları ve bu kaynaklardan çıkan suların meydana getirdiğı Cavlak Gölü bulunmaktadır. Ayrıca, il sınırları içinde çok sayıda sulama amaçlı gölet bulunmaktadır. Yozgat yöresinde tipik İç Anadolu iklimi hakimdir (Anonim, 2019g; 2019h).

TUNCELİ

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünde bulunan Tunceli, doğuda Bingöl Dağları ve Peri Suyu, güneyde Keban Baraj Gölü, kuzeyde ve batıda Munzur Dağları ve Karasu Irmağı ile çevrilidir. Doğal sınırlarla kuşatılmış olan il toprakları, doğuda Bingöl ve Elazığ, batıda ve kuzeyde Erzincan, güneyde ise Elazığ iliyle komşudur. Güneyden kuzeye ve batıdan doğuya doğru yükselen il topraklarının %70'ini dağlar, %25'ini platolar, %5'ini ise ovalar ve düzlükler oluşturmaktadır. İlde karasal iklim hüküm sürmektedir. Kısa süren yaz mevsimi sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Gece-gündüz arası ısı farkı ile aylara göre ısı farkı büyüktür.

Tunceli ilinde fiziki coğrafya özellikleri, iklim farklılıkları ve çok zengin su kaynaklarına bağı olarak ortaya çıkan biyoçeşitlilik, bitki örtüsü ve doğal peyzaj

bakımından zengin görüntülerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Doğu Anadolu Orman Kuşağı içinde yer alan il topraklarının % 27'sini kaplayan ve genelde bodur baltalık meşe ağaçlarından oluşan ormanlar, ilin orta ve kuzey kesimlerinde yoğunlaşmaktadır.

Tunceli il sınırları içerisinde bulunan dağlar Doğu Torosların uzantısı olarak batı-doğu yönünde uzanmaktadır. Munzur Dağları ve uzantısı Avcı Dağları ile birlikte il topraklarının kuzeybatı ve kuzey kesiminde doğal sınır oluşturmakta, kuzeydoğusunda ise Bağırpaşa Dağı yer almaktadır. Ayrıca, Kırklar Dağı (2700 m), Topatan Tepe (2234 m), Karaoğlan Dağı (2422 m), Biçare Dağı (3111 m), Ziyaret Tepe (3071 m) ve Akbaba Tepesi(3463 m) bulunur.

Pülümür, Karasu ve Peri Suyu vadilerine doğru alçalan kesimler, zengin otlaklarla kaplı platolar durumundadır.

Tunceli bir anlamıyla dağlar ilidir. İlin en önemli vadileri Munzur, Mercan, Pülümür, Peri ve Tahar Çayı Vadisidir. Pülümür Çayı'nın aktığı vadiye zengin bir orman örtüsü ve yer yer çağlayanlar, kayalık yamaçlar ve kanyonlara rastlanmaktadır.

Munzur Dağları ve Bağırpaşa Dağı'nın doruklarında, yüksek sırtlarla çevrilmiş çanak şeklindeki düzlükler halinde yer alan platolar il topraklarının % 25'ini kaplamaktadır.

Tunceli'de ovalar il topraklarının % 5'ini kaplamaktadır. Dört bir yanı dağlarla çevrili Tunceli'nin ovaları doğal olarak dağların arasındadır. Zeranik Ovası ile Yeşilyazı Ovası dışında, il sınırları içinde önemli sayılabilecek ova ve düzlük bulunmamaktadır.

Başlıca akarsuları; Karasu Irmağı, Peri Suyu, Munzur Suyu, Pülümür Çayı ve Mercan Çayı'dır. Pülümür Çayı, yüksek ve karlı dağlardan beslenerek irili ufaklı birçok dere ile birleştiği için bol suya sahiptir.

Tunceli’de Keban Baraj Gölü (675 km²)’nün dışında önemli ve büyük göl yoktur. Munzur Dağları ile Mercan, Avcı, Karasakal Dağları üzerinde ve Bağırpaşa Dağı’nın doruklar bölgesinde buzul yataklarının zamanla suyla dolması sonucunda oluşmuş küçük krater gölleri vardır. Krater gölleri içerisinde en büyüğü, Karagöl’dür.

Karagöl’ün dışında Koç Gölü, Mercan Gölleri, Katır Gölleri, Dilincik Gölü, Çimli Gölü, Şer Gölü ve Buyer Baba Gölü doğal göller arasında yer alır. Keban, Mercan, Uzunçayır, Çemişgezek ve Dinar Barajları bulunur (Anonim, 2019f).



2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye’de *O. brunneum* türüne ait faunistik çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Ardıç ve Uygun (1996), Doğu Akdeniz Bölgesi Odonata faunasını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmalarında 8 familyaya ait 43 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Adana (Balcalı), Seyhan Barajı, Kozan, Silifke-Göksu Deltası’nda yedi örnek bulmuşlardır.

Ayten ve Özgökçe (2009), 2003-2004 yıllarında Van ile çevresinde Anisoptera alt takımından 2 familyaya ait 5 cinse bağlı 11 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bunlardan 6 türün Van ili ve çevresi için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Hacet (1994), Trakya Bölgesi’nde Istranca Dağları Odonata Faunası’nın tespitine yönelik araştırma yapmışlardır. Anisoptera alttakımından 4 familyaya ait 11 cinse bağlı 19 tür tespit etmiştir (*O. brunneum* dahil). Araştırılan habitatlarda en yaygın dağılım gösteren türlerden birinin *O. brunneum* olduğunu belirtmiştir.

Hacet ve Aktaç (2003), 1997-1999 yıllarında Trakya’dan Odonata faunasına ait 40 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bunlardan 6 türün araştırma bölgesi için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bazı türlerin daha önceki yayınlardaki tanımlama hatalarını düzeltmişlerdir.

Hacet ve Aktaç (2006), 1998, 1999 ve 2003 yıllarında Gökçeada’da 9 cinse ait 29 tür tespit etmişlerdir. (*O. brunneum* dahil). Tespit edilen tüm türlerin Gökçeada için yeni kayıtlar olduğunu belirtmişlerdir.

Kalkman ve ark. (2004), Muğla ili Köyceğiz Gölü çevresinde Odonata faunasına ait 45 tür tespit etmişlerdir. Eşen Çayı Havzası’nda 28 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bunlardan 13 türün alan için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Bulunan türlerin dağılım düzenleri, habitat tercihleri ile ilgili taksonların ekolojisine ilişkin verileri tartışmışlardır.

Kazancı ve Girgin (2008), Ankara Çayı'nda 1991 yılında Nisan ve Kasım ayları arasında Odonata faunasına ait 14 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir.

Miroğlu ve ark. (2011), 2005-2007 yıllarında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 50 tür (*O. brunneum* dahil) ve alt tür tespit etmişlerdir. Bunlardan 6 türün bölge için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Miroğlu ve Kartal (2006), 2002-2005 yıllarında Samsun Kurupelit kampüsündeki su birikintilerinden ve ırmak etraflarından Odonata faunasına ait 9 familyadan 17 cinse ait 27 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bunlardan 9 türün Samsun Odonata faunası için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Salur ve ark. (2012), 2005 ve 2010 yıllarında Tokat ili ve çevresinden Odonata faunasına ait 8 cinse bağlı 30 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bulunan tüm türlerin Tokat ili ve çevresi için ilk kayıtlar olduğunu belirtmişlerdir.

Salur ve ark. (2012), Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Tunceli ilinin Pülümür ilçesinde Odonata Faunasına ait 24 tür tespit etmişlerdir. Bulunan tüm türlerin Tunceli ili, Pülümür ilçesi için yeni kayıtlar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca türlerin habitatlarını ve fenolojilerini vermişlerdir.

Salur ve Kıyak (2002), Kayseri ili Kızılırmak havzasından 267 Anisoptera örneği (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bu türlerden 6'sının iç Anadolu bölgesi, 14'ünün Kayseri ili için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Salur ve Kıyak (2006), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Odonata faunasına ait 9 familyadan 25 cinse ait 52 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bunlardan 1 türün bölge için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Salur ve Kıyak (2007), 2000-2002 yılları arasında Batı Anadolu'ya ait Odonata faunasından 5 familyaya ait 21 cinsten 43 tür (*O. brunneum* dahil) ve alttür tespit etmişlerdir.

Salur ve Mesci (2007), 2005-2006 yıllarında Çorum ilinden Odonata faunasından 20 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Bunlardan 15 türün bölge içinyeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Salur ve Öz Saraç (2004), Kırşehir ili Çiçekdağı'nda 7 familyanın 15 cinsinden 21 tür (*O. brunneum* dahil) tespit etmişlerdir. Tespit edilen türlerden 18 'inin Çiçekdağı için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'de Anadolu diyagonali alanındaki çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Atalay (2006), dağlık alanların biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Anadolu dağlık alanlarının biyolojik çeşitlilik zenginlikleri, özellikle son buzul döneminde meydana gelen kısa yatay mesafedeki irtifa değişimi, dağ sırası yönü ve iklimsel değişikliklerle ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Bu habitatların, farklı fitocoğrafik bölgelere ait farklı türlerin büyümesi için uygun olduğunu belirtmiştir.

Avgın (2014), *Perileptus* türlerinin açıklamaları burada zoocoğrafik, biyolojik ve ekolojik gözlemlerle sunulmaktadır. Anadolu'daki farklı coğrafi bariyerlerinin etkisini de incelemektedir.

Crucitti (1999), Anadolu akrep faunasının biyocoğrafik dağılışlarını incelemiştir. Mevcut dağılımın kısmen, Büyük Kafkasya'dan Toros Dağları'na giden bir bariyer olan Anadolu köşegeninin (Anadolu diyagonali), iki farklı iklimsel ve faunal alan arasında bir sınır olan bir varoluşunun varlığına göre açıklamıştır.

Dumont ve ark. (1988), 18 Mayıs - 24 Mayıs 1988 tarihleri arasında yapılan bir saha gezisinde, güneyde Toros Zinciri ile kuzeydoğuda Karadeniz'e kadar uzanan alanları Anadolu diagonalı olarak tanımlamışlardır.

Gül (2012), *Hyla savignyi*'nin iki soyu arasındaki ekolojik ayrışmayı belirlemek için ekolojik bilgileri incelemiştir. Ekolojik niş modelleme kullanarak, *H.savignyi*'nin genetik olarak birbirinden ayrılan iki soyunun coğrafi olarak izole edilip edilmediğini ve Anadolu diyagonalindeki coğrafi dağılımın soylar üzerindeki etkisine değinip değinmediğini belirlemiştir.

Gülkaç ve Yüksel (1999), Anadolu'nun coğrafi değişimlerini inceleyerek, bu değişimlere bağlı olarak *Spalax* tür ve alttürlerinin dağılımını ve türleşmesini incelemiştir. Coğrafi izolasyonun bu hayvanların türleşmelerindeki temel bir kriter olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca, Anadolu diyagonal olarak isimlendirilen ve Amanoslar'dan Erzurum Kars Platosuna kadar uzanan fay kırığının *Spalax* alttürlerinin izolasyonuna etkisinin dikkate değer olduğunu belirtmişlerdir.

Gür (2016), Anadolu diyagonalinin önemli bir çevresel engelle uyuşup uyuşmadığını değerlendirmiştir. Bu amaçla ekolojik niş modelleme ve ilgili karşılaştırmalı ölçümleri kullanmıştır.

Gür (2017), Anadolu'nun biyolojik çeşitliliğini anlamak açısından en belirgin biyocoğrafi özelliklerden biri olan uzun zamandır İç ve Doğu Anadolu arasında biyocoğrafi bir sınır olarak bilinen Anadolu diyagonalinin önemli bir çevresel bariyer olup olmadığını tartışmıştır. Anadolu'nun biyolojik çeşitliliğini şekillendiren en belirgin biyocoğrafi özelliklerden birinin Anadolu diyagonal olduğunu belirtmiştir.

Kapli ve ark. (2013), *Apathya*'nın taksonomisini araştırmak için filogenetik ve filocoğrafi yaklaşımları kullanarak ayrıca hem mitokondriyal (mt. DNA) hem de nükleer belirteçler kullanarak türlerin evrimsel tarihini araştırmışlardır. Cinsin filocoğrafyasının anlaşılması için kilit jeolojik olayların, Ortadoğu'nun (Türkiye ve İran'ın dağlık aralıklarının orogenezi) ve Anadolu'nun diyagonal oluşumuna yol açan Arap yarımadasının hareketi olduğunu belirtmişlerdir.

Korkmaz ve ark. (2014), *Chorthippus parallelus*'un bölgesel genetik farklılaşmasını ve bu tür genetik yapılanmadan sorumlu tarihsel ve evrimsel

süreçlerini, Anadolu'nun biyolojik çeşitliliğine katkısını araştırmışlardır. Türün aralığında dört genetik küme bulmuşlardır. Bunlardan birinin Anadolu diyagonalinin doğu kısmında olduğunu belirtmişlerdir.

Bilgin (2011), son 10 yılda Anadolu'da yapılan 29 bitki ve hayvan türü için yapılan moleküler genetik çalışmaları genel filocoğrafik kalıpları belirlemek için incelemiştir. Bu bağlamda, Anadolu ve Anadolu ile Balkanlar arasındaki genetik kırılmaları gösteren iki ana patern gözlemlendiğini ve tanımlandığını belirtmiştir.

Çıplak (2003), Tettigoniinae (Orthoptera, Tettigoniidae) türlerinin Türkiye'deki dört fitocoğrafik il içerisindeki dağılımı, 1987-2001 yılları arasında yapılan ilk toplama ve toplama çalışmaları ve önceki literatürden elde edilen çeşitli veriler ışığında gözden geçirilmiş ve sunmuştur.

Fattorini ve ark. (2012), Akdeniz havzasının küresel korunmasına ilişkin bölgesel bir çalışma olarak Türkiye faunasından altı eklembacaklı taksonundaki mekansal çeşitlilik modellerini analiz etmişler. Yaprak böceklerinin (çoğunlukla Akdeniz ormanlarıyla ilişkilendirilen) sıcak noktalarının dağılımı, Türkiye'deki Akdeniz orman bitki örtüsünün dağılımına iyi uyum sağladığını belirtmişlerdir.

Galesi ve ark. (2015), *S. Pedemontanum*'un eşeyssel dimorfizm derecesini ölçmek için geometrik morfometri kullanmış, kanat ve kanat bantlarının şekil ve büyüklüklerini incelemişlerdir. Kanat şeklindeki eşeyssel dimorfizmin, cinsel seçimin kanat süslemesi üzerindeki etkisinden mi yoksa cinsel niş ayrımından mı kaynaklandığını da araştırmışlardır.

Gündüz ve ark. (2007), Türkiye'de *Spermophilus* cinsi yer sincaplarının moleküler filogenetiğini, sitokrom b, D-loop'un bir parçası ve yan tRNA'larını, X kromozomunu ve Y kromozomunu, DNA dizilerini araştırmıştır. Ayrıca örneklerin karyotip, mandibula ve kafataslarını geometrik morfometrik analizleri ile karakterize etmişlerdir. Bu çalışmada, yeni Anadolu türlerini ortaya çıkarmak ve filocoğrafik tarihlerini yeniden inşa etmek için birleşik moleküler ve morfometrik çalışmaların potansiyelini gösterdiğini belirtmişlerdir.

Johansson ve ark. (2009), uzun mesafeli göç ve yüksek manevra kabiliyetine sahip eşin odonat kanatlarını şekillendirmedeki rollerini, filogenetik karşılaştırmalı bir yöntem kullanarak ve kanat şeklini ölçmek için geometrik morfometri kullanarak incelemişlerdir.

Johnson ve ark. (2013), Odonata takımına ait kanatlarının taranmış görüntülerinin morfometrik ölçümlerini daha geleneksel yöntemler kullanılarak elde edilenlerle karşılaştırmışlardır. Kanatların sökülmesi ve kaydırılması için tahrip edici yöntemin en doğru ölçüm yöntemini sağladığını, bu yöntemin kanat eğriliği nedeniyle hatayı ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir. Yusufçuk kanatları için, tutturulmuş örneklerin el ölçümleri ve taranan görüntülerin dijital ölçümleri, kızak takılı el ölçümlerine göre aynı derecede doğru olduğunu göstermişlerdir.

Kandemir ve ark. (2011), çalışmalarında bal arısı (*Apis mellifera* L.) alttürlerinin mikro taksonomilerin, geometrik bir morfometrik yöntemle dayanarak yeniden değerlendirmişlerdir. Kanat şeklinin geometrik morfometrik analizinin, bal arısı alt türleri arasında ayırım yapmak için güvenilir bir araç olarak kullanılabilir ve standart morfometri üzerinde avantajlara sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

Miroğlu (2018), Türkiye'deki Kahramanmaraş ve Iğdır illerinden toplanan *Platycnemis dealbata* popülasyonlarını incelemiş ve Anadolu diyagonalinin onları nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu iki popülasyon arasında farklılıklar bulmuştur. *Platycnemis dealbata* popülasyonlarında görülen farklılıkları incelemiş ve resimlerle göstermiştir.

Mutun (2016), topoğrafi ve tarihsel olayların etkileri sadece bitki taksonlarında değil aynı zamanda bitkilerin zorunlu parazitleri olarak kabul edilen gal arıları gibi taksonlarda da görüldüğünü belirtmiştir. Ülkemizin güneydoğu kısmından başlayarak kuzeye doğru ilerleyen dağ sırsılelerinin Anadolu fauna ve florasını şekillendiren bariyerler arasında olduğu kabul edildiğini ve bölgedeki genetik çeşitliliğin dağılımını da belirleyen önemli faktörlerden biri olduğu düşünüldüğünü belirtmiştir.

Mutun ve Atay (2015), nükleer ITS2 bölgesi ve mitokondriyal sitokrom b geninin bir kısmı için sekans verileri, meşe safrası yaban arısı *Trigonaspis synaspis*'in Anadolu'daki intraspesifik filocoğrafyası ve popülasyon genetik yapısını ortaya çıkarmak için kullanmışlardır. Anadolu'daki coğrafi oluşumların, *T. synaspis*'in fitocoğrafik yapısının şekillenmesinde de muhtemelen önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'de geometrik morfometri alanındaki çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Outomoro ve Johansson (2011), geometrik morfometri kullanarak enlemsel bir eğri boyunca Calopterygidae türleri kanadındaki kanat şekli değişimlerini araştırmışlardır. Kanat şeklinin cinsiyetler arasında farklılık gösterdiğini ve aynı cinsiyette arka kanadın şeklinin ön kanattan farklı olduğunu görmüşlerdir.

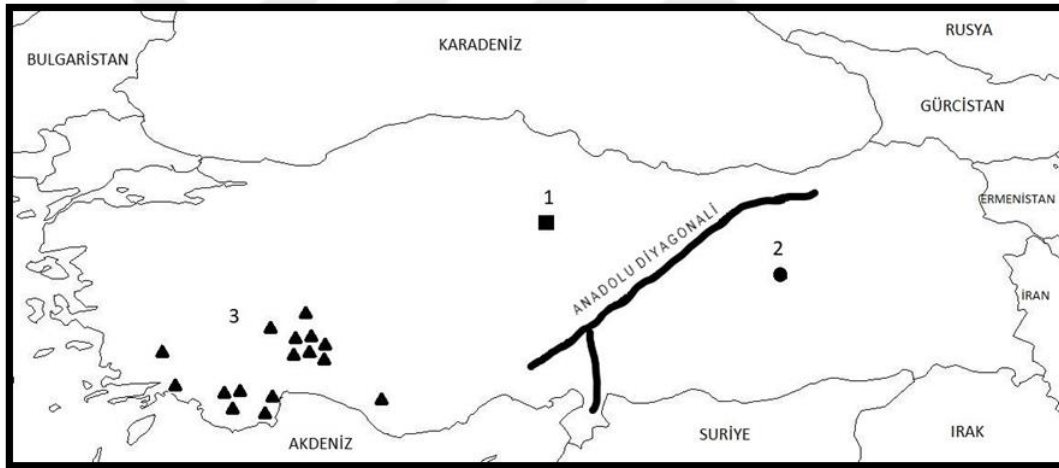
Selvi ve ark. (2016), Orta Anadolu'da yaygın olarak dağılan $2n=60$ kromozomlu *Nannospalax leucodon* türüne ait dağılım popülasyonlarını farklı NF değerleri(76, 78, 80, 82ve84), geleneksel morfometri kullanarak incelemişlerdir.

Taşar ve ark. (2012), Van Gölü'nde Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae, Helophoridae, Hydraenidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Noteridae, Scirtidae ve Spercheidae familyalarına ait su böcekleri örneklemiştir. Farklı zoocoğrafik birimlerden elementlere sahip olan Van Gölü Havzasının sucul Coleoptera dağılımını araştırmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma alanlarından örnekler atrap yardımıyla toplanmıştır. Örnekler yakalandıktan sonra içerisinde etil asetat buharı bulunan öldürme şişelerinde öldürülmüştür. Laboratuvar ortamına yağlı kağıttan yapılmış taşıma zarflarında getirilmiştir. Böylece örneklerin zarar görmesi en aza indirgenmiştir. Ergin *Orthetrum brunneum* örnekleri, Tunceli ilinin Pülümür ilçesinden 19-26.07.2010 tarihlerinde ve Yozgat ilinin Çekerek ilçesinden 20.08.2010 tarihinde, Güneybatı Akdeniz Bölgesi'nden ise Mayıs 2000 ile Haziran 2002 tarihleri arasında toplanmıştır (Harita 3.1). *Orthetrum brunneum* örnekleri Mayıs-Ağustos ayları arasında, yavaş olanlar dâhil akarsular ve göller ve küçük göletler civarında uçarlar (Askew, 1988; Dumont, 1991).



Harita 3.1.Ölçümleri yapılan örneklerin lokaliteleri

(■:Yozgat, Çekerek; ●:Tunceli, Pülümür; ▲:Batı Akdeniz Bölgesi)

İncelenen materyaller:Kanat varyasyonlarının analizi için *Orthetrum brunneum*'un Türkiye'de bulunan üç popülasyonundan toplam 50 örnek kullanıldı. Örneklerin lokalitelere dağılımı şu şekildedir: Yozgat ili Çekerek ilçesinden 10 dişi ve 10 erkek, Batı Akdeniz Bölgesi'nden 10 dişi ve 10 erkek, Tunceli ili Pülümür ilçesinden 5 dişi ve 5 erkek örnek. Örneklerin toplandıkları lokalitelerin ayrıntılı verileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Tüm örnekler Hitit Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Müzesi'nde saklanmaktadır.

Çizelge 3.1. Örneklerin toplandığı lokalite bilgileri

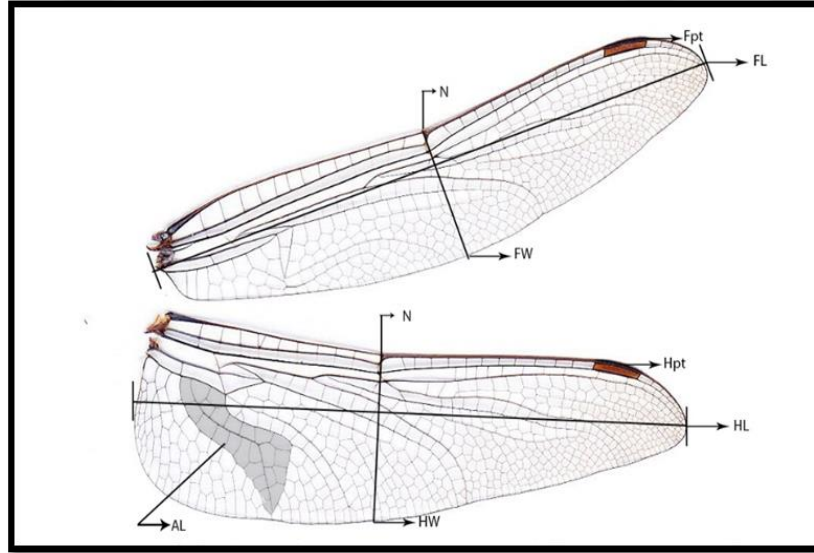
İl	Mevki	Koordinat	Rakım	Tarih
Yozgat	Çekerek,Köserlik Gölü	40° 07' N 35° 32' E	800 m	20.08.2010
Yozgat	Çekerek, Süreyya Bey Barajı	40° 11' N 35° 30' E	791 m	20.08.2010
Tunceli	Pülümür, Karagöl	39° 26' N 40° 09' E	1932 m	26.07.2010
Tunceli	Pülümür, Kırmızı Köprü	39° 23' N 39° 49' E	1248 m	26.07.2010
Tunceli	Pülümür, Cumhuriyet Bölgesi	39° 29' N 39° 54' E	1255 m	26.07.2010
Tunceli	Pülümür, Baş Kalecik	39° 33' N 39° 52' E	1500 m	19.08.2010
Antalya	Kumluca ve Güz ören arası	36° 26' N 30° 18' E	445 m	25.06.2000
Antalya	Kemer, Beldibi	36° 44' N 30° 32' E	80 m	04.08.2000
Antalya	Alanya, Taşkent- Alanya yolu	36° 43' N 32° 28' E	1233 m	09.07.2000
Antalya	Elmalı, Avşar Köyü	36° 33' N 29° 43' E	1116 m	24.06.2000
Aydın	Bozdoğan,Kazandere Köyü	37° 38' N 28° 22' E	140 m	12.09.2001
Isparta	Eğirdir, Göктаş, Koysazı deresi	37° 50' N 30° 53' E	950m	25.05.2002
Isparta	Dere	37° 41' N 31° 19' E	1230 m	13.07.2000
Isparta	Sütçüler	37° 35' N 30° 59' E	1118 m	26.06.2000
Isparta	Aksu, Aksu Nehri	37° 49' N 31° 06' E	1340 m	14.07.2000
Isparta	Sütçüler yolu, Kovada nehri	37° 33' N 30° 51' E	630 m	10.08.2000
Isparta	Yalvaç, Celeptaş Köyü	38° 19' N 31° 03' E	1185 m	21.06.2000
Isparta	Sütçüler, küçük gölet	37° 28' N 31° 17' E	1005 m	26.06.2000
Isparta	Uluborlu, İleydağ Köyü	38° 03' N 30° 24' E	1160 m	19.07.2000
Muğla	Kemer, Ceylan Köyü	36° 49' N 29° 33' E	1140 m	06.08.2000
Muğla	Kemer, Bekçiler Köyü	36° 53' N 29° 40' E	1250 m	06.08.2000
Muğla	Köyceğiz, Hamitköy	36° 56' N 28° 36' E	13 m	25.06.2002

3.2. Yöntem

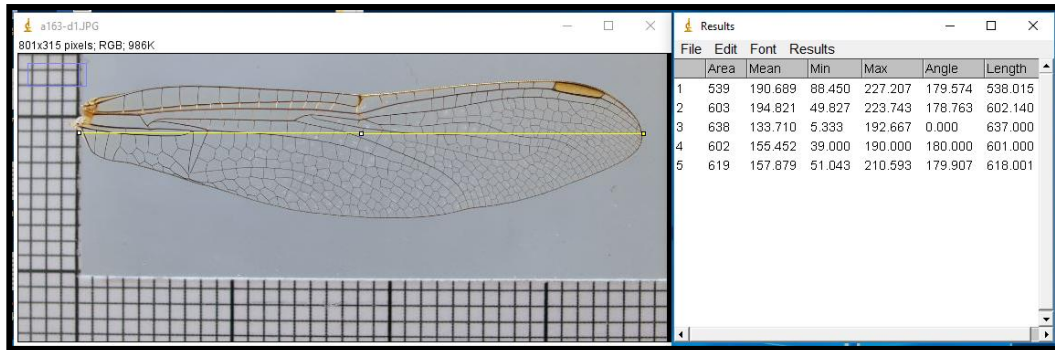
Bu çalışmada, örneklerin sağ ön ve arka kanatları kullanılmıştır. Kuru olarak depolanan örneklerin ön ve arka kanatları, kaide kısmından bir pens yardımıyla gövdeden ayrılmıştır. Kanatlar, Olympus e330 model DSLR fotoğraf makinesi ile desteklenmiş bir düzenek kullanılarak fotoğraflanmıştır (Resim 3.1). ImageJ Ver.2 programı kullanılarak ön ve arka kanatların pterostigma alanları, ön ve arka kanatların boyları ve nod kısmı baz alınarak kanatların enleri ve arka kanatların anal lob bölgelerinin alanları ölçülmüştür (Şekil 3.1).



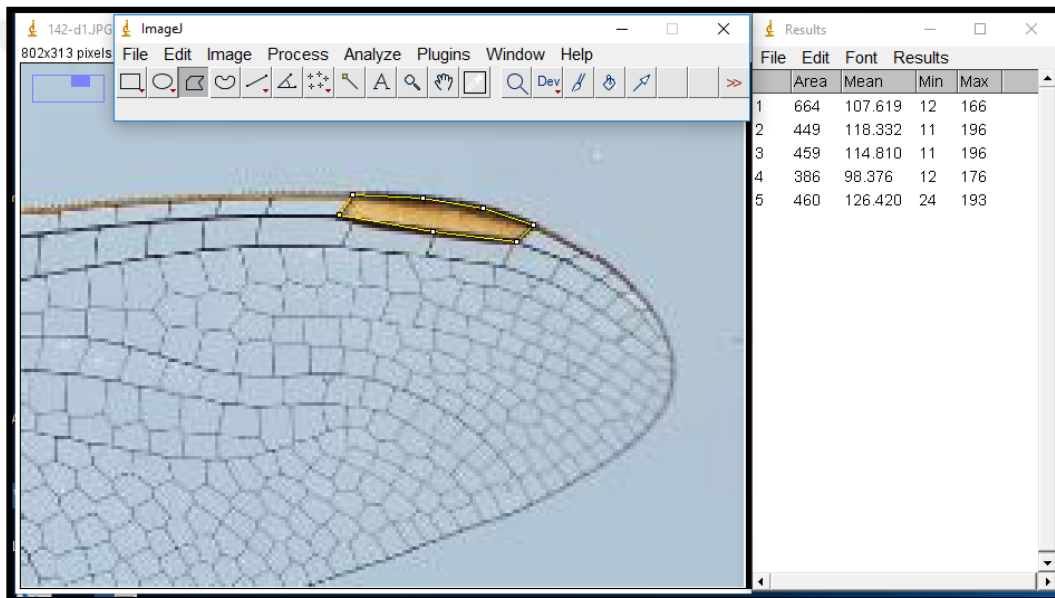
Resim 3.1. Olympus e330 model DSLR fotoğraf makinesi ile Desteklenmiş görüntüleme düzeneği



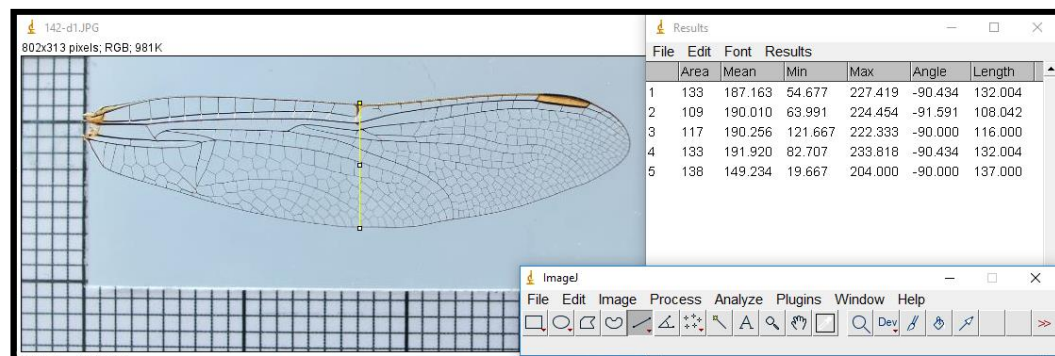
Şekil 3.1. Ölçüm yapılan kanat kısımları (N: nodus, Fpt: ön kanat pterostigma, Hpt: arka kanat pterostigma, AL: anal lop, L: boy, W: en)



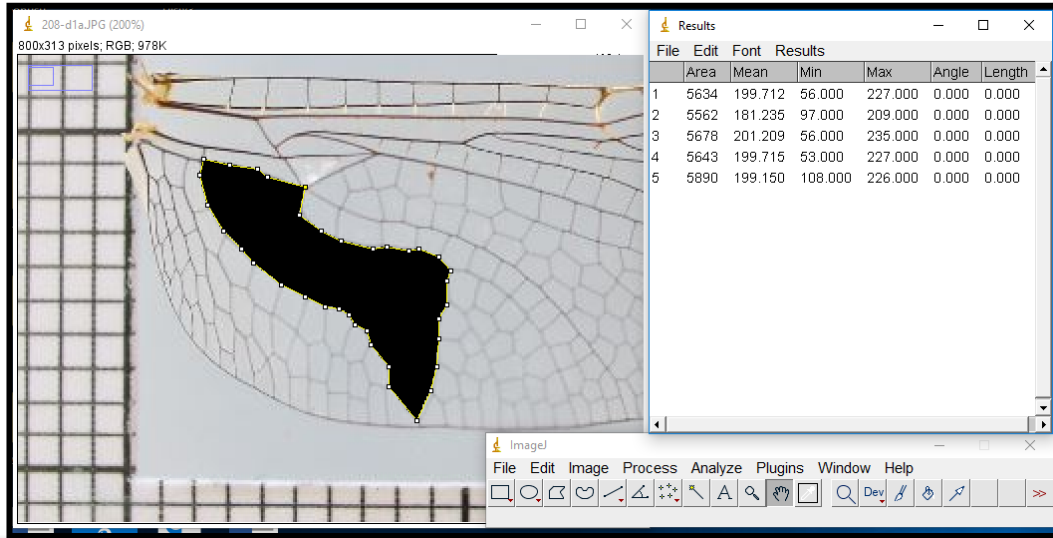
Şekil 3.2. ImageJ programı kullanılarak kanat boyu ölçümü örneği



Şekil 3.3. ImageJ programı kullanılarak pterostigma alanı ölçümü örneği



Şekil 3.4. ImageJ programı kullanılarak kanat eni ölçümü örneği



Şekil 3.5. ImageJ programı kullanılarak arka kanat anal lobu ölçümü örneği

Ölçümü yapılan kanat kısımlarının metin içerisinde kullanılan kısaltmaları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Ölçülen kanat kısımları ve bu kısımların metin içerisinde kullanılan kısaltmaları

Kanat Kısımları	Kısaltmaları
Dişi Ana Lob Alanı	FALA
Dişi Ön Kanat Boyu	FFL
Dişi Ön Kanat Pterostigma Alanı	FFPA
Dişi Ön Kanat Eni	FFW
Dişi Arka Kanat Boyu	FHL
Dişi Arka Kanat Pterostigma Alanı	FHPA
Erkek Arka Kanat Eni	FHW
Erkek Anal Lob Alanı	MALA
Erkek Ön Kanat Boyu	MFL
Erkek Ön Kanat Pterostigma Alanı	MFPA
Erkek Ön Kanat Eni	MFW
Erkek Arka Kanat Boyu	MHL
Erkek Arka Kanat Pterostigma Alanı	MHPA
Erkek Arka Kanat Eni	MHW

Araştırmada istatistiksel analizler SPSS (Version 22. 0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapıldı. Populasyonlar arası bir farklılığın bulunup bulunmadığını görebilmek ve farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğunu ve hangi morfolojik karakterlerde olduğunu saptamak için MANOVA (ok değişkenli varyans analizi) Post Hoc testi yapıldı. Post Hoc testlerinde birçok seçenek bulunmaktadır, fakat hepsinin temel fonksiyonu aynıdır. Bunlar içerisinde çalışmalarda yaygın olarak kullanılan Tukey HSD testi kullanılmıştır. Bu bulguların doğruluğunu ve ikili farklılaşmanın boyutlarını daha iyi görmek için data seti PCA ve DFA ile de sınanmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Sonuçlar

Örneklerin dişi ve erkek cinse göre ön ve arka ölçümlerinin Yozgat, Tunceli ve Batı Akdeniz yörelerindeki karşılaştırmaları Çizelge 4.1’de sunuldu.

Çizelge 4.1. Manova post hoc karşılaştırmaları

Multiple Comparisons						
Tukey HSD						
Dependent Variable	(I) grup	(J) grup	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
						Lower Bound
MFW	1	2	13613,90	13435,789	,577	-20137,65
		3	-10791,30	10970,276	,595	-38349,33
	2	1	-13613,90	13435,789	,577	-47365,45
		3	-24405,20	13435,789	,188	-58156,75
	3	1	10791,30	10970,276	,595	-16766,73
		2	24405,20	13435,789	,188	-9346,35
FFW	1	2	28791,90	14080,209	,125	-6578,48
		3	2019,70	11496,443	,983	-26860,09
	2	1	-28791,90	14080,209	,125	-64162,28
		3	-26772,20	14080,209	,162	-62142,58
	3	1	-2019,70	11496,443	,983	-30899,49
		2	26772,20	14080,209	,162	-8598,18
MFL	1	2	31192,900	16604,8270	,169	-10519,477
		3	-16383,100	13557,7845	,461	-50441,113
	2	1	-31192,900	16604,8270	,169	-72905,277
		3	-47576,000*	16604,8270	,023	-89288,377
	3	1	16383,100	13557,7845	,461	-17674,913
		2	47576,000*	16604,8270	,023	5863,623
FFL	1	2	45222,5000*	14967,54589	,017	7623,0772
		3	-1565,7000	12220,95004	,991	-32265,5001
	2	1	-45222,5000*	14967,54589	,017	-82821,9228
		3	-46788,2000*	14967,54589	,013	-84387,6228
	3	1	1565,7000	12220,95004	,991	-29134,1001
		2	46788,2000*	14967,54589	,013	9188,7772
MHW	1	2	31192,900	16604,8270	,169	-10519,477
		3	-16383,100	13557,7845	,461	-50441,113
	2	1	-31192,900	16604,8270	,169	-72905,277
		3	-47576,000*	16604,8270	,023	-89288,377
	3	1	16383,100	13557,7845	,461	-17674,913
		2	47576,000*	16604,8270	,023	5863,623

* ile işaretli ve koyu renkle belirtilen özellikler $p < 0,05$ yani % 95 doğruluk ve % 5 yanılma payı ile popülasyonları birbirinden ayıran karakterler olarak görülmektedir.

Çizelge 4.1. (devamı)

FHW	1	2	45222,5000*	14967,54589	,017	7623,0772
		3	-1565,7000	12220,95004	,991	-32265,5001
	2	1	-45222,5000*	14967,54589	,017	-82821,9228
		3	-46788,2000*	14967,54589	,013	-84387,6228
	3	1	1565,7000	12220,95004	,991	-29134,1001
		2	46788,2000*	14967,54589	,013	9188,7772
MHL	1	2	134798,900*	52266,6320	,043	3501,812
		3	3598,800	42675,5263	,996	-103604,824
	2	1	-134798,900*	52266,6320	,043	-266095,988
		3	-131200,100	52266,6320	,050	-262497,188
	3	1	-3598,800	42675,5263	,996	-110802,424
		2	131200,100	52266,6320	,050	-96,988
FHL	1	2	155661,0000*	48366,33849	,011	34161,6960
		3	29280,3000	39490,95001	,742	-69923,4663
	2	1	-155661,0000*	48366,33849	,011	-277160,3040
		3	-126380,7000*	48366,33849	,040	-247880,0040
	3	1	-29280,3000	39490,95001	,742	-128484,0663
		2	126380,7000*	48366,33849	,040	4881,3960
FHPA	1	2	3340,0000*	604,50727	,000	1821,4395
		3	22,3000	493,57812	,999	-1217,5995
	2	1	-3340,0000*	604,50727	,000	-4858,5605
		3	-3317,7000*	604,50727	,000	-4836,2605
	3	1	-22,3000	493,57812	,999	-1262,1995
		2	3317,7000*	604,50727	,000	1799,1395
MHPA	1	2	566,8000	460,12836	,448	-589,0716
		3	-1314,0000*	375,69324	,006	-2257,7652
	2	1	-566,8000	460,12836	,448	-1722,6716
		3	-1880,8000*	460,12836	,001	-3036,6716
	3	1	1314,0000*	375,69324	,006	370,2348
		2	1880,8000*	460,12836	,001	724,9284
MALA	1	2	11736,0000	5254,27575	,088	-1463,0733
		3	-3571,6000	4290,09819	,687	-14348,5982
	2	1	-11736,0000	5254,27575	,088	-24935,0733
		3	-15307,6000*	5254,27575	,021	-28506,6733
	3	1	3571,6000	4290,09819	,687	-7205,3982
		2	15307,6000*	5254,27575	,021	2108,5267
FALA	1	2	13894,8000*	3705,65237	,003	4585,9667
		3	3811,9000	3025,65249	,432	-3788,7306
	2	1	-13894,8000*	3705,65237	,003	-23203,6333
		3	-10082,9000*	3705,65237	,032	-19391,7333
	3	1	-3811,9000	3025,65249	,432	-11412,5306
		2	10082,9000*	3705,65237	,032	774,0667
FFPA	1	2	2445,9000*	488,39781	,000	1219,0138
		3	301,4000	398,77515	,733	-700,3484
	2	1	-2445,9000*	488,39781	,000	-3672,7862
		3	-2144,5000*	488,39781	,001	-3371,3862
	3	1	-301,4000	398,77515	,733	-1303,1484
		2	2144,5000*	488,39781	,001	917,6138
MFPA	1	2	737,2000	355,09688	,118	-154,8258
		3	-614,0000	289,93539	,109	-1342,3361
	2	1	-737,2000	355,09688	,118	-1629,2258
		3	-1351,2000*	355,09688	,003	-2243,2258
	3	1	614,0000	289,93539	,109	-114,3361
		2	1351,2000*	355,09688	,003	459,1742

Çizelge4.2. Manova sonuçları

Tests of Equality of Group Means					
	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
Erkek Ön En	0,867	1,685	2	22	0,209
Dişi Ön En	0,824	2,351	2	22	0,119
Erkek Ön Boy	0,644	6,086	2	22	0,008
Dişi Ön Boy	0,827	2,308	2	22	0,123
Erkek Arka En	0,728	4,106	2	22	0,031
Dişi Arka En	0,66	5,677	2	22	0,01
Erkek Arka Boy	0,739	3,889	2	22	0,036
Dişi Arka Boy	0,672	5,376	2	22	0,013
Alan dişi ön	0,448	13,537	2	22	0
Alan Dişi Arka	0,377	18,195	2	22	0
Alan Erkek Ön	0,597	7,431	2	22	0,003
Alan Erkek Arka	0,515	10,361	2	22	0,001
Anal Alan Erkek	0,718	4,32	2	22	0,026
Anal Alan Dişi	0,609	7,074	2	22	0,004

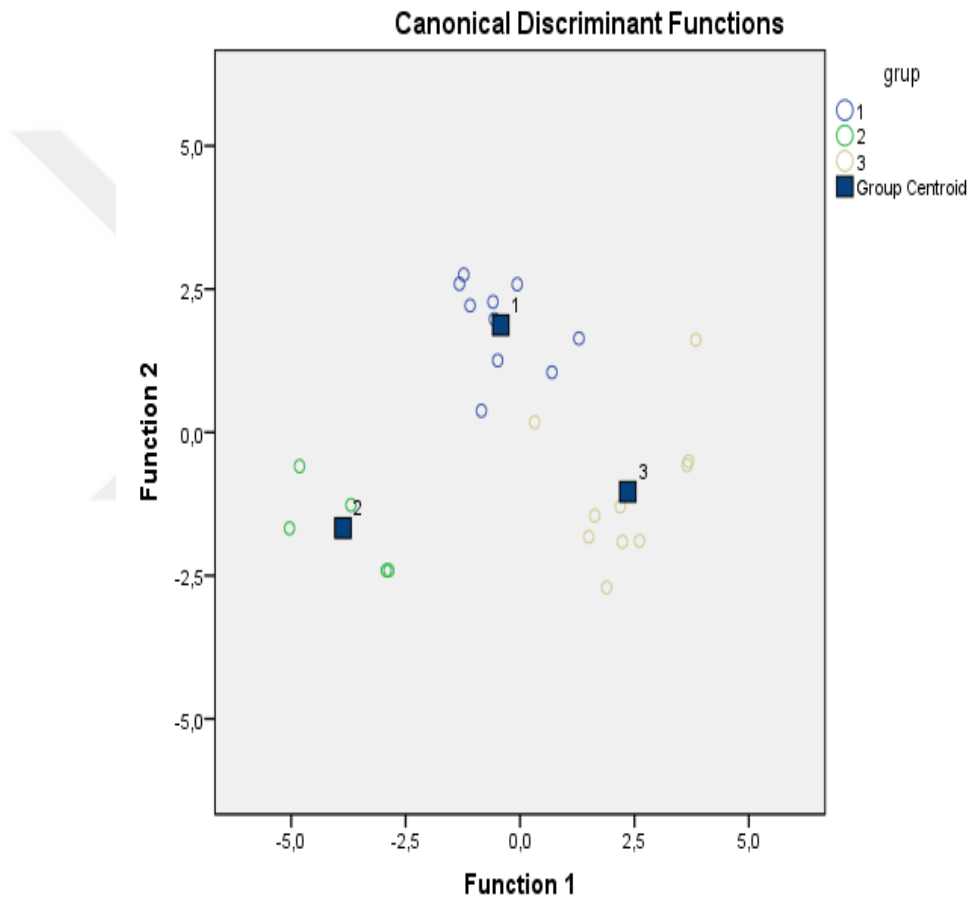
$P < 0,05$ 'in altındaki değere sahip karakterler grupları ayırmada etkin rol almaktadır. Wilks'in Lambda istatistiği (Grup Ortalamalarının Eşitliği Testi) gruplar arasında karakterlerin ayırım için kullanılabileceğini göstermektedir ($p < 0,05$; $F = 4345, 322$).

Çizelge 4.3. Temel bileşenler analizi

Total Variance Explained ^a					
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings	
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance
1	6,080	43,426	43,426	6,080	43,426
2	4,464	31,885	75,311	4,464	31,885
3	1,514	10,815	86,125	1,514	10,815
4	1,185	8,461	94,586	1,185	8,461

Discriminant Analiz sonucunda toplam morfometrik varyasyon 4 eksenle açıklanmıştır. Birinci eksen varyasyonun 43,426 sını, ikinci eksen %31.885 ini ve üçüncü eksen varyasyonun 10,815 ini açıklamaktadır.

DFA’da toplam varyansı açıklayan Eigen değeri (Özdeğer) 4 bileşende 1’in üzerinde ortaya çıkmıştır ve toplam varyans bu 4 bileşenle ifade edilebilir hale gelmiştir. Bu 4 bileşenin toplam varyansı % 95 oranında açıklanabilmektedir. Bu 4 bileşenden özellikle 1. bileşenin ağırlığı belirgin bir şekilde farklıdır ve 1. bileşen tek başına toplam varyansın % 43,4’sini kapsamaktadır. Bunu sırasıyla % 31,9’la 2. ; % 10,8’le 3. ; % 8,5’le 4. bileşen izlemektedir.



Şekil 4.1. Kanonik ayırt edici işlevlerin dağılım grafiği

Diskriminant Fonksiyon Analizi sonucunda gruplar dağılım grafiğinde %96 oranında ayrışım göstermektedir. Ancak 1 ve 3 nolu popülasyonlar birbirlerine benzemekte ve karışmaktadır. 2 numaralı Tunceli örnekleri ise %100 olarak diğer popülasyonlardan ayrışmaktadır.

Çizelge4.4. Sınıflandırma sonuçları

		Grup	Predicted Group Membership			Total
			1	2	3	
Original		1	10	0	0	10
		2	0	5	0	5
		3	1	0	9	10
	%	1	100,0	,0	,0	100,0
		2	,0	100,0	,0	100,0
		3	10,0	,0	90,0	100,0

1. ve 3. popülasyon birbirlerine yakın gözükmektedir. Tunceli popülasyonlarının diğer popülasyonlardan ayrıldığı CDF (Canonical Discriminant Functions) dağılım grafiğinde görülmektedir.

4.2. Tartışma

Bu çalışmada 3 farklı coğrafik bölgeden toplanan toplam 50 (25 dişi, 25 erkek) örneğe ait 100 (50 ön, 50 arka) kanat geometrik morfoloji yöntemleri ile analiz edilmiştir. Ön kanatlarda Pterostigma Alanı (FPA), Kanat Eni (FW), Kanat Boyu (FL) karakterleri bakımından karşılaştırma yapılmıştır. Arka kanatlarda ise Pterostigma Alanı (HPA), Kanat Eni (HW), Kanat Boyu (HL) ve Anal lob alanı (ALA) karakterleri bakımından karşılaştırma yapılmıştır.

Gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Tukey HSD testi uygulanarak farklılıklar ortaya konmuştur (Çizelge 4.1).

Erkek Ön Kanat Eni (MFW) ve Dişi Ön Kanat Eni (FFW) karakterleri bakımından üç popülasyon arasında İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Erkek Ön Kanat Boyu (MFL), Erkek Arka Kanat Eni (MHW), Erkek Anal Lob Alanı (MALA) ve Erkek Arka Kanat Pterostigma Alanı (MHPA) karakterleri bakımından Tunceli ve Batı Akdeniz popülasyonları arasında farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Erkek Arka Kanat Boyu (MHL) karakteri bakımından Yozgat ve Tunceli popülasyonları arasında farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Dişi Ön Kanat Boyu (FFL), Dişi Arka Kanat Eni (FHW), Dişi Arka Kanat Boyu (FHL), Dişi Arka Kanat Pterostigma Alanı (FHPA), Dişi Anal Lob Alanı (FALA) ve Dişi Ön Kanat Pterostigma Alanı (FFPA) karakterleri bakımından Yozgat ve Batı Akdeniz popülasyonları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. ($p > 0,05$) Aynı karakterler bakımından Tunceli popülasyonu ile diğer popülasyonlar arasındaki farklılığın ise, istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Erkek Arka Kanat Pterostigma Alanı (MHPA) karakteri bakımından Yozgat ve Tunceli popülasyonları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. ($p > 0,05$) Batı Akdeniz popülasyonu ile diğer popülasyonlar arasındaki farklılığın ise, istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

Dişi ve erkek bireylerin ön kanatlarındaki en uzunlukları popülasyonları ayırmada kullanılan bir özellik olmadığı görülmüştür. Populasyonları en iyi ayırt eden karakter dişi bireylerin kanatlarının anal lob alanlarıdır ki , Tunceli popülasyonlarını diğer iki popülasyondan $p < 0,0001$ yanılma payı ile ayırmaktadır. Yine dişi bireylerin ön kanatlarındaki Pterostigma alanları Tunceli popülasyonlarını diğerlerinden ayırt eden önemli bir karakter olarak görülmektedir (Çizelge 4.1).

Discriminant Fonksiyon Analizi (DFA) sonucunda gruplar dağılım grafiğinde %96 oranında ayrışım göstermektedir. Ancak Yozgat ve Batı Akdeniz popülasyonları birbirlerine benzemekte ve karışmaktadır. Tunceli popülasyonu ise %100 olarak diğer popülasyonlardan ayrışmaktadır (Şekil 4.1).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak bakıldığında biyoçeşitliliği ve biyoçeşitliliğe sebep olan nedenleri araştırmak maksadıyla bilim insanları yüzyıllardır farklı metodlar geliştirmişlerdir.

En temelinde dış morfolojik karakterlerin kabaca farkedilebilir durumları canlıları ve beraberinde türleri ayırt etmek için kullanılsa da zamanla bu yöntemin yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Daha özgün metodlarla, matematiksel ölçümler yaparak sonuçların istatistiki verilerle desteklenmesi, özellikle son yarım asırdır sıkça kullanılan metodlar arasına girmiştir.

Maliyetleri yüksek olan çok daha özgün enzim, DNA ve protein çalışmalarına dayanılarak yapılan sistematik çalışmalar her ne kadar net sonuçlar verse de, konu ile ilgili yetişmiş uzman sayısının yetersizliği ve maliyetlerin yüksek olması sebebiyle öncelikle tercih edilen yöntemlerden olamamıştır. Bu durum çok daha spesifik konularda tercih edilen bir yöntem olarak kalmıştır.

Tür çeşitliliğine birinci dereceden etkisi olan faktörlerden en önde geleni, habitatların ekolojik farklılıklarıdır. Bu durum dünya üzerinde farklı yeryüzü şekilleri, yükselti değişkenleri, ışıklanma ve buna bağlı olarak oluşan sıcaklık değişimleri vb. faktörlerin birinin ya da birçoğunun bir araya gelerek oluşturduğunda gözlenir. Ayrıca türlerin yayılışının belirli coğrafik bariyerler tarafından şekillendirilmesi ekolojik faktörlerle beraber incelendiğinde, biyoçeşitliliği olumlu yönde etkilediği tespit edilir.

Türkiye’de, kıtalararasında bulunan boğazlar, derin ve uzun vadiler, yüksek dağlar ve sıradağlar, geniş yataklı akarsular bilinen coğrafi bariyerler arasında sayılabilir. Anadolu diyagonaline ise Türkiye’de bulunan ve sadece Anadolu türleri için değil İrano-Turanian, Sibiryaya ve Ortadoğu türlerinin yayılışlarını da etkileyen bariyerdir. Bu araştırmada Anadolu diyagonalinin *O.brunneum* türünün morfolojisine etkisi ortaya konularak yukarıda bahsettiğimiz faktörlerin ve bariyerlerin biyoçeşitliliğe yansımaları tespit edilmeye çalışılmıştır. Özellikle botanik çalışan bilim insanları tarafından tespit edilen ve devamında zoologlar tarafından kanıtlarıyla ortaya sunulan Anadolu diyagonalinin biyoçeşitliliğe etkileri bölgede dağılışı gösteren omurgalı ve

omurgasız hayvan populasyonları üzerinde yeni metodlar, özellikle morfometrik çalışmalarla ortaya konulmalıdır. Bu çalışmanın köken aldığı temel ve amacı da budur. Anadolu odonata türlerine diyagonalin etkisi üzerine yapılan bu ilk çalışma, bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalara da bir örnek teşkil edecektir.



KAYNAKLAR

- Anonim, 2019a. www.antalya.bel.tr/i/coğrafya(19.04.2019).
- Anonim, 2019b. www.antalyakulturturizm.gov.tr/TR-67488/2-bolum---cografidurum.html (19.04.2019).
- Anonim, 2019c. www.isparta.gov.tr/isparta (19.04.2019).
- Anonim, 2019d. www.ispartakulturturizm.gov.tr/TR-71024/dogal-degerler.html (19.04.2019) .
- Anonim, 2019e. www.mugla.gov.tr/mugla-rehberi (19.04.2019) .
- Anonim, 2019f. www.kulturportali.gov.tr (19.04.2019).
- Anonim, 2019g. <http://www.yozgatkulturturizm.gov.tr/Eklenti/35773,yozgat-1991-il-yilligi.pdf?0> (19.04.2019).
- Anonim, 2019h. <http://www.yozgatkulturturizm.gov.tr/TR-112256/yayinlarimiz.html> 2008. 5-6. (19.04.2019).
- Ardıç, A., Uygun, N., 1996. DoğuAkdeniz bölgesi odonata faunasının saptanması. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, 415-422.
- Askew, J., J., 1988. The Dragonflies of Europa. Harley Books, Essex, England, 287.
- Atalay, İ., 2006. The effects of mountainous areas on biodiversity: A case study from the northern Anatolian mountains and the Taurus mountains. Grazer Schriften der Geographie und Raumforschung, 41, 17-26.
- Avgın, S., S., 2014. New collection records of *Perileptus areolatus* (Coleoptera: Carabidae) from the Amanos mountains of Turkey. Florida Entomologist 97(4), 1364-1368.
- Ayten, Y., Özgökçe, M., S., 2009. Van ve Çevresinde Bulunan Odonata Türleri, Yayılışları ve Habitatları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 19(1): 1-9.
- Bilgin, R., 2011. Back to the Suture: The distribution of intraspecific genetic diversity in and around Anatolia. International Journal of Molecular Sciences,

12, 4080-4103.

Büyükkafadar, S., 2014. *Megabombus* Dalla Torre, (1880) alt cinsi (Hymenoptera: Apidae, *Bombus latreille*) Türleri Üzerinde Sistematik Araştırmalar ve *Bombus* Arılarının Örtü Altı Tarımda Tozlaştırıcı Etkileri Üzerine Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Crucitti, P., 1999. The scorpions of Anatolia: biogeographical patterns. *Biogeographia*, 20, 81-94.

Çıplak, B., 2003. Distribution of Tettigoniinae (Orthoptera, Tettigoniidae) bush-crickets in Turkey: the importance of the Anatolian Taurus Mountains in biodiversity and implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 12(1): 47-64.

Dumont, H., J., Demirsoy, A., Mertens, J., 1988. Odonata from south-east Anatolia (Turkey) collected in spring 1988. *Notulae Odonatologicae*, 3, No 2, 17-36.

Dumont, H., J., 1991. Fauna Palaestina-Insecta V. Odonata of the Levant. *Israel Academy Science & Human*, Jerusalem, 1-297.

Fattorini, S., Dennis, R., L., H., Cook, L., 2012. Use of cross-taxon congruence for hotspot identification at a regional scale. *PlosOne*, 7, 6, e40018, 10.1371/journal.pone.0040018.

Galesi, M., M., Mobili, S., Cigognini, R., Hardersen, S., 2015. Sexual dimorphism in wings and wing bands of *Sympetrum pedemontanum* (Müller in Allioni 1776). *Zoomorphology*, 134: 531-540.

Gül, S., 2012. Ecological divergence between two evolutionary lineages of *Hyla savignyi* (Audouin, 1827) in Turkey: effects of the Anatolian diagonal. *Animal Biology*, 63, 285-295.

Gülkaç, M., D., Yüksel, E., 1999. Türkiye'deki *Spalax* tür ve alttürlerinin dağılımına ve türleşmesine coğrafik izolasyonun etkisi. *Turkish Journal of Zoology*, 23 (2): 491-496.

Gündüz, İ., Tez, C., Polly, P., D., Searle, J., 2007. Multigenic and morphometric differentiation of ground squirrels (*Spermophilus*, Scuridae, Rodentia) in Turkey, with a description of a new species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 916-935, 10.1016/j.ympev.2007.02.021.

Gür, H., 2016. The Anatolian diagonal revisited: Testing the ecological basis of a

- biogeographic boundary. *Zoology in the Middle East*, 62, No. 3, 189–199.
- Gür, H., 2017. Anadolu diyagonalı: Bir biyocoğrafi sınırın anatomisi. *Kebikeç*, 43, 177-188.
- Hacet, N., 1994. Trakya Bölgesi (Istranca Dağları) Odonata Faunası. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne.
- Hacet, N., Aktaş, N., 2003. Considerations on the Odonata fauna of Turkish Thrace, with some taxonomic notes. *Odonatologica*, 33(3) : 253-270.
- Hacet, N., Aktaş, N., 2006. The Odonata of Gökçeada Island, Turkey: A biogeographical assesment. *Entomological News*, 117(4) : 357-368 . doi:10.3157/0013-872X.
- Johansson, F., Söderquist, M., Bokma, F., 2009. Insect wing shape evolution: independent effects of migratory and mate guarding flight on dragonfly wings. *Biological Journal of the Linnean Society*, 97, 362–372.
- Johnson, L., Mantle, B., L., Gardner, J., L., Backwell, P., R., Y., 2013. Morphometric measurements of dragonfly wings: the accuracy of pinned, scanned and detached measurement methods. *ZooKeys*, 276: 77–84. 10.3897/zookeys.276.4207.
- Kalkman, V., Kop, A., Van Pelt, G., J., Wasscher, M., 2004. The Dragonflies of the surroundings of lake Köyceğiz and river Eşen, Muğla province SW Turkey (Odonata). *Libellula Supplement*, 5: 39-63.
- Kandemir, İ., Özkan, A., Fuchs, S., 2011. Revaluation of honeybee (*Apis mellifera*) microtaxonomy: a geometric morphometric approach. *Apidologie*, 42(5):618-627, DOI: 10.1007/s13592-011-0063-3.
- Kaplı, P., Botoni, D., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Pouyani, N., R., Fathinia, B., Lymberakis, P., Ahmadzadeh, F., Poulakis, N., 2013. Molecular phylogeny and historical biogeography of the Anatolian lizard *Apathya* (Squamata, Lacertidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66(3): 992-1001.
- Kazancı N., Girgin, S., 2008. Ankara Çayı'nın Ephemeroptera, Plecoptera ve Odonata (Insecta) Faunası. *Review of Hydrobiology*, 1, 37-44.
- Korkmaz, E., M., Lunt, D., H., Çıplak, B., Değerli, N., Başbüyük, H., H., 2014. The contribution of Anatolia to European phylogeography: the centre of origin of the meadow grasshopper, *Chorthippus parallelus*. *Journal of Biogeography*,

41, 1793–1805.

Mutun, S., Atay, G., 2015. Phylogeography of *Trigonaspis synaspis* (Hymenoptera: Cynipidae) from Anatolia based on mitochondrial and nuclear DNA sequence. *European Journal of Entomology*, 112(2): 259–269, 10. 14411/eje. 2015. 036.

Mutun, S., 2016. Review of oak gall wasps phylogeographic patterns in Turkey suggests a main role of the Anatolian diagonal. *Turkish Journal of Forestry*, 17 (Special Issue): 1-6.

Miroğlu, A., Kartal, V., 2006. Additional notes on the Odonata fauna of Kurupelit (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 32, 33-41.

Miroğlu, A., Kartal V., Salur, A., 2011. Odonata of the eastern Black Sea Region of Turkey, with some taxonomic notes. *Odonatologica*, 40(2): 105-112.

Miroğlu, A., 2018. Intraspecific variations in the ivory Featherleg *Platycnemis dealbata* (Insecta: Odonata) From Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(3), 2213-2218.

Outomuro , D., Johansson, F., 2011. The effects of latitude, body size, and sexual selection on wing shape in a damselfly. *Biological Journal of the Linnean Society*, 102, 263–274.

Salur, A., Kıyak, S., 2002. On the systematic and faunistic studies of Anisoptera species (Insecta:Odonata) of Kızılırmak river basin (Kayseri Province). *Journal of the Institute of Science and Technology of Gazi University*, Vol:13, No:3, 829-841.

Salur, A., Öz Saraç, Ö., 2004. Additional notes on the Odonata fauna of Çiçekdağı (Kırşehir), Turkey. *Gazi University Journal of Science*, 17(1): 11-19.

Salur, A., Kıyak, S., 2006. Additional records for the Odonata fauna of East Mediterranean region of Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, Vol. 1, No. 2, 239-252.

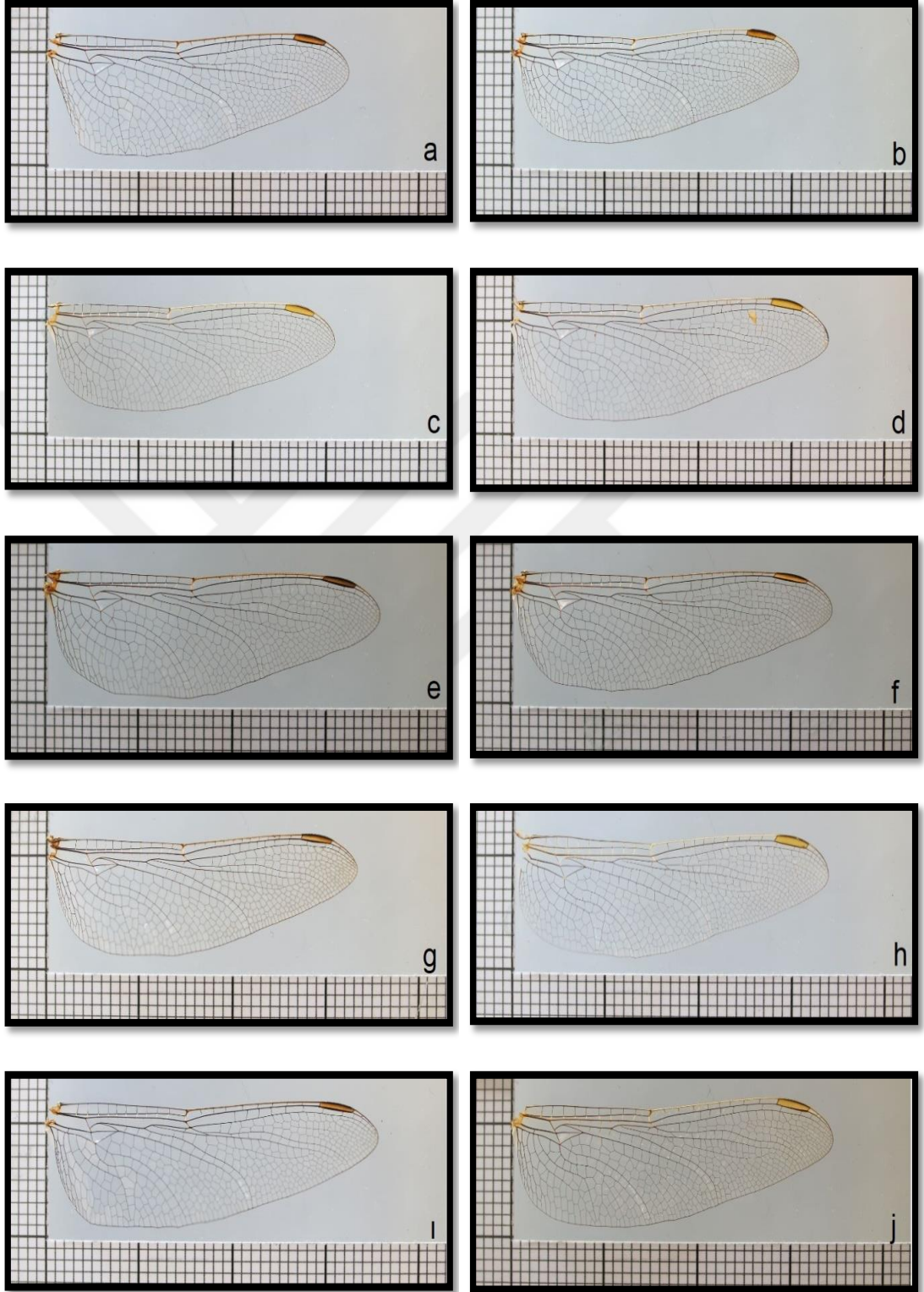
Salur, A., Kıyak, S., 2007. Additional records for the Odonata fauna of South-Western Anatolia-Part I : Anisoptera. *Munis Entomology & Zoology*, Vol. 2, No. 1, 63-78.

Salur, A., Mesci, S., 2007. Additional records for the Odonata fauna of Çorum Province (Turkey). *Munis Entomology & Zoology*, Vol. 2, No. 1, 169-170.

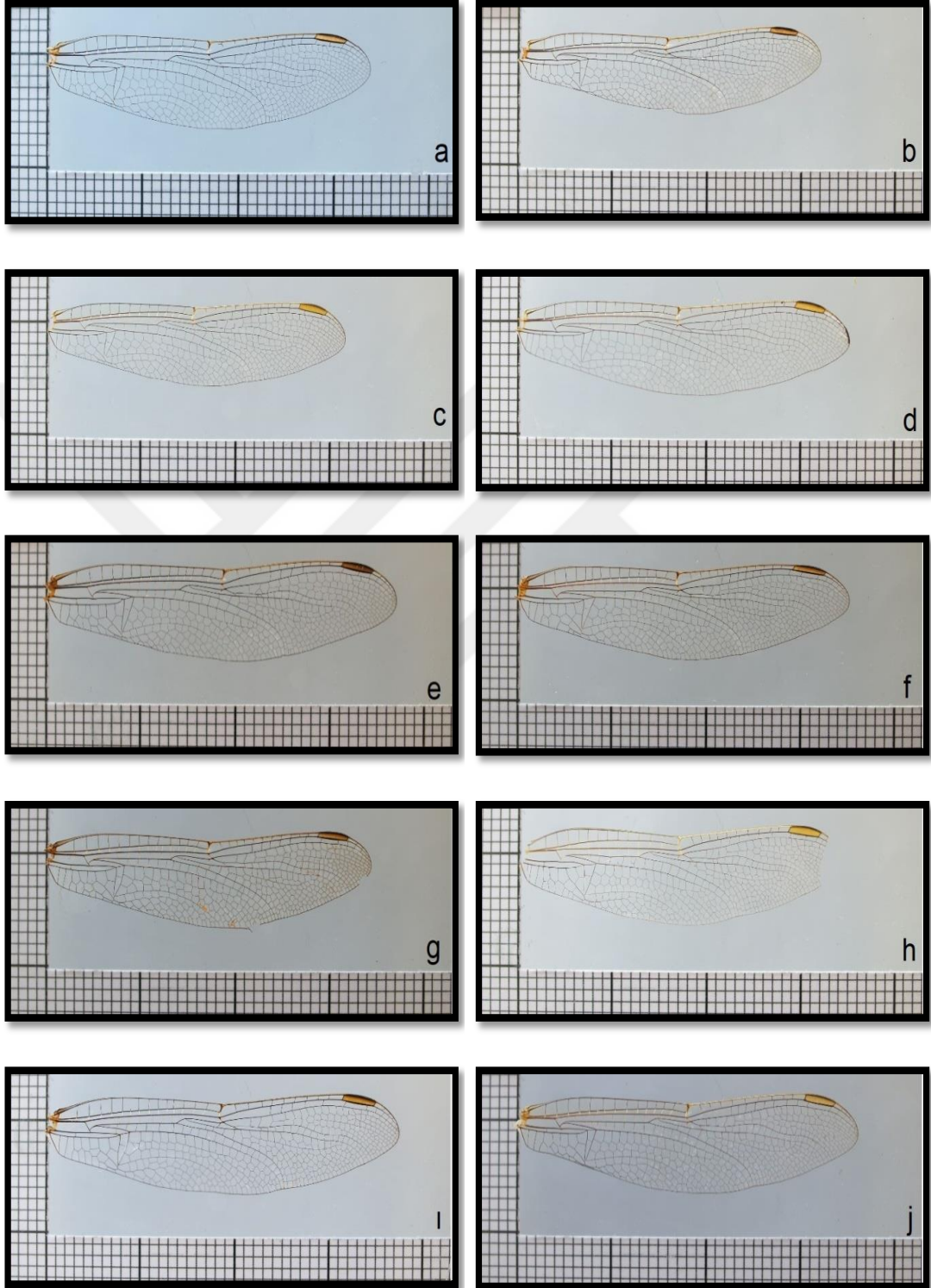
- Salur, A., Dođan, Ö., Yađız, Y., 2012. Odonata fauna of Pülümür (Turkey: Tunceli Province). *Munis Entomology & Zoology*, Vol. 7, No:1, 359-362.
- Salur, A., Miroğlu, A., Okçu, B., 2012. Odonata fauna of Tokat Province (Turkey) . *Munis Entomology & Zoology*, Vol. 7, No:1, 339-343.
- Selvi, E., Kankılıç, T., Şeker, P., S., Çolak, E., 2016. Morfometric analysis of *Nannospalax leucodon* (Nordmann, 1840) with 2n=60 distributed in Central Anatolia. *Communications Faculty of Science University of Ankara, Series C, Volume 25, Number1-2*, 33-55.
- Taşar, E., G., Polat, A., Darılmaz, M., C., Türken,H., Aydođan, Z., İncekara, Ümit., Kasapođlu, A., 2012. A Good sample to concurrent fauna: study on aquatic Coleoptera fauna (Adephaga and Polyphaga) of Lake Van Basin (Turkey), withsome zoogeographic remarks. *Journal of the Entomological Research Society*, 14(2): 27-37.

EKLER

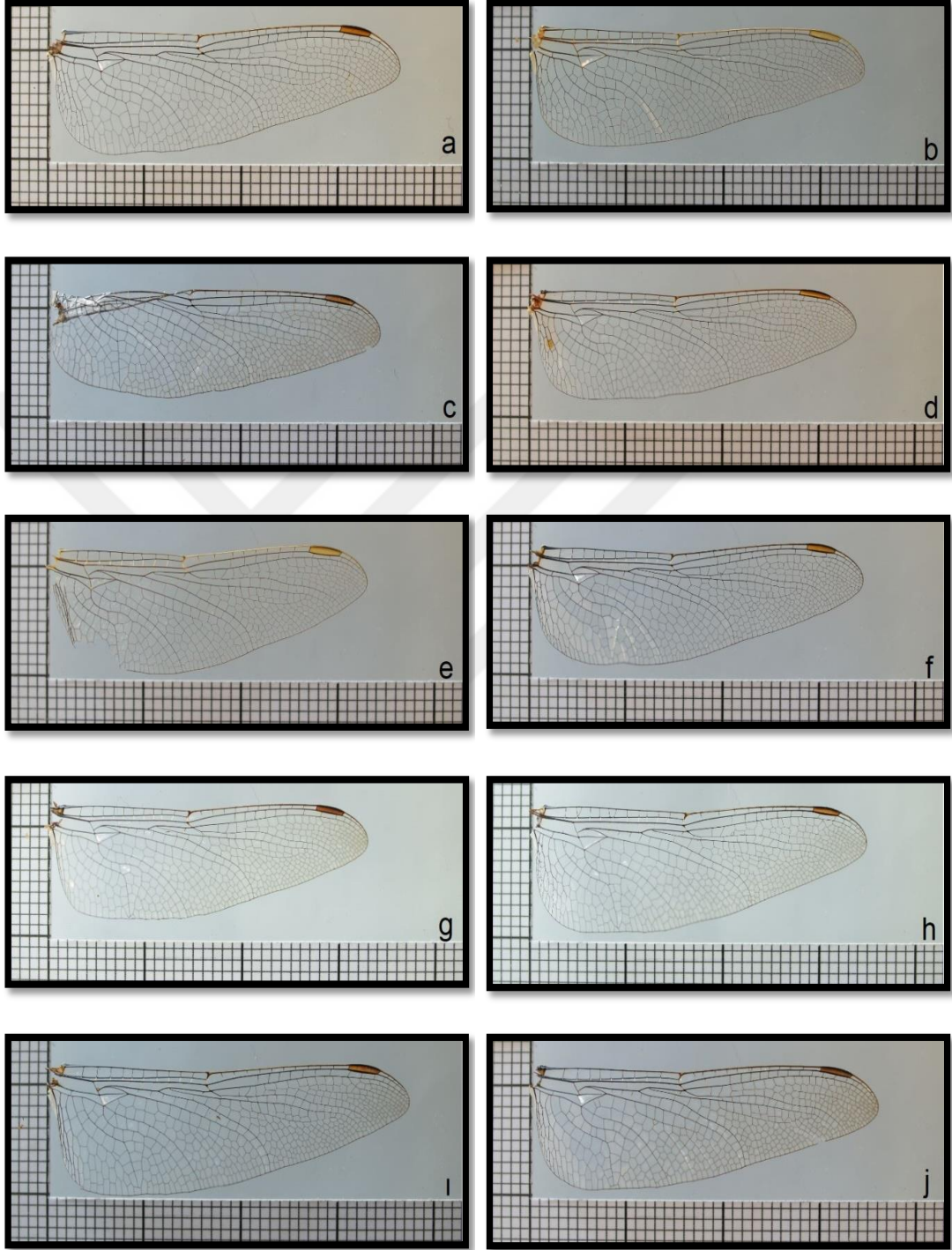


Ek 1. Toplanan örneklerin kanat fotoğrafları**Resim E1.1.** Batı Akdeniz'den toplanan dişi örneklerin arka kanatları

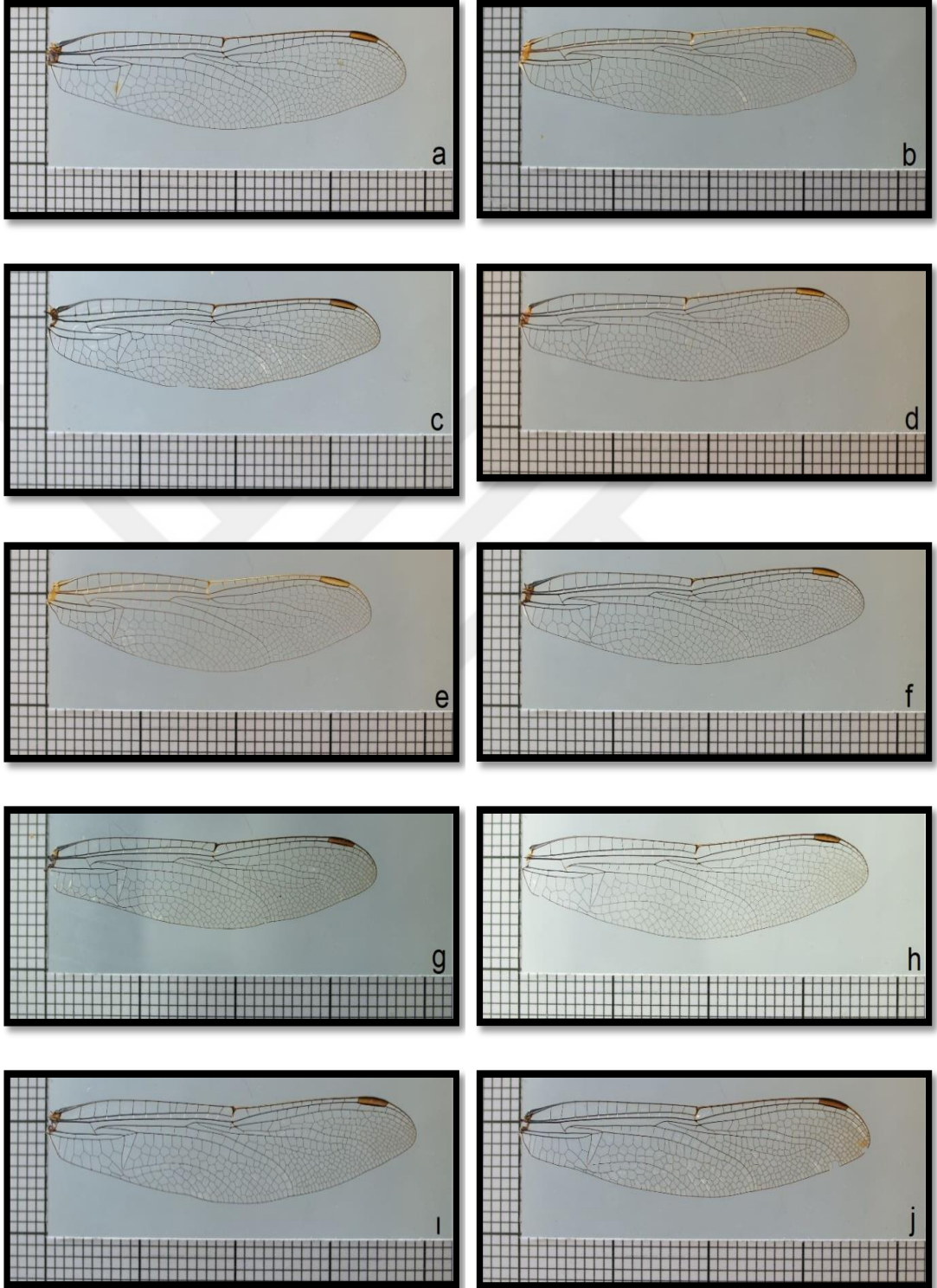
Ek 1. (devamı)



Resim E1.2. Batı Akdeniz'den toplanan dişi örneklerin ön kanatları

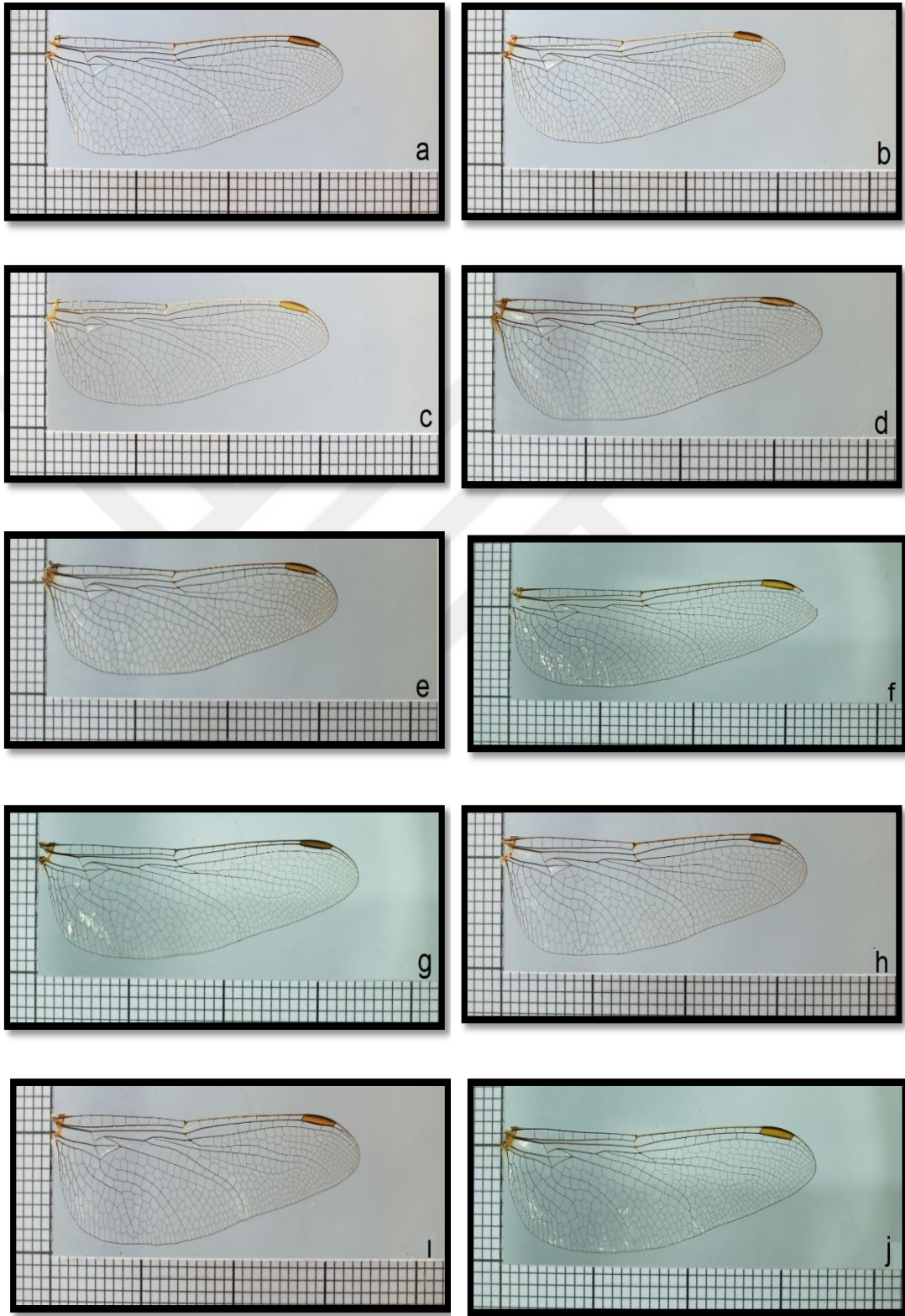
Ek 1. (devamı)**Resim E1.3.** Batı Akdeniz'den toplanan erkek örneklerin arka kanatları

Ek 1. (devamı)



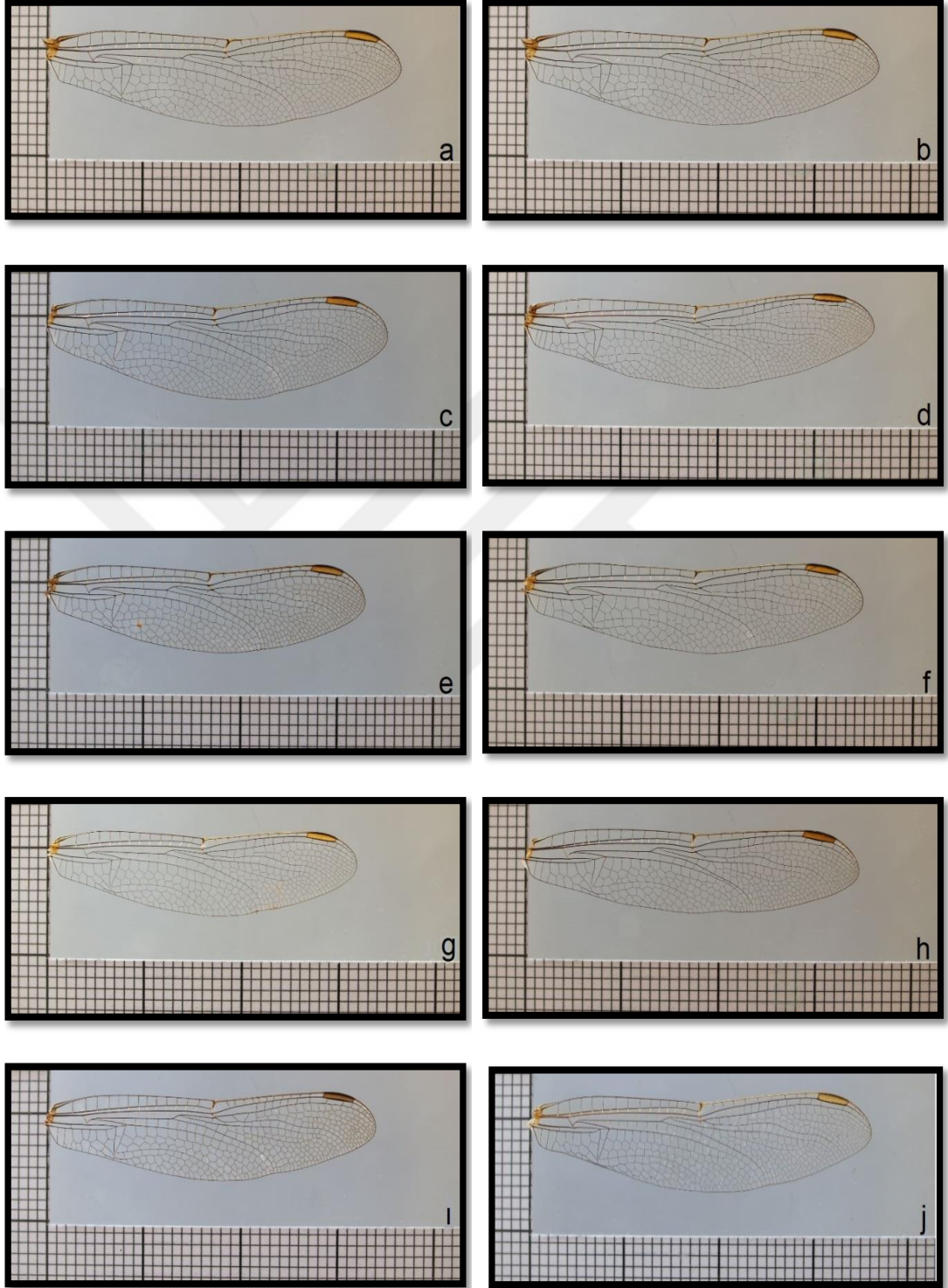
Resim E1.4. Batı Akdeniz'den toplanan erkek örneklerin ön kanatları

Ek 1. (devamı)



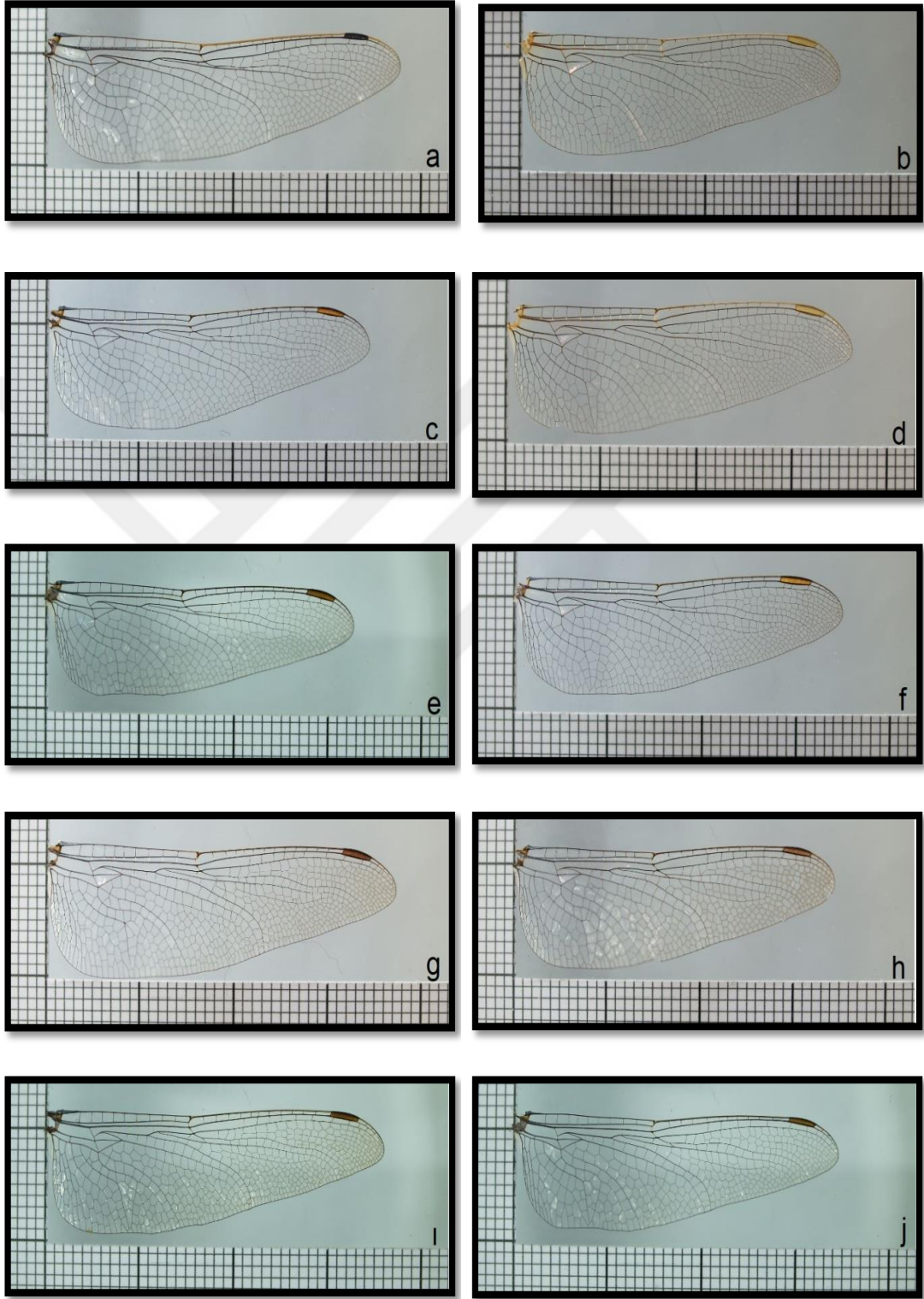
Resim E1.5. Yozgat'tan toplanan dişi örneklerin arka kanatları

Ek 1. (devamı)



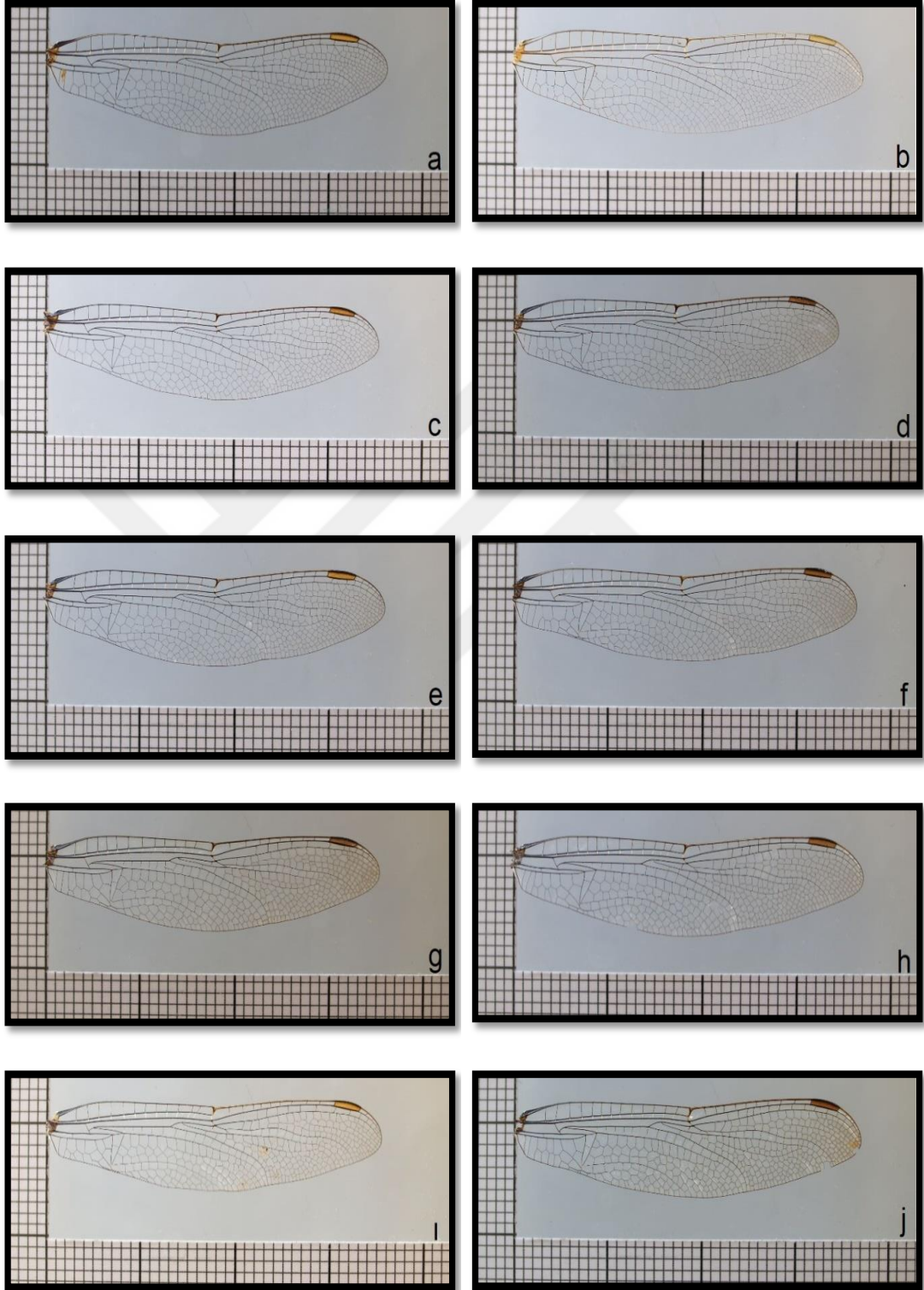
Resim E1.6. Yozgat'tan toplanan dişi örneklerin ön kanatları

Ek 1. (devamı)



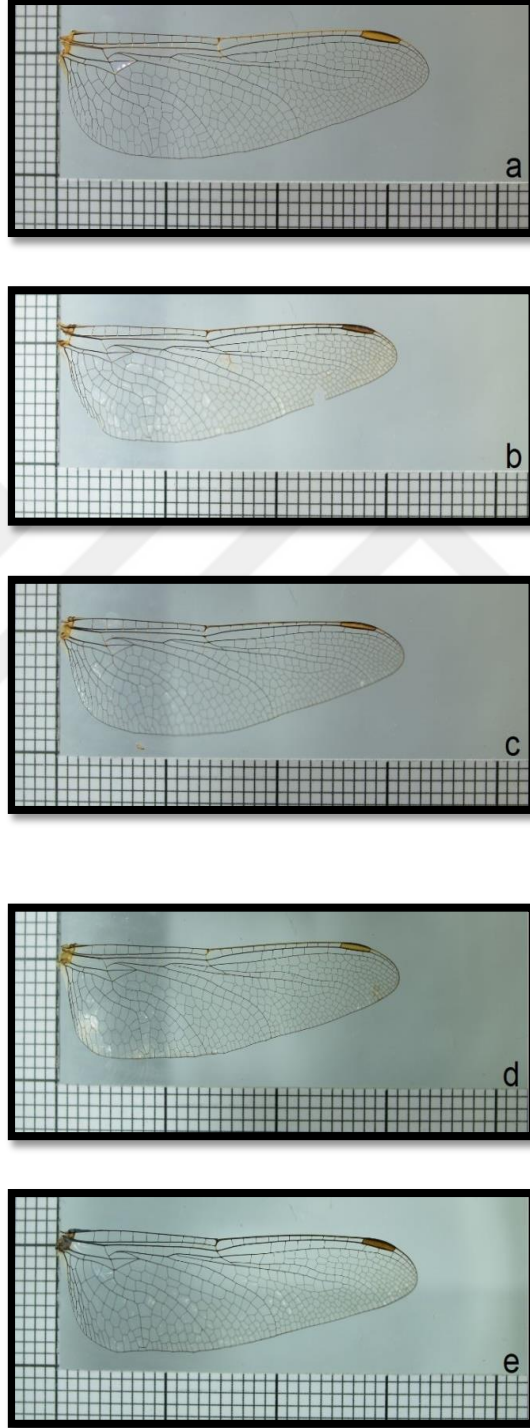
Resim E1.7. Yozgat'tan toplanan erkek örneklerin arka kanatları

Ek 1. (devamı)

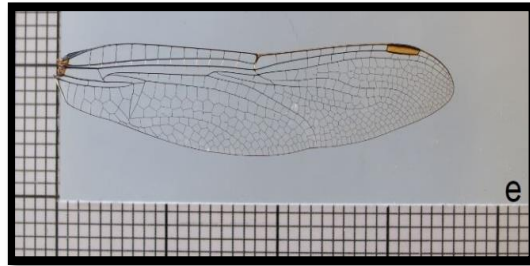
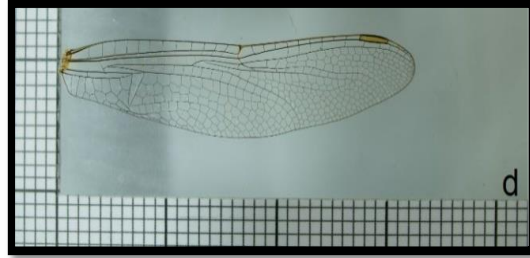
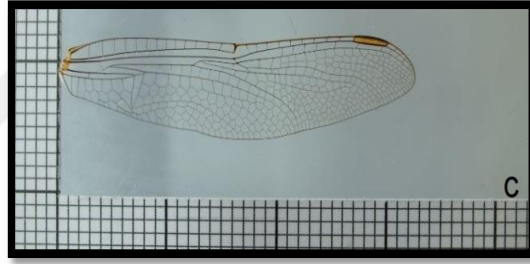
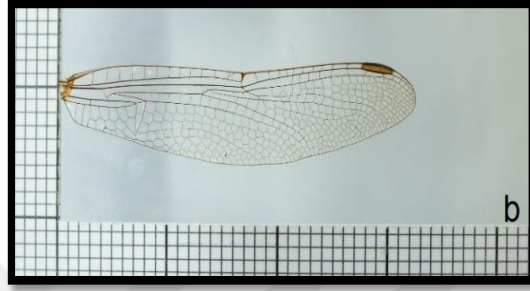
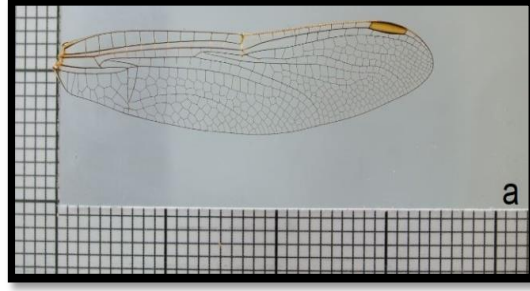


Resim E1.8. Yozgat'tan toplanan erkek örneklerin ön kanatları

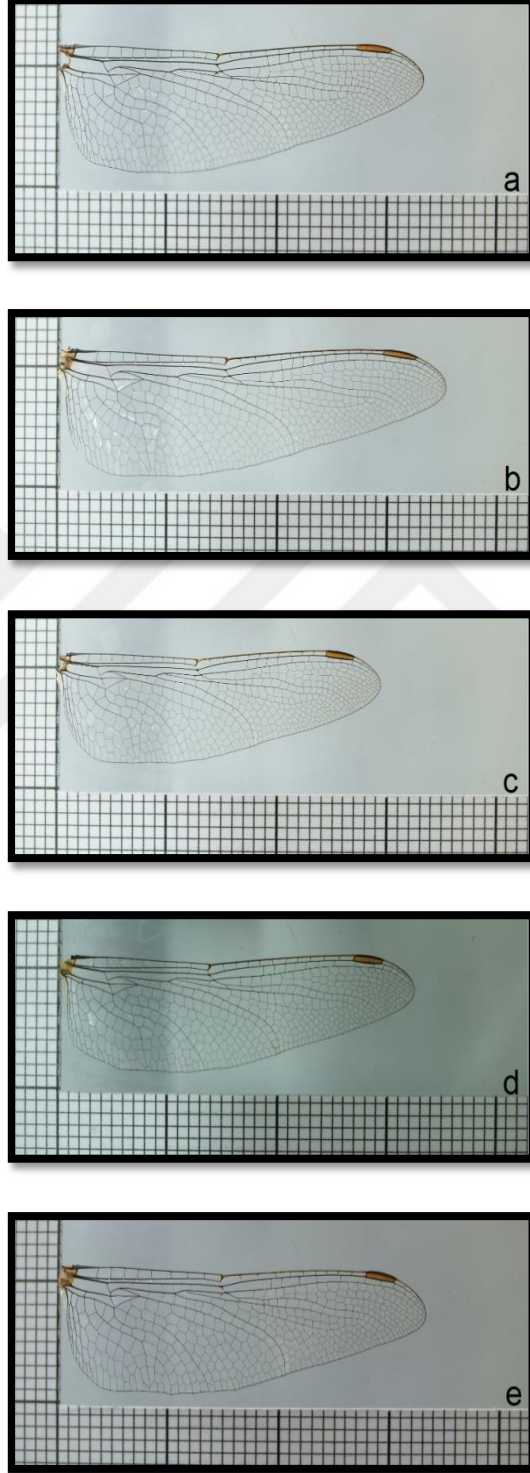
Ek 1. (devamı)



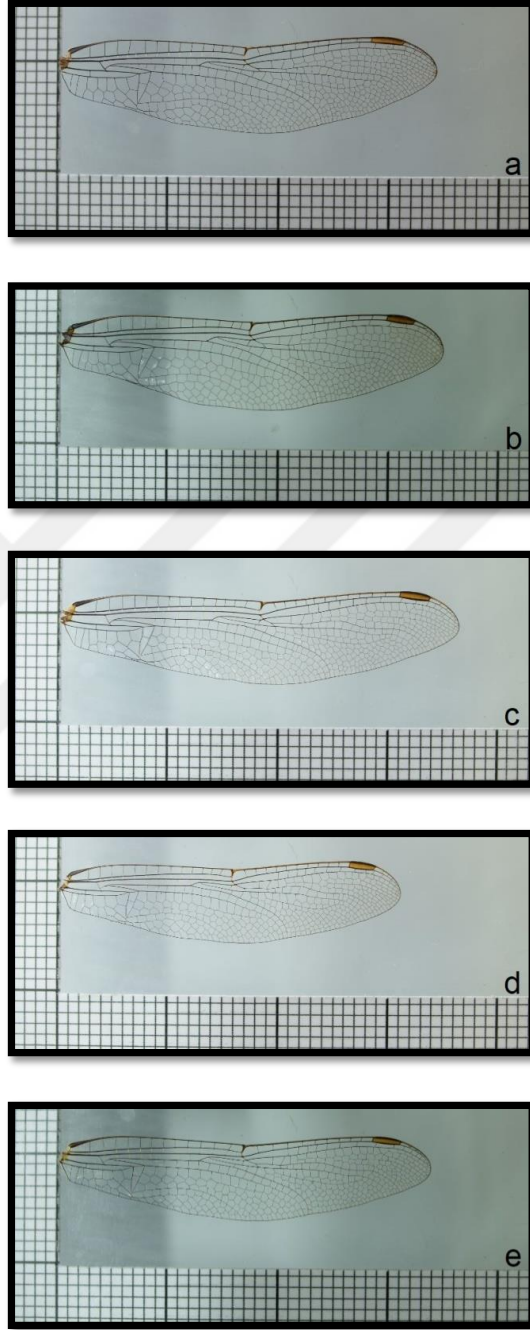
Resim E1.9. Tunceli'den toplanan dişi örneklerin arka kanatları

Ek 1. (devamı)**Resim E1.10.** Tunceli'den toplanan dişi örneklerin ön kanatları

Ek 1. (devamı)



Resim E1.11. Tunceli'den toplanan erkek örneklerin arka kanatları

Ek 1. (devamı)**Resim E1.12.** Tunceli'den toplanan erkek örneklerin ön kanatları

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, Adı : UZ, Ali Gökhan
Uyruğu : T.C.
Doğum yeri ve tarihi : Adana, 10/05/1976
Medeni hali : Evli
Telefon : 0537 797 24 19
E-posta :uz.aligokhan@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Hitit Üniversitesi	
Lisans	Çukurova Üniversitesi	23/08/2001
Lise	Ceyhan Lisesi	1991-1993

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007- Halen	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce