

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
2023-DR-016

***DAREVSKIA RADDEI* (BOETTGER, 1892) (SQUAMATA:
LACERTIDAE)’NİN DOĞU ANADOLU
POPÜLASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ,
POPÜLASYONLARIN MORFOLOJİK VE MORFOMETRİK
KARAKTERLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ**

Nurettin BEŞER

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nazan ÜZÜM

AYDIN – 2023

KABUL VE ONAY



TEŞEKKÜR

Öğrencisi olduğum yıllar boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, görüş ve katkıları ile akademik alanda gelişmemi sağlayan, herhangi bir zamanda çekinmeden yardım dileyebileceğimi her zaman hissettiren, farklı ve yeni çalışmalar öğrenmemi her zaman destekleyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Nazan ÜZÜM'e çok teşekkür ederim.

Bilimsel her konuda desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman doğru şekilde öğretmeye çalışan, maddi ve manevi desteğini eksik etmeyen değerli hocam Prof. Dr. Çetin ILGAZ'a teşekkürü borç bilirim. Değerli arkadaşım Doç. Dr. Kamil CANDAN'a maddi, manevi ve bilimsel katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca hayvanlar ile ilgili katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Kürşat ŞAHİN'e teşekkür ederim.

Hayatımın her anında koşulsuz destek ve sevgilerini eksik etmeyen, beni dünyanın en şanslı evladı ve kardeşi yapan canım annem Emine BEŞER, canım babam Coşkun BEŞER ve canım kardeşim Ece KURT'a, hayatlarımıza girdikleri andan itibaren yaşam sevincimizi arttıran yeğenlerim Kutay KURT ve Emine KURT'a sevgilerimi sunarım. Hayatımın son 3 yılına bambaşka anlamlar katan, sevgiyi ve birlikteliği bana yaşatan ve bana canım oğlum Arçın BEŞER'i veren hayat arkadaşım, sevgili karım Seher BEŞER'e ve beni kendilerinin bir parçası kabul eden ailesinin bütün fertlerine sevgilerimi sunuyorum.

Bu çalışmamı hayatının ne yazık ki son döneminde yanında olamadığım, benim için değerini anlatamadığım ve yokluğunu günün her saniyesi hissettiğim bir tanecik babaannem Fatma BEŞER'e ve pandemi döneminde zamansız bir şekilde aramızdan ayrılan, benim için bir amcadan farksız olan, canım halamın rahmetli eşi Nazmi ŞEN'e ithaf ediyorum.

Nurettin BEŞER

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xviii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Darevskia raddei</i> (Radde Kertenkelesi)	1
1.1.1 Sistematik Durumu ve Dağılışı.....	2
1.1.2. Biyolojik Özellikleri	5
1.2. <i>Darevskia</i> Cinsi ve Partenogenetik Üreme.....	5
1.3. Anadolu Diyagonalı ve Doğu Anadolu Bölgesi	8
1.4. Yaşam Öyküsü ve Önemi	10
1.5. İskelet Kronolojisi	12
1.5.1. İskelet Kronolojisi İlkeleri.....	13
1.5.2. <i>Darevskia</i> Cinsinde İskelet Kronolojisi.....	15
1.6. Geometrik Morfometri	16
1.6.1. Geometrik Morfometri Metotları	17
1.6.1.1. Dış Çizgi Metotları	17
1.6.1.2. Referans Noktaları / Landmark Metodu	18
1.6.2. Veri Tipleri	18

1.6.2.1. Uzunluk Verisi.....	18
1.6.2.2. Referans Noktaları.....	18
1.6.2.3. Dış Çizgi.....	20
1.6.3. Objelerin Geometrisi	20
1.6.3.1. Boyut	20
1.6.3.2. Şekil.....	20
1.6.4. Referans Noktaları Analizi	20
1.6.5. Geometrik Morfometrinin Kertenkelelerde Kullanımı	22
1.7. Amaç.....	23
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1. Materyal.....	29
3.1.1. Muradiye Popülasyonu.....	30
3.1.2. Özalp Popülasyonu.....	31
3.1.3. Saray Popülasyonu	32
3.1.4. Güzelsu Popülasyonu	32
3.1.5. Digor Popülasyonu	33
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Dış Morfolojik Karakterlerin Ölçülmesi	34
3.2.1.1. Folidosis Karakterleri	34
3.2.1.2. Vücut Ölçüm, Oran ve İndeksleri.....	35
3.2.2. Kafa Şekilleri Analizi	40
3.2.2.1. Veri Eldesi	40
3.2.2.2. Geometrik Morfometri	41
3.2.3. İskelet Kronolojisi	41
3.2.3.1. Parmak Örneklerinin Kesit Almak İçin Hazırlanması.....	42

3.2.3.2. Parmak Örneklerinden Kesitlerin Alınması	42
3.2.3.3. Kesitlerin Boyanması	43
3.2.3.4. Yaş Halkalarının Tespiti ve Sayılması	43
3.2.3.5. Eşeyssel Farklılık İndeksi	44
3.2.3.6. Büyüme Modeli	45
3.2.4. Matematiksel İşlemler	46
4. BULGULAR	47
4.1. Dış Morfolojik Karakterlerin Ölçülmesi	47
4.1.1. Kalitatif Foliodosis Karakterlerinin Ölçülmesi	47
4.1.2. Kantitatif Foliodosis Karakterlerinin Ölçülmesi	48
4.1.2.1. Digor Popülasyonu	49
4.1.2.1.1. Sayımı Yapılan Karakterler	49
4.1.2.1.2. Ölçümü Yapılan Karakterler	55
4.1.2.1.3. Oran ve İndeksler	58
4.1.2.1.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi.....	58
4.1.2.1.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arası Farklarının Test Edilmesi.....	60
4.1.2.2. Muradiye Popülasyonu	62
4.1.2.2.1. Sayımı Yapılan Karakterler	62
4.1.2.2.2. Ölçümü Yapılan Karakterler	68
4.1.2.2.3. Oran ve İndeksler	71
4.1.2.2.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi.....	71
4.1.2.2.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi.....	73
4.1.2.3. Özalp Popülasyonu	75
4.1.2.3.1. Sayımı Yapılan Karakterler	75
4.1.2.3.2. Ölçümü Yapılan Karakterler	81
4.1.2.3.3. Oran ve İndeksler	84

4.1.2.3.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi.....	84
4.1.2.3.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi.....	86
4.1.2.4. Güzelsu Popülasyonu	88
4.1.2.4.1. Sayımı Yapılan Karakterler	88
4.1.2.4.2. Ölçümü Yapılan Karakterler	93
4.1.2.4.3. Oran ve İndeksler	96
4.1.2.4.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi.....	96
4.1.2.4.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi.....	98
4.1.2.5. Saray Popülasyonu	100
4.1.2.5.1. Sayımı Yapılan Karakterler	100
4.1.2.5.2. Ölçümü Yapılan Karakterler	106
4.1.2.5.3. Oran ve İndeksler	109
4.1.2.5.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi.....	109
4.1.2.5.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi.....	111
4.1.3. Popülasyonlar Arası Farkların İncelenmesi.....	113
4.1.4. Popülasyonların Ayırma Analizi ile Karşılaştırılması.....	125
4.2. Geometrik Morfometri Ölçümleri	128
4.3. İskelet Kronolojisi	133
4.3.1. Popülasyonların Yaş Yapıları.....	133
4.3.1.1. Digor Popülasyonu	133
4.3.1.2. Muradiye Popülasyonu	136
4.3.1.3. Özalp Popülasyonu	138
4.3.1.4. Güzelsu Popülasyonu	140
4.3.1.5. Saray Popülasyonu	143
4.3.2. Popülasyonlar Arası Yaş Karşılaştırması	145
4.3.3. Yaş-Boy İlişkisi	148

4.3.3.1. Digor Popülasyonu Büyüme Eğrisi	149
4.3.3.2. Muradiye Popülasyonu Büyüme Eğrisi.....	151
4.3.3.3. Özalp Popülasyonu Büyüme Eğrisi.....	152
4.3.3.4. Güzelsu Popülasyonu Büyüme Eğrisi	153
4.3.3.5. Saray Popülasyonu Büyüme Eğrisi	154
5. TARTIŞMA.....	155
5.1. Dış Morfolojik Karakterler.....	155
5.1.1. Digor Popülasyonu	155
5.1.2. Muradiye Popülasyonu	157
5.1.3. Özalp Popülasyonu	158
5.1.4. Güzelsu Popülasyonu	159
5.1.5. Saray Popülasyonu	161
5.1.6. Popülasyonlar Arasındaki Farklar	162
5.2. Geometrik Morfometri	165
5.3. İskelet Kronolojisi ve Yaş Yapısı.....	167
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	174
KAYNAKLAR.....	177
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	189
ÖZGEÇMİŞ.....	190

SİMGELER VE KISALTMALAR

myö	: Milyon Yıl Önce
µm	: Mikro metre
LAG	: Büyümenin yavaşladığı dönemleri gösteren kemik enine kesit çizgileri (Lines of arrested growth)
MSG	: İskelet büyüme izleri (Marks of skeletal growth)
e.r.	: Endosteal resorpsiyon
e.k.	: Endosteal kemik
k.i.b.	: Kemik iliği boşluğu
p	: Perifer
Es.	: Estivasyon çizgisi
mtDNA	: Mitokondrial DNA
SDI	: Seksüel Dimorfizm İndeksi (Sexual Dimorphism Index)
PC	: Temel Bileşenler (Principle Components)
PCA	: Temel Bileşenler Analizi (Principle Component Analysis)
CVA	: Kanonik Değişken Analizi / Canonical Variates Analysis
GPA	: Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (Generalized Procrustes Analysis)
m	: Metre
mm	: Milimetre
%	: Yüzde
♂♂	: Yetişkin erkek birey
♀♀	: Yetişkin dişi birey
Juv	: Juvenil birey
°C	: Santrigrat / Celcius
±	: Eksik-fazla
α	: İstatiksel anlamlılık değeri
>	: Büyük olma
<	: Küçük olma

Min. : En küçük değer
Mak. : En büyük değer
Ort. : Değerlerin ortalaması
SH : Standart hata



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Lacertidae ailesi taksonomisi (Arnold vd., 2007 ve Kapli vd., 2011'e göre). .3	
Şekil 1.2. <i>Darevskia raddei</i> tür kompleksinin dağılım haritası (Tuniyev vd., 2009'a göre). 4	
Şekil 1.3. <i>Darevskia</i> cinsinin biseksüel ve uniseksüel türleri ile hibritleşme olayları (Murphy vd., 2000'e göre). 7	
Şekil 1.4. Anadolu'nun önemli bazı coğrafik özellikleri (Davis, 1971'den alınmıştır)...9	
Şekil 1.5. Dürer (1528) tarafından çizilen, ölçeklendirilmiş insan kafaları. 17	
Şekil 1.6. Referans noktalarının bir kertenkele kafası üzerine eklenmesi (Lazić vd., 2017). 19	
Şekil 1.7. İki adet referans noktası konfigürasyonunun Procrustes ile tekrar hizalanması (Klingenberg, 2020). 21	
Şekil 1.8. Balık örneklerinden elde edilen referans noktaları konfigürasyonlarının üst üste eklenerek aradaki farkların ortaya konması (Adams vd., 2004; Rüber ve Adams, 2001). 22	
Şekil 3.1. <i>D. raddei</i> örneklerinin toplandıkları lokaliteler. 30	
Şekil 3.2. Kertenkelelerde baş plakları: (A) Lateralinden, (B) Dorsalden, (C) Ventralden (Baran ve Atatür, 1998'e göre). 38	
Şekil 3.3. (A) Ventral plakların boyuna sırası, (B) Anal bölge ve femoral pullar (Baran ve Atatür, 1998'e göre). 39	
Şekil 3.4. Vücut ölçümleri - BU: Baş uzunluğu, BG: Baş genişliği, BY: Baş yüksekliği, GOBU: Göz ortasının burun ucuna mesafesi, AA: Ağız açıklığı, GU: Gövde uzunluğu, BGU: Baş + gövde uzunluğu, OBU: Ön bacağın uzunluğu, ABU: Arka bacağın uzunluğu, PU: Pileus uzunluğu (Kaliontzopoulou vd., 2007'ye göre)..40	
Şekil 4.1. Dişilerin popülasyonlar arasında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi.....116	
Şekil 4.2. Erkeklerin popülasyonlar arasında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi.....120	
Şekil 4.3. Popülasyonların toplamında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi. 123	

Şekil 4.4. 1. ve 2. fonksiyonlar sonucunda popülasyonların birbirlerine olan uzaklıkları.....	127
Şekil 4.5. Procrustes işleminden sonra landmarkların dizilimi.	129
Şekil 4.6. PCA sonucunda fonksiyonların landmark konfigürasyonları ayırımı.	130
Şekil 4.7. Farklılığı en fazla açıklayabilen PC1 (A) ve PC2 (B) değerlerine göre landmarkların yönelimlerinin çizgisel ve düzlemsel grafikler ile gösterimi (Çizgisel gösterimde mavi çizgi başlangıç, kırmızı çizgi hedef değerleri ifade etmektedir).	131
Şekil 4.8. Kanonik Değişken Analizinde en iyi ayırımı gerçekleştiren iki değer ile popülasyonların ayırımı.	132
Şekil 4.9. Digor popülasyonu yaş dağılımı.	135
Şekil 4.10. Muradiye popülasyonunda yaş dağılımı.	137
Şekil 4.11. Özalp popülasyonunda yaş dağılımı.	140
Şekil 4.12. Güzelsu popülasyonunda yaş dağılımı.....	142
Şekil 4.13. Saray popülasyonu yaş dağılımı.	144
Şekil 4.14. Aralarında anlamlı farklar bulunan dişi bireylerin yaş dağılım grafikleri.	146
Şekil 4.15. Aralarında anlamlı farklar bulunan erkek bireylerin yaş dağılım grafikleri.....	147
Şekil 4.16. Cinsiyet ayırımı yapılmadan, popülasyonların yaş dağılım grafikleri.	148
Şekil 4.17. Digor popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler).	150
Şekil 4.18. Muradiye popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler).	151
Şekil 4.19 Özalp popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler).	152
Şekil 4.20. Güzelsu popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler).....	153
Şekil 4.21. Saray popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler).....	154
Şekil 5.1. Morfolojik ölçümler ve Geometrik Morfometri verileri ile ayrı ayrı gerçekleştirilen CVA sonuçları.	166
Şekil 5.2. Popülasyonların yaş – BGU değerleri grafikleri.....	172

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1.1. <i>Darevskia raddei</i> türüne ait dişi bir bireyin genel görünüşü.	1
Resim 1.2. <i>Darevskia raddei</i> 'ye ait bir biyotop (Van).	9
Resim 3.1. Bir <i>D. raddei</i> bireyi parmak enine kesiti (k.i.b.: Kemik İliği Boşluğu, e.r.: Endosteal Resorpsiyon, e.k.: Endosteal Kemik, p.: Perifer, Es.: Estivasyon çizgisi).	44
Resim 4.1. Kafa üstüne yerleştirilen yer işaretleri (Landmarklar).....	128
Resim 4.2. Digor popülasyonuna ait 4 yaşında erkek bir bireyin parmak enine kesiti (e.r.: Endosteal resorpsiyon, e.k.: Endosteal kemik, k.i.b.: Kemik iliği boşluğu, p.: Perifer).....	134
Resim 4.3. Muradiye popülasyonuna ait 8 yaşında erkek bir bireyin parmak enine kesiti (1. LAG endosteal resorpsiyonla tahrip olmuştur.).....	136
Resim 4.4. Özalp popülasyonuna ait 6 yaşında erkek bir bireyin parmak enine kesiti (1. LAG resorpsiyonla tahrip olmuştur.).	139
Resim 4.5. Güzelsu popülasyonuna ait 6 yaşında bir erkek bireyin parmak enine kesiti.	141
Resim 4.6. Saray popülasyonuna ait 2 yaşında juvenil bir bireyin parmak enine kesiti.	143

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışılan <i>D. raddei</i> bireyleri ve popülasyonlara göre dağılımları (♂♂: Ergin erkek, ♀♀: Ergin dişi, N: Birey sayısı).....	29
Çizelge 3.2. Muradiye'nin yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023). .	31
Çizelge 3.3. Özalp'ın yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).	31
Çizelge 3.4. Saray'ın yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).....	32
Çizelge 3.5. Güzelsu'nun yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023)....	33
Çizelge 3.6. Digor'un yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).....	33
Çizelge 3.7. Kullanılan kantitatif folidosis karakterleri.	36
Çizelge 3.8. Ölçüm için kullanılan karakterlerinden elde edilen oranlar ve indeksler. .	37
Çizelge 4.1. İncelenen kalitatif folidosis karakterleri (Rakamlar, kaç adet bireyde gözlemlendiğini göstermektedir. Var ya da yok durumu, ilgili grubun tamamını ifade eder).....	48
Çizelge 4.2. Digor popülasyonunda sayımı yapılan folidosis karakterlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri (N: Birey sayısı, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum, Ort.: Ortalama, SH: Standart Hata).....	53
Çizelge 4.3. Digor popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	57
Çizelge 4.4. Digor popülasyonunda ölçümü yapılan folidosis karakterlerinden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.....	59
Çizelge 4.5. Digor popülasyonunda normal dağılım göstermeyen karakterler (<i>p</i> : anlamlılık değeri).	60
Çizelge 4.6. Ölçülen karakterlerin cinsiyetler arası farklarının sınanması (t-test: Bağımsız Örneklem T-Testi, <i>p</i> : anlamlılık değeri).	61
Çizelge 4.7. Muradiye popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.	66

Çizelge 4.8. Muradiye popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.	70
Çizelge 4.9. Muradiye popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.	72
Çizelge 4.10. Muradiye popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler.	73
Çizelge 4.11. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması.	74
Çizelge 4.12. Özalp popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.	79
Çizelge 4.13. Özalp popülasyonu ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.	83
Çizelge 4.14. Özalp popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri	85
Çizelge 4.15. Özalp popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler	86
Çizelge 4.16. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması.	87
Çizelge 4.17. Güzelsu popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.	91
Çizelge 4.18. Güzelsu popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri	95
Çizelge 4.19. Güzelsu popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri	97
Çizelge 4.20. Güzelsu popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler	98
Çizelge 4.21. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması (t-test: Independent Sample T-Test, p: anlamlılık değeri)	99
Çizelge 4.22. Saray popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.	104
Çizelge 4.23. Saray popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.	108
Çizelge 4.24. Saray popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri	110

Çizelge 4.25. Saray popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler	111
Çizelge 4.26. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması (t-test: Independent Sample T-Test, p: anlamlılık değeri).....	112
Çizelge 4.27. Karakterlerin popülasyonlardaki dişi bireyleri arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması (p anlamlılık değeri gösterilmektedir).....	114
Çizelge 4.28. Karakterlerin popülasyonlardaki erkek bireyleri arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması	117
Çizelge 4.29. Karakterlerin popülasyonların toplamaları arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması	121
Çizelge 4.30. Üretilen fonksiyonların anlamlılık ve korelasyon değerleri.....	125
Çizelge 4.31. Grup merkezlerindeki fonksiyon ağırlıkları.....	125
Çizelge 4.32. Her bir fonksiyondaki en yüksek ayırımı sağlayan karakterler	126
Çizelge 4.33. Procrustes varyansları arasında pairwise farkları r	132
Çizelge 4.34. CVA testi p anlamlılık değeri	132
Çizelge 4.35. Digor popülasyonunda yaş yapısı	134
Çizelge 4.36. Muradiye popülasyonunda yaş yapısı	137
Çizelge 4.37. Özalp popülasyonunda yaş yapısı	139
Çizelge 4.38. Güzelsu popülasyonunda yaş yapısı.....	142
Çizelge 4.39. Saray popülasyonunda yaş yapısı.....	144
Çizelge 4.40. Popülasyonlardaki dişilerin yaşlarının karşılaştırılması (Üst sıra t-test sonuçları, alt sıra p anlamlılık değeri).....	145
Çizelge 4.41. Popülasyonlardaki erkeklerin yaşlarının karşılaştırılması (Üst sıra t-test sonuçları, alt sıra p anlamlılık değeri).....	146
Çizelge 4.42. Popülasyonların tamamının yaşlarının karşılaştırılması	147
Çizelge 4.43. Yaş gruplarında bulunan birey sayısı ve onların vücut büyüklükleri (BGU) ortalamaları.....	149
Çizelge 4.44. Popülasyonlarda yaş-boy ilişkisi ve denklemi	149

Çizelge 5.1. Digor popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler (♀♀: Dişiler; ♂♂: Erkekler; p: anlamlılık değeri)	156
Çizelge 5.2. Muradiye popülasyonu cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler	157
Çizelge 5.3. Özalp popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler	158
Çizelge 5.4. Güzelsu popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler	160
Çizelge 5.5. Saray popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler	161
Çizelge 5.6. Popülasyonların vücut büyüklükleri (BGU) (T: popülasyonun tamamı).162	
Çizelge 5.7. Popülasyonlar arasında, dişi bireylerin, erkek bireylerin ve popülasyonun tamamının birbirleri arasında vücut büyüklüğü bakımından karşılaştırılması	163
Çizelge 5.8. Çalışılan <i>D. raddei</i> popülasyonlarında boy uzunlukları ortalamalarının diğer Darevskia türleri ile karşılaştırılması	164
Çizelge 5.9. Endosteal resorpsiyon ile zarar gören LAG'ların popülasyonlardaki oranları (%).....	168
Çizelge 5.10. Popülasyonlarda cinsiyetler arası yaş dağılımı	169
Çizelge 5.11. Popülasyonlar arasında dişi, erkek ve popülasyonların toplam bireylerinin yaş karşılaştırmalarının p anlamlılık değerleri	170
Çizelge 5.12. Çalışılan <i>D. raddei</i> popülasyonları yaş ortalamalarının diğer Darevskia türleri ile karşılaştırılması.....	171
Çizelge 5.13. Popülasyonlardaki cinsiyetlerin asimptotik vücut boyları ve SDI değerleri.....	173

ÖZET

***DAREVSKIA RADDEI* (BOETTGER, 1892) (SQUAMATA: LACERTIDAE)'NİN DOĞU ANADOLU POPÜLASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ, POPÜLASYONLARIN MORFOLOJİK VE MORFOMETRİK KARAKTERLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ**

BEŞER N. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Programı, Doktora Tezi, Aydın, 2023

Amaç: Lacertidae familyasına ait *Darevskia raddei* kertenkele türünün, özellikle Türkiye sınırları içerisindeki popülasyonlarında yaş tayini yapılması ve demografik yapısının ortaya konması amaçlanmıştır. Bunun yanında hayvanların morfolojik özelliklerini de ortaya koyarak gruplar arası farklılaşmaların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışma kapsamında *Darevskia raddei*'nin Doğu Anadolu'da yayılış gösteren 5 farklı lokaliteden toplanmış iki farklı alttürüne ait toplamda 165 örnek kullanılmıştır. İskelet kronolojisi yöntemi kullanarak yaş yapısı, morfolojik ölçümler ve geometrik morfometri yöntemi kullanılarak morfolojik karakterler ve popülasyonların farklılıkları belirlenmiştir.

Bulgular: Masseterik plak, Digor popülasyonun tamamında bulunurken diğer popülasyonlarda bulunmamakta ya da az sayıda bulunmaktadır. Popülasyonlarda dişi ve erkek bireyler arasında vücut büyüklüğü farkları anlamlı bulunmamıştır. Digor popülasyonuna ait dişi bireyler Muradiye popülasyonuna ait dişilerden daha büyüktür. Güzelsu erkekleri Muradiye ve Özalp'tan, Saray erkekleri ise Muradiye'den daha büyüktür. Popülasyonlar genelinde yalnızca Güzelsu popülasyonu, Muradiye'den daha büyüktür. Digor popülasyonu diğer popülasyonlardan morfolojik olarak ayrılmaktadır. Eşeyssel olgunluğa erişme yaşı 4 yıl olarak tespit edilmiştir. Digor popülasyonunda dişiler, Güzelsu popülasyonunda ise erkekler daha yaşlıdır. Dişilerde Digor'un Muradiye'den ve Saray'dan, erkeklerde Güzelsu'nun Digor'dan, Özalp'tan ve Saray'dan ve Saray'ın da Özalp'tan yaşlı, popülasyon toplamında ise Digor'un Özalp'tan ve Saray'dan, Muradiye'nin ve Güzelsu'nun Özalp'tan yaşlı oldukları bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışma ile *Darevskia raddei*'nin yaş yapısı ortaya konarak 5 farklı popülasyonun benzerlik ve farklılıkları ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Darevskia raddei*, iskelet kronolojisi, geometrik morfometri, yaşam öyküsü, vücut büyüklüğü, yaş.

ABSTRACT

AGE DETERMINATION OF EASTERN ANATOLIAN POPULATIONS OF DAREVSKIA RADDEI (BOETTGER, 1892) (SQUAMATA: LACERTIDAE) AND EXAMINATION OF THE POPULATIONS IN TERMS OF MORPHOLOGY AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS

BEŞER N. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Biology Program, Doctorate Thesis, Aydın, 2023

Objective: It is primarily aimed to calculate age and reveal demographic structure in the populations, those have distribution in Türkiye, of *Darevskia raddei*, that belongs to Lacertidae family. Additionally, revealing differences between the groups was aimed too by delivering morphological features of the animals.

Material and Methods: 165 specimens of *Darevskia raddei*, captured from 5 different locations, that have distribution in the East Anatolia were used. Age structure, and morphological characteristic and differences between populations were revealed by using skeletochronology and by using morphological measurements and geometric morphometrics respectively.

Results: Masseteric plate was present in all members of Digor population while it was either not present or barely seen in others. Body size differences between sexes were not significant in the populations. Females of Digor were bigger than of Muradiye. Males of Güzelsu are bigger than of Özalp while males of Saray were bigger than of Muradiye. Only Güzelsu population was significantly bigger than Muradiye in population level. Digor population was found morphologically separated than the rest. Age at maturity was found to be 4 years. Females are older than males in Digor population while males are older than females in Güzelsu population. Digor was older than Muradiye and Saray in females and, Güzelsu was older than Digor, Özalp and Saray while Saray is older than Özalp in males. In populations without sex divisions, Digor was found older than Özalp and Saray and, Muradiye and Güzelse were older than Özalp.

Conclusion: With this study, the age of *Darevskia raddei* was revealed, and similarities and differences of 5 populations were documented.

Key Words: *Darevskia raddei*, skeletochronology, geometric morphometrics, life history, body size, age.

1. GİRİŞ

1.1. *Darevskia raddei* (Radde Kertenkelesi)

Radde Kertenkelesi, *Darevskia raddei* (Boettger, 1892) (Resim 1.1), içerisinde 373 tür barındıran, Asya, Avrupa ve Afrika'da geniş dağılış gösteren Lacertidae ailesi mensubudur ve bu büyük aile içerisinde bulunan *Darevskia* Arribas, 1997 (Kafkas Kaya Kertenkeleleri) cinsine dahil olan 41 türden birisidir (Uetz vd., 2023). Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, İran ve Türkiye, türün dağılış gösterdiği bilinen ülkeler olarak kayıt edilmişlerdir (Tuniyev vd., 2009).



Resim 1.1. *Darevskia raddei* türüne ait dişi bir bireyin genel görünüşü.

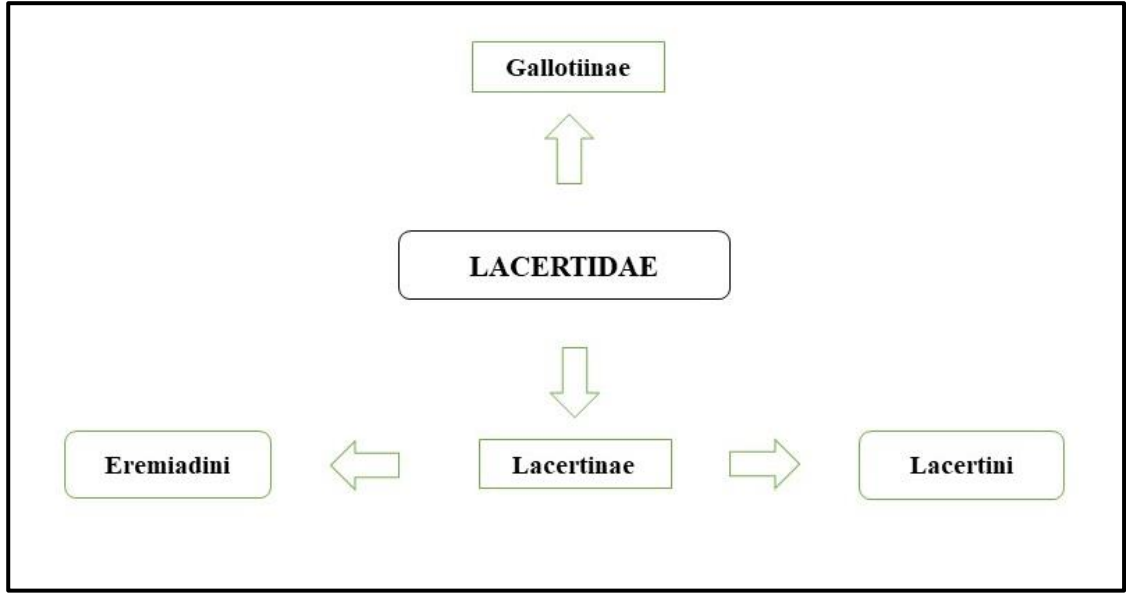
D. raddei'nin bugüne kadar tanımlanmış dört adet alttürü (*D. r. raddei*, *D. r. nairensis*, *D. r. vanensis* ve *D. r. chaldoranensis*) bulunur (Freitas vd., 2016). Bu nedenle, bir tür kompleksi olarak değerlendirilmesi doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu tür kompleksinde bulunan her bir alt türün bilinen dağılış bölgeleri birleştirildiğinde, *D. raddei*'nin büyük bir bölgeye yayıldığı ortaya çıkmaktadır. Tuniyev vd. (2009), kayıtlı alanların yanı sıra türün

Türkmenistan’da da dağılışı gösterebileceğini not etmişlerdir. Bu denli geniş bir alana yayılmış olmanın da katkısı ile *D. raddei*, IUCN (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) tarafından hazırlanan kırmızı listede (Red List), LC (Least Concern) yani “düşük tehdit” kategorisinde listelenir (Tuniyev vd., 2009). Yine aynı araştırmacılar tür için büyük bir tehdit unsurunun olmadığını ancak bazı bölgesel azalmaların not edildiğini bildirmektedirler.

D. raddei’nin dahil olduğu *Darevskia* cinsi, Ilya Darevsky tarafından 1957 yılında, partenogenezin ilk defa görüldüğü omurgalı hayvan grubu olarak kayıtlara geçirilmiştir (Darevsky, 1958). Yedi adet partenogenetik *Darevskia* türü bulunmakta ve *D. raddei* tür kompleksi bu türlerin beş tanesi için ebeveyn rolü oynamaktadır (Omelchenko vd., 2016). Bu durum, hem *Darevskia* cinsini hem de *D. raddei* tür kompleksini genetik ve sistematik çalışmaların ilgi odağı haline getirmektedir. Sonuçta, geliştirilen yeni yöntemler ve artan bilgi birikimi sayesinde, günümüzde dört alttürün sistematik durumu daha detaylıca sorgulanmaktadır. Bu alt türlerden bazılarının tür seviyesine yükseltilmeleri uzak bir ihtimal değildir.

1.1.1. Sistematik Durumu ve Dağılışı

D. raddei’nin dahil olduğu Lacertidae Oppel, 1811 ailesi, 371 tür (Uetz vd., 2023) içermekte, Asya ve Avrupa’da geniş bir yayılım göstermektedir. Arnold vd. (2007), bu ailenin 24 - 30 arasında cins barındırdığını belirtmiştir. Morfolojik temelli çalışmalarda bu ailenin iki alt gruba (subfamilya) ayrıldığı ve grupların “Birincil Palearktik ve Oriental Lacertid’ler” ile “Etiyopyalı ve Gelişmiş Sahra-Avrupalı” gruplar olduğu belirtilmiştir (Arnold, 1989; Kapli vd., 2011). Albumin-immuno çalışmalar, Lacertidae ailesini iki alt aileye ayırıp, ilk grubu iki cins ile temsil edilen Gallotiinae olarak, geri kalan Lacertid’leri de Lacertinae olarak vermektedir (Arnold vd., 2007; Kapli vd., 2011; Mayer ve Benyr, 1995). Yapılan genetik çalışmalar, günümüzde yaşayan Lacertidae’ye, *Gallotia* + *Psammodromus* gruplarının (Gallotiinae alt ailesi) kardeş takson olduğunu desteklemektedir (Arnold vd. 2007). Lacertinae subfamilyası, Eremiadini ve Lacertini olmak üzere iki gruba ayrılır (Arnold vd. 2007) (Şekil 1.1). Lacertini grubu, genetik çalışmalarda, yüksek istatistiksel destek ile monofiletik klan olarak karşımıza çıkmaktadır (Kapli vd., 2011).



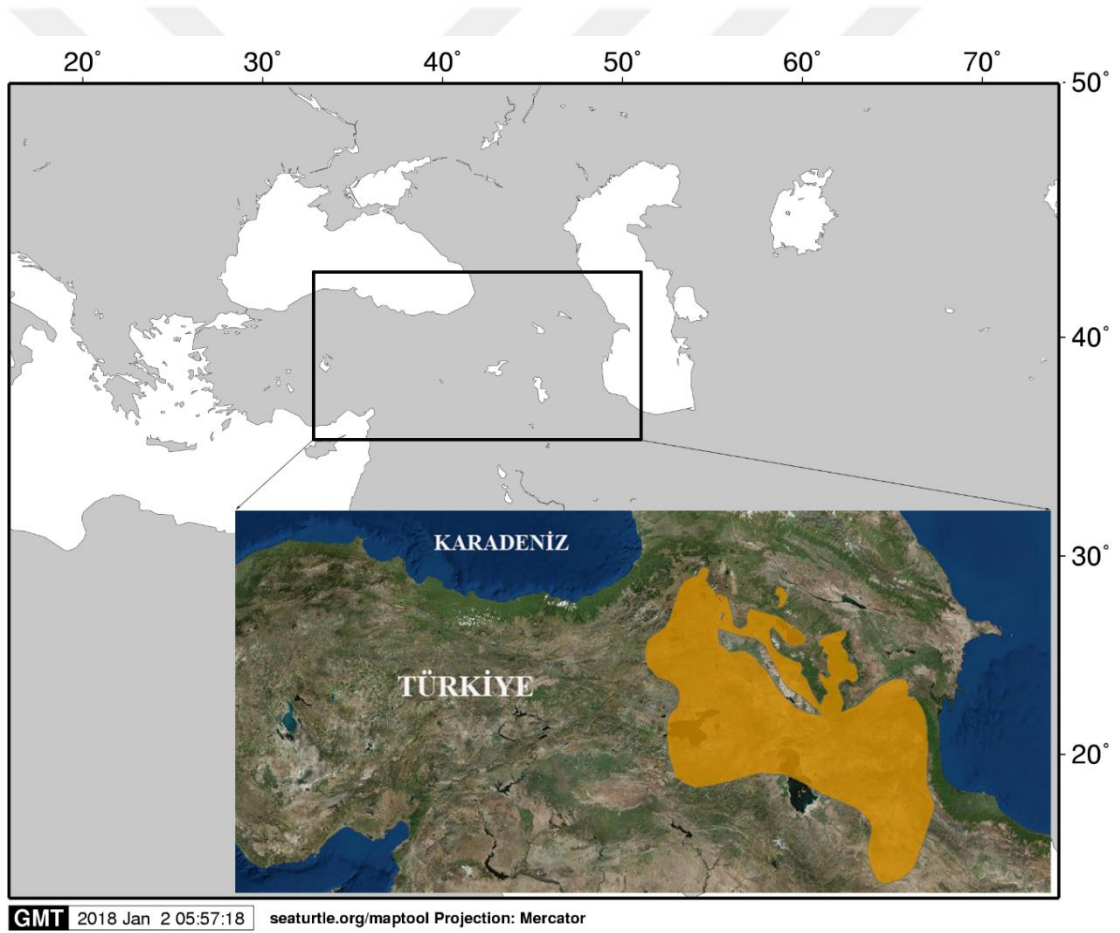
Şekil 1.1. Lacertidae ailesi taksonomisi (Arnold vd., 2007 ve Kapli vd., 2011’e göre).

Darevskia raddei (Boettger, 1892) ilk olarak Boettger tarafından 1892 yılında, “*Lacerta saxicola var. raddei*” olarak tanımlanmıştır (Boettger, 1892). Daha sonraları, Darevsky vd. (1973) ve Fu vd. (2000) tarafından *Lacerta raddei* olarak adlandırılmıştır. *Darevskia raddei* tam adı ilk defa Arribas (1997) tarafından hazırlanan doktora tezinde geçmektedir. Yine erken dönemde Murphy vd. (2000), partenogenez ile ilgili yaptıkları çalışmada, *Darevskia* cins adını ve *Darevskia raddei* tür adını kullanmışlardır.

Arnold vd. (2007) yaptıkları detaylı çalışmada, *Darevskia* grubunun içinde bulundukları diğer gruplar ile beraber Orta-Miyosen döneminde, yaklaşık 12 - 15 myö birbirlerinden ayrıldıklarını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada araştırmacılar, *Darevskia* grubunu detaylı bir şekilde tanımlamış ve *D. raddei* tür kompleksini bu cins içerisine dahil ederek, taksonomik durumlarını netleştirmişlerdir. Ayrıca, Grechko vd. (2007) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, *D. raddei* tür kompleksi bu isim ile adlandırılmış ve tür içinde çalışılan popülasyonların ve alttürlerin genetik farklılıkları incelenmiştir.

D. raddei tür kompleksinin öncelikle, *D. r. raddei* (Boettger, 1892), *D. r. nairensis* (Darevsky, 1967) ve *D. r. vanensis* (Eiselt, Schmidtler ve Darevsky, 1993) olacak şekilde üç adet alttürü tanımlanırken (Grechko vd., 2007), dördüncü grup, İran’ın Batı-Azerbaycan bölgesinden *D. r. chaldoranensis* Rastegar-Pouyani, Karamiani, Oraei, Khosrawani ve Rastegar-Pouyani, 2011 adı ile rapor edilmiştir (Rastegar-Pouyani vd., 2011). *D. r. raddei* formu, güney ve kuzeydoğu Ermenistan ve Dağlık Karabağ’dan, Azerbaycan’a ve İran’ın

Doğu Azerbaycan eyaleti ve Erdebil bölgesine kadar uzanan bir dağılışa sahiptir (Anderson, 1999; Arakelyan vd., 2011). *D. r. vanensis* formu, İran'ın Batı Azerbaycan eyaletinde ve Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde, Van Gölü'nün çoğunlukla doğusunda bulunmaktadır (Baran vd., 2021; Freitas vd., 2016). Üçüncü form olan *D. r. nairensis*'in dağılış alanı, Ermenistan'ın kuzeydoğusunda, Sevan Gölü boyunca sınırlı kalmaktadır. Araştırmacılar, *D. r. nairensis* 'in Sevan Gölü'nün batısında, bir partenogenetik form (*D. unisexualis*) ile aynı noktada bulunarak simpatri gösterdiklerini not etmişlerdir (Arakelyan vd., 2011; Freitas vd., 2016). Son olarak tanımlanan *D. r. chaldoranensis* formu ise *D. r. vanensis* dağılım alanı içerisinde, İran'ın Batı Azerbaycan bölgesinde Kuzey Zagros'ta kayıt edilmiştir (Rastegar-Pouyani vd., 2011) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. *Darevskia raddei* tür kompleksinin dağılım haritası (Tuniyev vd., 2009'a göre).

1.1.2. Biyolojik Özellikleri

D. raddei morfolojik özellikleri bakımından oldukça yüksek polimorfizm gösterir (Grechko vd., 2007). Vücut uzunluklarının literatürde en fazla 50 - 52 mm civarında (Uetz vd., 2022) olduğu belirtilmişse de bu çalışmada olduğu gibi de daha uzun boylu olanları da gözlenmiştir. Sırt tarafında 50 - 55 adet yumuşak veya hafif karinalı, yan yana dizilmiş ancak üst üste gelmeyen pullar bulunur. Karın bölgesinde ise enine 6, boyuna ise 28 - 31 adet pul bulunur (Uetz vd., 2022). Gular pul sayısı 20 - 29 arasında değişirken, anal plak ön kısmında 1 ya da 2 adet preanal plak bulunmaktadır (Baran vd., 2021). Femoral deliklerin sayısı genellikle 20 - 20 şeklindedir (Uetz vd., 2022). Rostral plak ile internasal plak temas etmemekte anteromediyal postorbital gelişimi gözlenmemektedir (Arnold vd., 2007). Erkeklerde 28, dişilerde (aynı zamanda *D. raddei*'nin başka türler ile melezleşmesi sonucu ortaya çıkan partenogenetik türlerde) ise 29-30 omur gözlenmiştir (Arribas, 1999). Sırt bölgesinde bulunan pullar düzdür ve bu bölge gri ve açık kahverengi tonlarında renklenmekte ve genellikle üzerinde koyu lekeler bulunmaktadır. Gövdenin her iki yanında daha koyu olan lekeler ve içlerinde beyaz kısımlar bulunur. Karın taraflarında beyaz veya yeşilimsi renklenme gösterirler. Üreme dönemlerinde karın kısmının kenarları mavi tonlarında renge dönüşmektedir (Baran vd., 2021) (Resim 1.1).

Yüksek yerlerdeki step alanlarda, suya yakın yerlerdeki taşlık, kayalık kısımlarda yaşamaktadırlar. Böcekler ve küçük yumuşak vücutlu canlılar ile beslenirler. Dişiler yılda iki kez, her seferinde 2 - 8 arası değişen sayıda (Arnold vd. 2007) yumurta bırakırlar (Baran vd. 2021). Üreme sırasında, erkeklerin dişileri hem yan hem de kalça kısmından ısırdığı üreme davranışını gösterebilirler (Arnold vd. 2007).

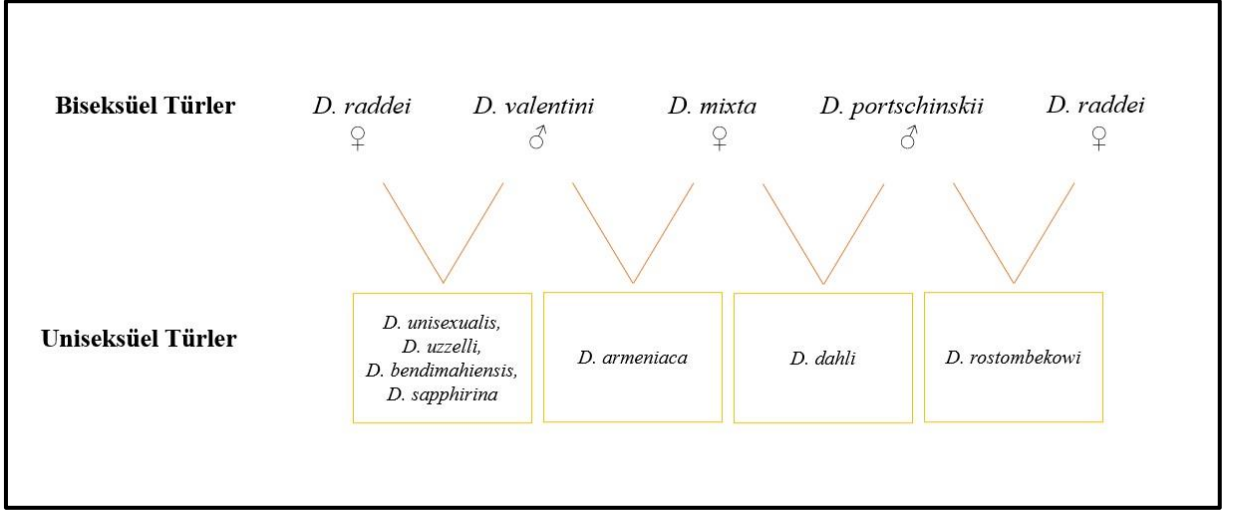
1.2. *Darevskia* Cinsi ve Partenogenetik Üreme

Partenogenez, bir aseksüel üreme yöntemi olup, embriyo oluşumuna başka bir gametin karışmadığı, yani bir gametin döllenme olmadan gelişip yeni bir birey oluşturması durumuna verilen isimdir. Genlerdeki heterozigotluk oranını azaltmasına karşın, yararlı allel kombinasyonlarının yeni nesillere aktarılması, koloni oluşturma özelliğini arttırması, karşı

cinsin bulunmadığı durumların üreme başarısını etkilememesi gibi yararlı yönleri bulunmaktadır (Forni vd., 2022).

Darevskia Arribas, 1997 cinsi, omurgalılarda partenogenezin gözlemlendiği ilk canlı grubu olması ile (Darevsky, 1958), cinselliğin olmadığı üreme şekli ve üremenin evrimsel gelişimi gibi birçok farklı alanda çalışma imkanı sunmaktadır (Freitas vd., 2016). Bu durum neticesi ile *Darevskia*, birçok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Reptile-Database (Sürüngen Veri Tabanı) kayıtlarında tanımlı 41 adet *Darevskia* türü bulunmaktadır (Uetz vd., 2023). Cins, kendi içerisinde partenogenetik üreyen ve biseksüel özellikler gösteren grupların (Freitas vd., 2016) yanında karışık olan popülasyonlarında triploid ve tetraploid formlardaki bireylere sahiptir (Spangenberg vd., 2020). İlk olarak *Lacerta saxicola armeniaca*'nın bazı popülasyonlarında erkek bireylerin olmadığı Lantz ve Cyrén (1936) tarafından not edilmiştir (Tarkhnishvili vd., 2020a). Daha sonra Darevsky tarafından sadece dişilerin bulunduğu yaşam alanları ortaya konularak (Darevsky, 1958), partenogenezden bahsedilmeye başlanmıştır. Şu ana kadar tanımlanmış olan 41 türden 7 tanesi (*D. armeniaca*, *D. dahli*, *D. unisexualis*, *D. rostombekowi*, *D. uzzelli*, *D. sapphirina* ve *D. bendimahiensis*), birbirine benzer karyotipler paylaşan, $2n = 38$ diploit partenogenetik türlerdir (Spangenberg vd., 2020).

Spangenberg vd. (2020) tarafından, partenogenetik bir tür olan *D. unisexualis* bireylerinde detaylı kromozomal çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu önemli çalışmada elde edilen bulgulardan bazıları şu şekilde sıralanabilir: a) Mitozun metafaz aşamasında elde edilen kromozomların yarısında (38 tanenin 19'unda), *D. unisexualis* için maternal tür olan *D. raddei nairensis*'e ait oldukça büyük miktarda perisentromerik (sentromer çevresine ait) kromatin saptanmıştır. Bu durumun, partenogenetik *D. unisexualis*'in kromozom kısımlarındaki heterozigotun korunmasının sağladığına işaret etmektedir. b) *D. unisexualis* hibrit karyotipinde, homolog kromozomlarda önemli miktarda DNA lokasyon değişimleri gözlenmemiştir. Bu durum, *D. unisexualis* türüne ait somatik kromozomlarının yarısında bulunan ve genişçe olan presentromerik kromatinlerin de (sentromer öncesi), sentromerde bulunan crossing-over engelleyici aktiviteye sahip olmaları ile açıklanmıştır. c) *D. unisexualis*'in mayoz I'deki profaz I'in ileri aşamalarında, cinsiyet kromozomlarında (Z, W) asinapsis (kromozom eşleşmemesi) gözlenmiştir.



Şekil 1.3. *Darevskia* cinsinin biseksüel ve uniseksüel türleri ile hibritleşme olayları (Murphy vd., 2000'e göre).

Partenogenetik *Darevskia* türlerinden öncelikle, Ermenistan ve Gürcistan'dan *D. armeniaca* (Méhely, 1909), *D. dahli* (Darevsky, 1957), *D. unisexualis* (Darevsky, 1966), ve *D. rostombekowi* (Darevsky, 1957) formları tanımlanırken, sonraları Türkiye'den *D. uezelli* (Darevsky ve Danielyan, 1977) formu tanımlanmıştır (Tarkhnishvili vd., 2020a). Son olarak da *D. sapphirina* (Schmidtler, Eiselt ve Darevsky, 1994) ve *D. bendimahiensis* (Schmidtler, Eiselt ve Darevsky, 1994) Van Gölü civarından tanımlanmışlardır (Schmidtler vd., 1994). Bu 7 adet partenogenetik tür, birbirinden 10 - 25 myö ayrılmış (Zheng ve Wiens, 2016) ve birisi *D. mixta* ve *D. raddei* tarafından oluşturulan maternal (anne) soyu grubu (*caucasica* kladı) ile, diğeri *D. valentini* ve *D. portschinskii* tarafından oluşturulan paternal (baba) soyu grubunun (*rudis* kladı) farklı şekillerde hibritleşmesi sonucu oluşmuşlardır (Tarkhnishvili vd., 2020a). Bu iki ebeveyn kladlar dışında biseksüel türler içinde bir de *saxicola* kladı mevcuttur ancak söz konusu grup, hiçbir şekilde hibritleşmeye katkı sağlamamıştır (Murphy vd., 2000). *D. raddei*'nin bulunduğu maternal olan *caucasica* klanında *D. mixta* türü yalnızca *D. armeniaca* ve *D. dahli* ile mtDNA paylaşırken *D. raddei* türü, *D. unisexualis*, *D. rostombekowi*, *D. uezelli*, *D. bendimahiensis* ve *D. sapphirina* türleri ile mtDNA paylaşmakta, yani onların maternal atası olarak karşımıza çıkmaktadır (Fu vd., 2000; Murphy vd., 2000; Tarkhnishvili vd., 2020b). *D. raddei* tür kompleksi içerisinde, birden fazla farklı soy hattının bu hibritleşmelerde rol aldığı ortaya konmuştur. *D. raddei nairensis* mtDNA soy hattının, *D. valentini* ile birleşmesi sonucu *D. unisexualis* ve *D. uezelli* türleri karşımıza çıkmaktadır (Freitas vd., 2016; Murphy vd., 2000). *D. raddei vanensis* 'in ise *D. bendimahiensis* ile benzer

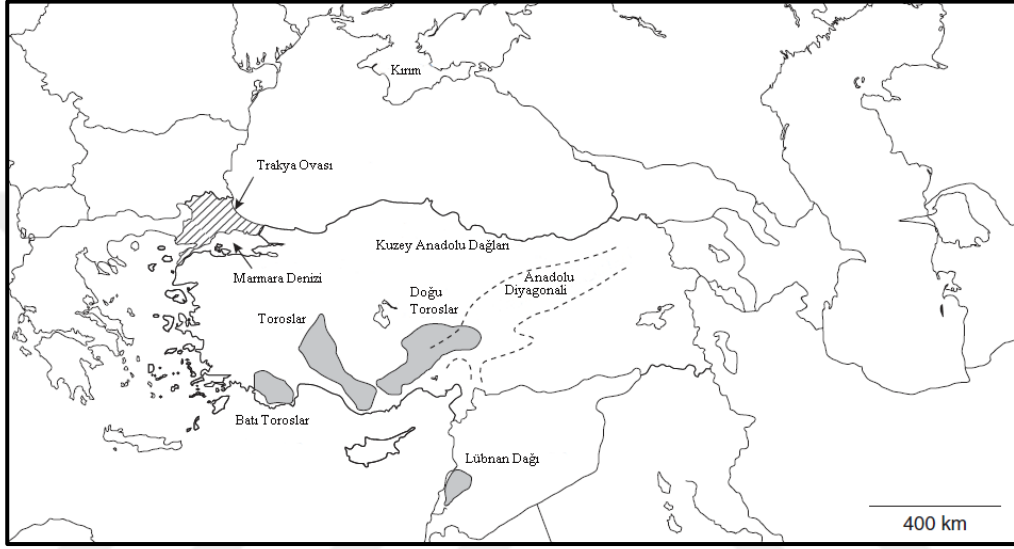
haplotip paylaştığı ortaya konmuştur (Freitas vd., 2016). Bunun yanında, *D. raddei*'nin *D. portschinskii* ile hibritleşmesi ile *D. rostombekovi* meydana gelmiştir (Murphy vd., 2000). Son olarak Tarkhnishvili vd. (2020a) yaptıkları çalışmada Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) analizi ile, hibritleşmeye katılan 3 tane *D. raddei* soy hattı olduğunu göstermişlerdir: 1) *D. r. nairensis* + *D. r. raddei* ile *D. unisexualis* ve *D. uzzelli* türlerinin dahil olduğu soy hattı, 2) *D. raddei vanensis* ile *D. bendimahiensis* ve *D. sapphirina* türlerinin dahil olduğu soy hattı ve 3) Güney Ermenistan ve Azerbaycan'da bulunan ve *D. rostombekovi*'yi içeren soy hattı. Bu hibritleşme olayları içerisinde en karmaşık olanı *D. raddei* ile *D. valentini* türlerinin birleşmeleridir. Bunun nedeni ise *D. raddei* ile *D. valentini* arasında birden fazla hibritleşme olayının meydana gelmesi ya da bir olayın tersinir olarak tekrarlanmasıdır (Freitas vd., 2016; Murphy vd., 2000) (Şekil 1.3).

1.3. Anadolu Diyagonali ve Doğu Anadolu Bölgesi

Türkiye, dünyada 36 tane olan ve biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça önemli kabul edilen sıcak noktalardan (hot spot) üç tanesi ile (Kafkasya, İran-Anadolu ve Akdeniz) neredeyse tamamen kaplanmış durumdadır (Şekercioğlu vd., 2011). Palearktik bölge içerisinde yer almasına rağmen, güneydoğusu ve doğusu Etiyopyan (Afrotropikal) ve Oriental (Güneydoğu Asya) fauna elemanlarını barındırmakta ve etkileri altında kalmaktadır (Demirsoy, 2008; Erdoğan vd., 2009).

Türkiye'nin tektonik katmanları, Ketin (1966) tarafından dörde ayrılmış ve daha sonra gelen araştırmacılar tarafından da bu şekilde değerlendirilmiştir. Bunlar; 1) Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu dağları silsilesi olan Pontidler, 2) İç Anadolu sıradağları olan Anatolidler (Niğde-Kırşehir dağ silsilesi), 3) Güney'de ve Doğu Anadolu'ya devam eden Toroslar, 4) Güneydoğu Anadolu sıradağları kıvrımları (diğer bir adıyla Kenar Kıvrımları ya da Arap platformunun uç kısmı). Neotetis okyanusu, Afrika kıtasının alttan itmesi ve kıta katmanlarının içeri girmesi sonucu, geç Mezozoyik ve Senozoyikten itibaren kademeli olarak kapanmaktadır. Neotetis'in kalan kuzey damarı İzmir-Ankara-Erzincan bağlantı hattı olarak bilinmektedir (Cinku vd, 2015). Anatolidler, alpin orojenik hareketler ile oluşmaya başlamış, Torosların şiddetli orojenik hareketleri Kretase sonunda gerçekleşmiş, Kenar Kıvrımları bölgesinde ise Oligosen sırasında şiddetli hareketler gerçekleşmiştir (Ketin, 1966). Merkezi Anadolu platosu, orta Eosen döneminden beri, yaklaşık 41 milyon yıldır suların üzerinde

küçük değişimlerle kalmaktadır. Güneyinde Toros dağları, büyük değişimler yaşamış ve 8 myö yükselmesi hız kazanmıştır (Okay vd., 2020). Anadolu'nun oluşumunda birden fazla olay yer alırken, bütün bu katmanlar doğuda, Anadolu Diyagonali oluşumuna katkı sağlamışlardır (Şekil 1.4). Yüksek olan Anadolu Diyagonali dağları, Avrupa ve yakın doğu türlerinin karışmasını sınırlamış olsa da topografik yapısı sığınaklar oluşturmaya, türleşmeye ve endemizmin artmasına katkı sağlamıştır (Ansell vd., 2011; Davis, 1971).



Şekil 1.4. Anadolu'nun önemli bazı coğrafik özellikleri (Davis, 1971'den alınmıştır).



Resim 1.2. *Darevskia raddei*'ye ait bir biyotop (Van).

Anadolu Diyagonalı, ortalama 2000 m yüksekliği olan dağları ile, Alp-Himalaya kuşağının yüksek yapılarından birisidir ve özellikle sıcak mevsimler için batı ile doğunun ve güneydoğunun arasında iklimsel ve çevresel bir sınır oluşturmaktadır (Gür, 2016; Keskin, 2007). Diyagonalin yapısı sayesinde, Pleistosen boyunca buzullar dağların yüksek yerlerinde kalarak sıcak seven canlıların aşağılarda ve özellikle steplerde sığınarak son buzul çağını atlattıklarını sağlamıştır (Ansell vd., 2011). *Darevskia* grubundaki partenogenetik türlerin oluşumunu sağlayan hibritleşme olaylarının birden fazla ve farklı soy hatları ile tekrarlanmasında, bölgede Pleistosen boyunca meydana gelen buzul ve buzullar arası çağların ve sığınak veya köprü oluşturan coğrafik yapıların katkısı bulunmaktadır (Freitas vd., 2016) (Resim 1.2).

1.4. Yaşam Öyküsü ve Önemi

Yaşam öyküsü, bir organizmanın hayatı boyunca büyümesi, gelişimi ve üremesi gibi demografik özelliklerini içerirken, o canlı ile ilgili gerekli olan koruma stratejileri geliştirmeyi sağlar (Beşer vd., 2020). Yıl içerisinde aktif olunan zamanın süresi, yaşam alanının deniz seviyesinden yüksekliği, ortalama sıcaklık, suya uzaklık gibi abiyotik faktörlerin yanında predatör baskısı, rekabet ve besin miktarı gibi biyotik faktörler, bir hayvanın yaşam öyküsünü doğrudan etkilemektedir. Bu ve benzeri çevre şartları altında türler, kendilerine özgü geliştirdikleri optimum yaşam izlemleri ile karşımıza çıkarlar. Kolarov vd. (2010), bireylerin gelişimleri boyunca enerjilerini büyüme ve üreme arasında nasıl paylaştıracaklarına karar verdiklerini belirtmişlerdir: Yavruların hayatta kalma oranları düşük ise türler, erken üremeyi tercih ederek fazla sayıda yavru üretirken, tersi durumda, enerjilerini erken üremek yerine gerekli vücut büyüklüğüne erişmek için kullanırlar.

Shine (2005)'e göre düşük enerji ihtiyacı ve vücut sıcaklığı kontrolü için geliştirilen davranışlar, sürüngenlerin karasal hayata geçmeleri ile ortaya çıkan sonuçlardır ve bu iki özellik, yaşam öyküsü üzerinde oldukça büyük etkiler yaratmıştır. Sürüngenlerde oldukça düşük sayıdaki yavru için fazlaca yumurta üretimi olması ve yuva seçimi gibi özelliklerin yavruların cinsiyetinde de etkin olması, bu konuya örnek olarak verilebilir (Shine, 2005). Ma vd. (2019) *Takydromus wolteri* Fischer, 1885 (Lacertidae) türünün sıcak ve soğuk ortamdaki popölasyonlarını inceleyerek, soğuk yerlerde yaşayan dişilerin daha geç eşeysel olgunluğa eriştiklerini, daha uzun yaşadıklarını, daha iri vücuda sahip olduklarını, daha kısa zamanda

vitellüs miktarı daha fazla olan iri yumurtalar ürettiklerini ve yavrularının da yumurtadan (kısa süren aktif dönemden fazlaca yararlanabilmek için) daha erken çıktıklarını belirtmişlerdir. *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) türü, hem ovipar hem de vivipar bireylere sahip olan ender türlerden birisidir (Mayer vd., 2000). Ovipar ve vivipar popülasyonlar bazen simpatri gösterebilirler bile, vivipar dişilerin daha iri vücut boyuna sahip oldukları, yavruların hayatta kalma oranlarının ise ovipar popülasyonlardakinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Recknagel ve Elmer, 2019). Araştırmacılar, bu kertenkele türünde gözlemlenen vivipar doğumun, bunu gerçekleştiren dişi bireyler için daha fazla üreme yükü oluşturduğunu ve özellikle gelişen embriyo için daha fazla alan ihtiyacı olmasının da daha iri vücuda sahip olmaya neden olduğunu önermektedirler (Recknagel ve Elmer, 2019).

İşte bu ve benzer birçok etmen canlının erginliğe erişme yaşı, yaşam uzunluğu, vücut büyüklüğü, üreme şekli ve yavru/yumurta sayısı gibi demografik özelliklerini doğrudan etkilemektedir.

Briggs-Gonzalez vd. (2017), demografik bilgilerden faydalanarak, Amerikan Timsahı *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) popülasyonlarında büyüme oranlarını hesaplamış, onlarla ilgili koruma izlemleri belirlemişlerdir. Bu çalışmaya göre timsahların hayatta kalma başarıları yüksek oranda yaşa bağlı bulunmuştur. Sonuçlara göre yavruların hayatta kalma başarıları %16 iken bu oran yetişkinlerde %90'a çıkmaktadır. Ayrıca 8 yaş grubundaki dişilerin % 5'inin ürettiği tahmin edilirken bu oran yetişkinlikte ise %95'e yükselmektedir.

Sonuç olarak, bir türün demografik özelliklerini bilmek, tür ile ilgili alınacak olan koruma kararlarını doğrudan etkilemektedir. Ayrıca bu özellikleri, türün biyolojisi ile ilişkilendirmek ve farklı türler ile ele almak, daha geniş ölçeklerde hayvan gruplarının da değerlendirilmesine olanak sağlar. Demografik özellikler içerisinde, bir popülasyonun yaş yapısının bilinmesi büyük önem taşır. Bu nedenle araştırmacılar yıllar içerisinde birçok yaş belirleme yöntemi geliştirmiş ve kullanmışlardır. Ancak söz konusu yöntemlerin çoğunda çok uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulması ya da hayvanların öldürülmesi zorunluluğunun ortaya çıktığından (Beşer, 2019) bu alanda çalışan araştırmacılar tarafından, alternatif bir yol olan iskelet kronolojisi yöntemine sıkça başvurmaktadır (Cabezas-Cartes vd., 2015).

1.5. İskelet Kronolojisi

İskelet kronolojisi, uzun kemiklerdeki yıllık büyüme izlerinin ya da diğer adıyla **LAG**'ların (Lines of arrested growth - Büyümenin yavaşladığı dönemleri gösteren çizgiler) sayılarının hesaplanması ilkesine dayanmaktadır (Castanet ve Smirina, 1990; Üzümlü vd., 2015). Hayvanların, özellikle kertenkelelerin, yalnızca parmak kemikleri ile bu yöntemin rahatlıkla uygulandığı, bunun neticesinde hayvanların öldürülmesine gerek duyulmadığı ortaya konmuştur (Comas vd., 2016). Bu yöntem ayrıca, çalışma süresini kısaltmasından dolayı oldukça tercih edilir hale gelmiştir (Beşer, 2019; Cabezas-Cartes vd., 2015).

Özellikle tehlike altındaki türlerde, popülasyonlardaki herhangi bir bireyin öldürülmesi, türün koruma önlemleri ile çatışmaktadır. Ayrıca, bir türün demografik özelliklerini ortaya koyarken, çalışmanın istatistiksel olarak anlamlı sonuçları olması adına, popülasyonlardan olabildiğince fazla sayıda birey ile çalışılması gerekmektedir. Bu, koruma altındaki türlerde demografik çalışmaları zor bir duruma sokmaktadır. Çokça kullanılan bir yöntem olan “markalama-bırakma-yeniden yakalama” yöntemi bile kendi içerisinde bazı zorluklar barındırmaktadır (Hedeen, 1972). Ayrıca yapılan çalışmaların sonuçlarını desteklemek adına ikinci bir yöntemde de ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak iskelet kronolojisi yönteminde canlıların öldürülmesine gerek olmadığı için tehlike altındaki türler ile rahatlıkla çalışılmaktadır (Beşer, 2019; McCoy vd., 2010; Yıldırım vd., 2019). Bu yöntem günümüzde güvenilir bir yöntem olarak değerlendirilmekte ve araştırmacılar tarafından sıkça kullanılmaktadır (Beşer vd., 2020; Castanet ve Smirina, 1990; Castanet vd., 1993; Kolarov vd., 2010; Üzümlü vd., 2015; Yıldırım vd., 2019).

Bunların yanında, kertenkele kemiklerinde düşük damarlanma sebebi ile intrakortikal geri modellemenin ve fazla sayıda işaretin olmaması, iskelet kronolojisini bu basit kemik yapıları için oldukça uygun bir yöntem haline getirmektedir (Cabezas-Cartes vd., 2015; Castanet, 1994). Ayrıca ılıman bölgelerdeki kertenkeleler, tropik bölgelerdekilere oranla, kemiklerindeki büyüme işaretlerini daha net bir şekilde göstermektedirler (Cabezas-Cartes vd., 2015; Enlow, 1969). Tüm bu açıklamalar, mevcut çalışmanın materyali olan *D. raddei* türüne ait popülasyonlarda demografik yapının ortaya çıkarılmasında iskelet kronolojisi yönteminin kullanılmasını daha uygun hale getirmektedir.

1.5.1. İskelet Kronolojisi İlkeleri

Sürüngenlerin ve amfibilerin, ömürleri boyunca durmaksızın büyüme göstermeleri oldukça kabul gören bir yaklaşımdır (Duellman ve Trueb, 1985; Halliday ve Verrell, 1988). Ancak canlıların yıl içerisindeki aktif dönemleri mevsim şartlarına göre değişmektedir. Bu periyotlar, canlıların kemiklerinde gözlemlenebilir işaretler bırakırlar (Halliday ve Verrell, 1988). Yıllık aktif periyotlarda sürüngen ve amfibilerdeki büyüme kemiklerde iz bırakırken, bu büyüme dönemleri canlının aktif olmadığı periyotun, yani büyümenin yavaşladığı dönemin bıraktığı iz ile sınırlanırlar. Bu durum ışığında iskelet kronolojisi yöntemi, büyüme izlerinin kemikte kalıcı olduğunu ve itimat edilen aralıklar ile ortaya çıktığını varsaymaktadır (Halliday ve Verrell, 1988).

Düzenli büyüme dönemleri ve büyüme dönemleri arasındaki durgun dönem, kemikte birbirini takip eden aralıklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürüngen kemiklerindeki büyüme izleri ilk olarak Mattox (1936) tarafından karasal kaplumbağalar incelenerek ortaya atılmıştır. Ancak sürüngenlerdeki kemik büyüme izlerinin varlığı ile ilgili tartışmalar, Castanet ve Cheylan (1979) tarafından ortadan kaldırılana kadar devam etmiştir. Araştırmacılar iki adet kaplumbağa türünde yaptıkları çalışmada, kemiklerdeki büyüme ile ilgili halkasal izlerin yıllık oldukları sonucuna varmışlardır. Kemiklerden mikrotom yardımı ile ince kesitler alındığında ve bu kesitler boyandığında, üzerlerinde halkalar şeklinde oluşan bölgeler ortaya çıkacaktır. Kemik üzerinde hızlı büyüme dönemini gösteren ve geniş olan bölgelere **MSG** (Marks of skeletal growth – İskelet büyüme izleri) denmektedir (McCoy vd., 2010). Bu dönemler, osteogenezin hızlı olduğu dönemlerdir. MSG'ler birbirlerinden **LAG**'lar ile yani büyümenin yavaşladığı dönemlerin bıraktıkları ve MSG'lerden daha ince olan izler ile ayrılmaktadırlar (Beşer vd., 2019; McCoy vd., 2010; Üzümlü vd., 2015; Üzümlü vd., 2018; Yıldırım, 2019). Bu varsayıma göre bir adet MSG ve bir adet LAG bir yılı temsil etmektedir. Yaş ilerledikçe canlının büyümesi ve osteogenezin hızı yavaşlayacağından, kemik perifereline doğru daha fazla üst üste gelen LAG'lar, yani daralmış MSG'ler karşımıza çıkmaktadır.

LAG'ların doğru sayılmaları, iskelet kronolojisi yönteminin başarılı bir şekilde uygulanması adına önem teşkil etmektedir. Yanlış LAG sayımı, çoğu zaman bu yöntemin başlıca dezavantajlarından birisi olmuştur (Halliday ve Verrell, 1988). Ilıman bölgelerde yaşayan canlılardaki büyüme halkalarının, tropik bölgelerdekine oranla kemiklerde daha net

bir kanıt/iz oluşturduğu gözlemlenmiştir (Halliday ve Verrell, 1988; Zug ve Rand, 1987). Bu bölgelerde 1 adet LAG, 1 kış uykusunu temsil eder (Guarino, 2010). Bunun anlamı, yıl içerisinde mutlaka bir kış uykusu izi kemikte gözlenir. Bazen ikili görülebilen halkaların, iki tane ya da toplamda bir tane halka olarak sayılmalarına, ayrıca bazı halkaların gerçeği yansıtmıyor olabilme ihtimaline karşı sayılıp sayılmayacaklarına karar verilmesi gerekmektedir (Halliday ve Verrell, 1988). Guarino (2010) hematoksilen ile boyanmış kemik enine kesitlerinde, doğum çizgisini yalnızca iki bireyde 1 LAG olacak şekilde gözlemlerken, bir çok bireyde en içteki LAG'ların yer yer çift halde olduğunu belirtmiştir. LAG'ların sayımlarını yaparken, üzerinde çalışılan canlının biyolojisini bilmekte ve yakalandıkları alanlardaki yıllık iklim şartlarını göz önünde tutmakta fayda vardır. Bu bilgiler LAG sayımında hataları indirgeyecektir.

Kışın yavaşlayan metabolizma sonucunda oluşan LAG'ların yanında canlılar bazen, yüksek sıcaklıklarda ya da kıtlık dönemlerinde metabolizmalarını yavaşlattıkları için, kemiklerinde LAG'lara paralel uzanan halkalar oluştururlar. Estivasyon ya da yaz uykusu denen bu durum, çoğunlukla kurak iklim şartlarında meydana gelen, aerobik bir metabolizma düşüklüğüdür (Storey, 2002). Estivasyon temel olarak depolanan yağların oksidasyonu ile enerji eldesi ve vücutta bulunan suyun kaybının indirgenmesi ile mümkün olmaktadır (Storey, 2002). Bu durumun ortaya çıkarttığı durağan dönem çizgileri, araştırmacılar tarafından kertenkele uzun kemiklerinde gözlenebilmektedir (Beşer vd., 2019, 2020; Storey, 2002; Yakın ve Tok, 2015). Canlıların yaz uykusu gerçekleştirmeleri, LAG'larda sayım yapmayı zorlaştırırken ayrıca türün demografik yapısını da etkilemektedir. *Timus lepidus* (Daudin, 1802) türü kertenkele ile yapılan bir araştırmada, sıcak bölgelerde yaşayan popülasyonun yıllık aktif kalma süresi estivasyon ile kısaldığından, bireylerin daha geç eşeyssel olgunluğa eriştikleri ortaya konmuştur (Roitberg ve Smirina, 2006). Storey (2002) estivasyondaki metabolik depresyon mekanizmasının kış uykusundaki (hibernasyon) ile benzer özelliklerde olduğunu belirtmektedir.

Kertenkele kemiklerindeki büyüme, dinamik ve sürekli devam eden bir süreçtir. Bu süreç içerisinde kemik boşluğundan başlayarak kemiklerde resorpsiyon denen yeniden kemikleşme aşamaları meydana gelebilmektedir (Kurniati vd., 2023). İç kısımdan başlayarak kemikleşen bu yeni yapı, **endosteal kemik** (e.k.) olarak isimlendirilir ve sınırındaki net bir çizgi ile eski kemikten ayrılmaktadır. Bu şekilde kemik iç kısmından başlayarak perifere doğru ilerleyen ve periosteal kemiği kaplayan kemikleşme olayına **endosteal resorpsiyon**

(e.r.) denir (Arakelyan vd., 2013; Castanet ve Smirina, 1990; Üzüm vd., 2015; Yıldırım vd., 2019). Oluşan e.r., içerden büyüüp yeni bir kemik tabaka oluştururken, mevcut LAG'ları ya yok etmekte ya da tahrip etmektedir. Yaş ilerledikçe tahrip olan ya da tamamen ortadan kaybolan LAG sayısı artar ve LAG sayımında hatalar ortaya çıkar. Bu nedenlerden dolayı e.r. oluşmasını, iskelet kronolojisi yönteminin dezavantajlarından birisi olarak kabul edebiliriz. Böyle bir sorun ile karşılaşıldığında, LAG sayımında hata yapmamak için **geri hesaplama** (back calculation) yöntemi kullanılmaktadır. Geri hesaplama yöntemini yapabilmek için, juvenil yada ilk yaş halkasında e.r. gözlenmeyen bireylere ihtiyaç duyulur. Bu örneklerden hasar görmemiş ve emin olunan yaş halkalarının çapları ölçülür. Yapılan ölçümler, e.r. gözlenen kemik kesitleri ile karşılaştırılır ve resorpsiyon tarafından kaç adet halkanın tahrip edildiği ortaya konur (Leclair ve Castanet, 1987).

1.5.2. *Darevskia* Cinsinde İskelet Kronolojisi

İskelet kronolojisinin günümüzde kertenkele türleri için kullanıldığını birçok kaynakta görmekteyiz. Zaman içerisinde metodun daha fazla türde kullanılması ile daha etkili ve yaygın hale geldiği söylenebilir. Özellikle ılıman bölgede yaşayan canlılarda büyüme halkalarının daha net bir şekilde gözlenmesi (Halliday ve Verrell, 1988), bu yöntemi *Darevskia* cinsi ve *D. raddei* türü için elverişli hale getirmektedir.

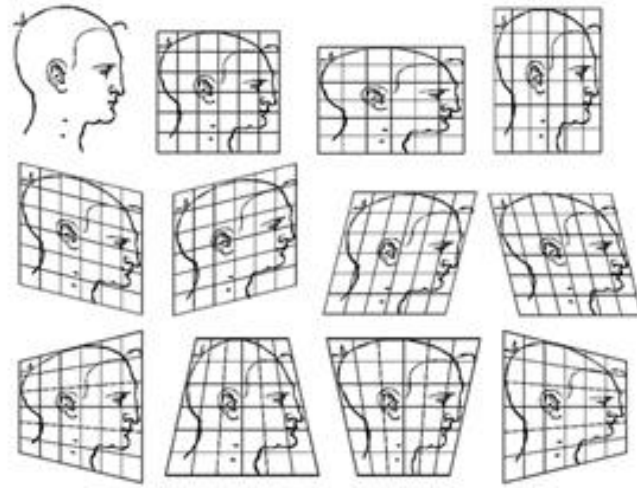
D. raddei tür kümesi ile yapılmış bu tarz bir demografik çalışma bulunmamaktadır. Ancak bu cins içindeki diğer türler ile çalışmalar mevcuttur. Bunlara *D. armeniaca*, *D. uzzelli*, *D. unisexualis*, *D. sapphirina* (Arakelyan vd., 2013), *D. rudis* (Gül vd., 2014), *D. bithynica* (Gül vd., 2015), *D. clarkorum* (Bülbül vd., 2016a), *D. parvula* (Bülbül vd., 2016b), *D. valentini* (Kurnaz vd., 2017), *D. bendimahiensis* (Yıldırım vd., 2019) ve *D. derjugini* (Altunışık ve Eksilmez, 2021) örnek olarak verilebilir. Arakelyan vd. (2013) partenogenez meydana gelen *Darevskia* türlerinde, büyüme oranlarının, yaşam uzunluklarının ve ergenliğe ulaşma yaşlarının bu durumdan etkilenmediğini belirtmektedir. Araştırmacılar üreme çeşidinden ziyade, vücut büyüklüğünün türlerin yaşam öykülerinde daha etkili olduğunu vurgulamaktadır.

1.6. Geometrik Morfometri

Biyoloji, kapsamı gereği organizmaların anatomik yapılarını incelemektedir. Canlıların taksonomik sınıflandırılması ve biyolojik yaşamın çeşitliliğinin anlaşılması uzun zamandır morfolojik formların tanımlanabilmesine bağlıdır (Adams vd, 2004). Günümüzde taksonomik çalışmalarda, moleküler işaretler / markerlar sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak organizma formlarının karakterize edilmesi, biyolojinin bir dalı olan **morfometri** ile sağlanmaktadır (Adams vd., 2004). Morfometri kısaca şekil farklılığı ve onun kovaryasyonuna denmektedir (Adams vd., 2004; Dryden ve Mardia, 1998).

Morfometri ile ilgili erken dönemlerde, ressam Albrecht Dürer (1471 - 1528) gibi, canlılardaki oran ve orantılar ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Şekil 1.5). 1960'lerde ve 1970'lerde, ölçülebilen uzunluk, genişlik ve yükseklik gibi değerlere uygulanan çok değişkenli istatistik analizleri ön planda olmuştur. Araştırmacılar, bu analizleri olabildiğince kullanıp, şekilleri tanımlamaya çalışmışlardır. Bu şekildeki yaklaşıma **geleneksel morfometri** denmektedir (Adams vd, 2004; Reyment, 1991). Bu yöntemlerde kullanılan istatistiksel analizler tipik olarak Temel Bileşenler Analizi / Principal Components Analysis (PCA), Faktör Analizi, Kanonik Değişken Analizi / Canonical Variates Analysis (CVA) ve Discriminant Fonksiyon Analizi şeklinde sıralanabilir (Adams vd., 2004).

Geleneksel morfometri bazı problemleri de içinde barındırmaktadır. Bunlardan önde gelenlerinden bir tanesi, korelasyon için kullanılacak metotlara karar verilmesindeki zorluklardır. Çünkü birçok metodun ortaya koyduğu çözümler, diğer metotlardan oldukça küçük ve anlamlı olmayan farklar barındırmaktadır. Bir diğer problem ise doğrusal / lineer ölçümler ile çalışıldığından, farklı şekillerde aynı sonuçlar çıkabilmektedir. Örneğin, kare şeklindeki bir cisim ile daire şeklindeki bir cismin en ve boy ölçümleri aynı olduğunda, birbirinin hiç aynısı olmayan cisimler, ölçümleri bu cisimleri rakamsal olarak aynı ifade ettiğinden istatistiksel olarak aynı bulunabilirler (Adams vd., 2004).



Şekil 1.5. Dürer (1528) tarafından çizilen, ölçeklendirilmiş insan kafaları.

1980'lerin sonu ve 1990'ların başında, morfolojik karakterlerin tanımlanmasında ve verinin analiz edilmesinde değişiklikler meydana gelmiştir (Adams vd., 2004). Bu dönemdeki değişiklikler, çalışılan morfolojik karakterin geometrik yapısını ortaya koymak ve buradan elde edilen analizler ile bu yapı hakkında bilgi sahibi olmayı amaçlamak şeklinde özetlenebilir. 1993 yılında, bu değişikliklerden etkilenerek gerçekleştirilen çalışmaları inceleyen bir derlemede, bu metot **“Geometrik Morfometri”** olarak adlandırılmış ve morfometri ile ilgili çalışmalarda bir devrim olduğu belirtilmiştir (Rohlf ve Marcus, 1993). Yeni yöntem ile veri elde etmede, şekillerin geometrik yapılarında hem dış hatları hem de şekil üzerindeki yer işaretleri / referans noktaları (landmarks) kullanılmaya başlanmış ve artık tek boyutlu, lineer veri yerine çok boyutlu veriler ile çalışmalar hız kazanmıştır.

1.6.1. Geometrik Morfometri Metotları

1.6.1.1. Dış Çizgi Metotları

Dış / sınır çizgisi metotları, geometrik morfometri ile uygulanan ilk metotlardır. Bunlar genellikle bir şeklin dış çizgileri üzerine konan noktaların dijitalleştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Daha sonra elde edilen eğimler, aynı çok değişkenli analiz

fonksiyonlarındaki şekil farklılığı gibi katsayıların karşılaştırılması ile istatistiksel metotlar uygulanmış olur (Adams vd., 2004).

1.6.1.2. Referans Noktaları / Landmark Metodu

İki ya da 3 boyutlu, biyolojik olarak tanımlanabilen referans noktalarının seçimi ile bu metot uygulanmaktadır. Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (Generalized Procrustes Analysis - GPA), referans noktaları en küçük kareler metodu ile analize uygun hale getirir (Adams vd., 2004).

1.6.2. Veri Tipleri

Morfometri ile ilgili metotlar genellikle verinin tipine göre sınıflandırılmaktadır (Reyment, 1985). Buna rağmen veri ile çalışılırken birçok esneklik ve bu esnekliklere yardımcı yöntemler mevcuttur. Örneğin uzunluk ile ilgili veriler referans noktaları arasındaki mesafenin ölçümleri ile de sağlanabilmektedir.

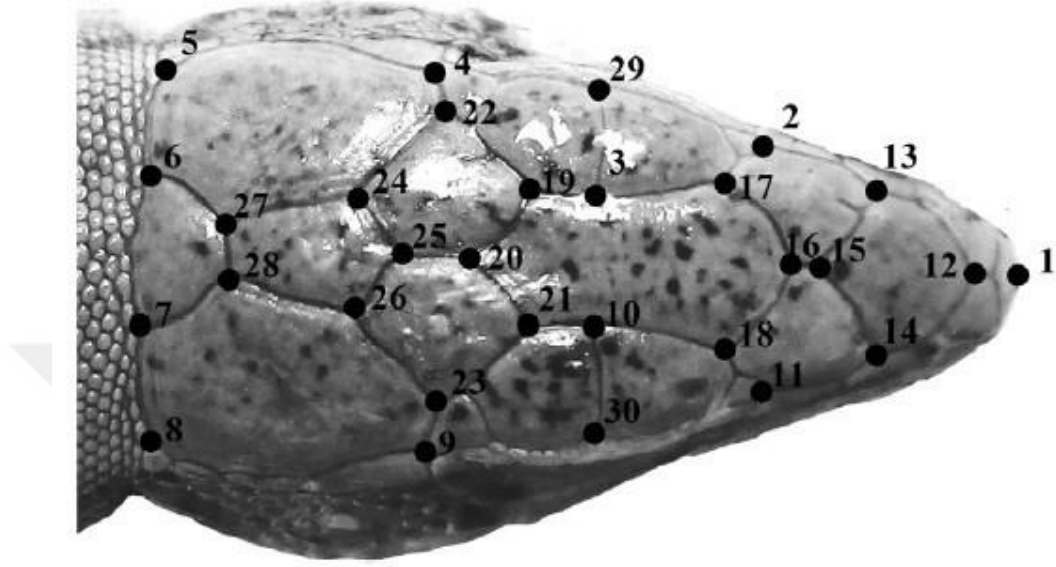
1.6.2.1. Uzunluk Verisi

Uzunluk lineer bir veri olarak kayıt edilmiş olup, yıllardır kullanılmakta ve hala da yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Tek bir değişken baz alınır. Organizmanın tamamının ya da bir kısmının yapısı, bir seri uzunluk ölçümü ile ortaya konur (Bookstein, 1991).

1.6.2.2. Referans Noktaları

Birçok geometrik morfometri çalışması referans noktaları üzerine yoğunlaşmıştır. Referans noktaları, çalışılan her bir örneğe tam olarak yerleştirilebilir ve örnekten örneğe

doğru bire bir eşleşme gerçekleşir (Bookstein, 1991) (Şekil 1.6). İnsan yüzünü ele alalım; burun ucu bir referans noktası olabilir. Bulunduğu lokasyon kesindir ve her insanda aynı bölgede rastlanır. Ağızın sağ ve sol açıları da güzel birer referans noktası olabilirler.



Şekil 1.6. Referans noktalarının bir kertenkele kafası üzerine eklenmesi (Lazić vd., 2017).

Bookstein (1991)'e göre üç tip referans noktası vardır: **1)** Farklı dokuların yakın ve/veya karşılıklı dizilmesi ile elde edilen referans noktalarıdır. En sık kullanılan örnek, insan kafatası kemiklerinin birleşim yeridir. İki ya da daha fazla çizgi bir yerde kesişir ve bu kesişim noktası referans noktası olarak kullanılmaktadır. **2)** Maksimum eğim/kıvrım olan bölgelerin kullanılmasıdır. Dişlerin ucu, kasların kemiklere bağlanma yerleri, çukurların ya da vadi şeklinli yerlerin en dip veya uç noktaları örnek olarak verilebilir. **3)** Yapıların en uç noktaları dikkate alınır. 2 numaralı veri çeşidinin aksine bu tip referans noktaları bölgesel değillerdir ve yapının tamamını ele almada kullanılırlar. Bir uzun kemik ölçülürken, iki uç kısmının işaretlenip, kemik boyunun tamamının ölçüldüğü durumlarda, 3 numaralı referans noktası çeşidinden veri elde etmiş oluruz.

1.6.2.3. Dış Çizgi

Yumuşak dokulu, vücudu kıvrım yapan veya bir şekilde bölgesel olarak referans noktası kullanılamayan canlılar ile çalışılırken, dış çizgileri kullanmak etkin bir yöntemdir. Bunun yanında, referans noktası alınan canlılar ile çalışırken, dış çizgi verisi, daha geniş bir veri sahibi olmamızı sağlar (Bookstein, 1991).

1.6.3. Objelerin Geometrisi

Objelerin geometrileri, çoğunlukla onların boyutları ve şekilleri ile tanımlanmaktadır. Boyut ve şekil gibi başka geometrik özellikleri de mevcuttur.

1.6.3.1. Boyut

Boyut, bir objenin ölçüm skalasını vermektedir (Bookstein, 1989). Örneğin bir fotoğrafın küçültülüp büyütülmesinde değişen kıstas boyuttur.

1.6.3.2. Şekil

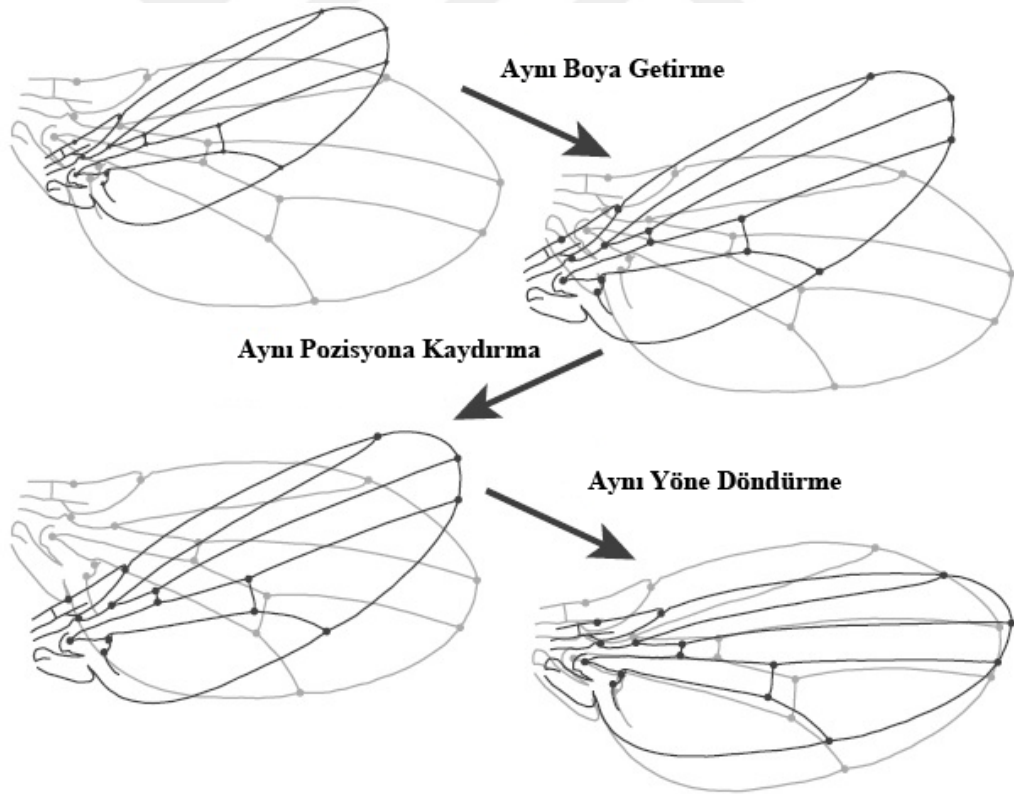
Şekil objelerin, skalalardan ziyade oranlar ile ilgilenen özelliğidir (Bookstein, 1989). Bir fotoğrafın büyütülüp küçülse de hala aynı fotoğraf olduğunu anlamamız, şeklini bilmemiz ile mümkün olur. Ters dönmüş bir Eiffel Kulesi fotoğrafından, onun Eiffel Kulesi olduğunu anlamamız buna örnek verilebilir. Şekil çok boyutludur.

1.6.4. Referans Noktaları Analizi

Referans noktaları ile morfometrik şekil analizi gerçekleştirilen çalışmaların neredeyse tamamı, Kendall şekil alanı, Procrustes mesafesi veya tanjant şekil yaklaşımını

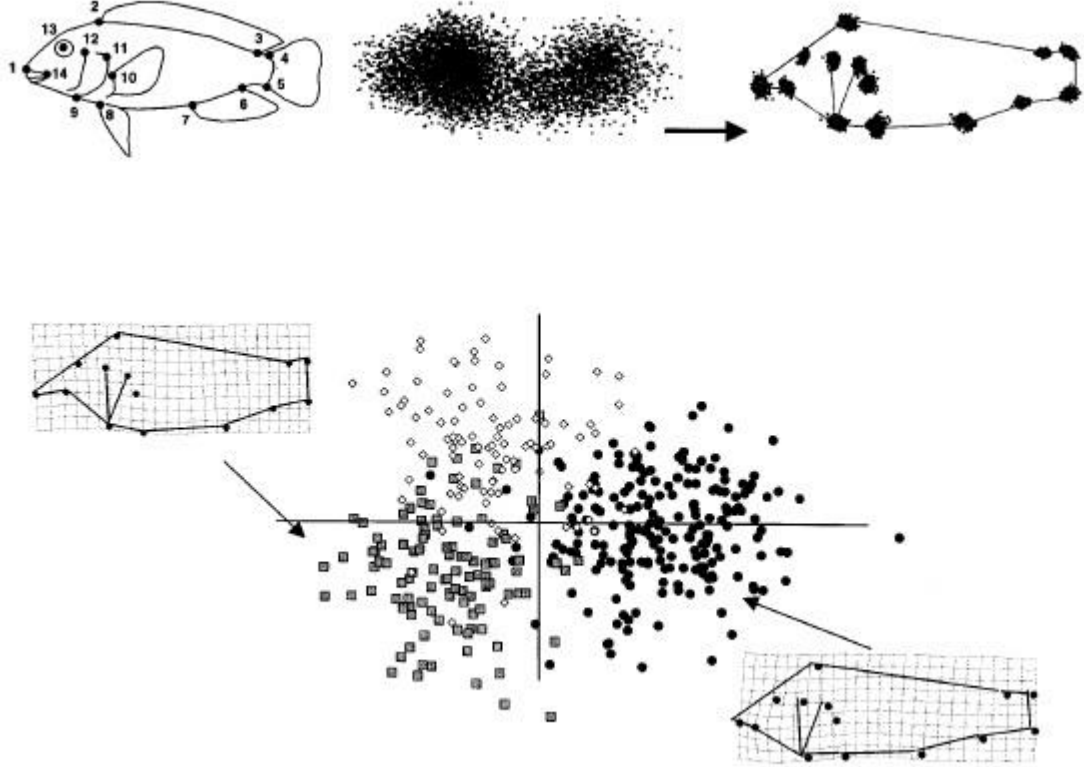
kullanılmaktadır (Adams vd., 2004). Analitik ve simülasyon çalışmaları Kendall şekil alanı metodunun en iyi istatistiksel güce, en düşük hata oranına sahip olduğunu ve farklılık parametrelerine en düşük seviyede yük bindirdiğini saptamıştır (Adams vd., 2004; Rohlf, 2000).

Bahsedilen yöntemler, istatistiksel yaklaşımlarda bir şeklin tanımlanmasında, vazgeçilmez yere sahiptirler. Bu yaklaşımlar ile referans noktası analizleri, çok değişkenli analizler için koordinatların yerleştirilmesi ve verinin görselleştirilmesi ile beraber GPA olarak özetlenebilir (Adams vd., 2004). GPA, kitle merkezini hesaplar ve dizilimlerin kitle merkezlerini 0.0 koordinatlarına kaydırmaktır. Son aşamada ise kitle merkezi etrafında dizilimlerin rotasyonunu sağlayarak en iyi eşleşmeyi sağlar. Bu sayede referans alınan bölgelerdeki dijitalleşmelerdeki farklılıkları ortadan kaldırır, yeniden hizalar ve yeniden skala eder ve son olarak ortak koordinat sisteminde eldeki şekilleri üst üste ekler (Adams vd., 2004) (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. İki adet referans noktası konfigürasyonunun Procrustes ile tekrar hizalanması (Klingenberg, 2020).

Eldeki her bir örneğin referans noktası konfigürasyonu yeniden ölçeklendirilip, aynı yerde üst üste getirildikten sonra örnekler arasındaki farklar ortaya konabilmektedir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Balık örneklerinden elde edilen referans noktaları konfigürasyonlarının üst üste eklenerek aradaki farkların ortaya konması (Adams vd., 2004; Rüber ve Adams, 2001).

1.6.5. Geometrik Morfometrinin Kertenkelelerde Kullanımı

Geometrik morfometri, şekillerin karakterize edilmesi ile ilgilendiği için, hem biyoloji içerisinde hem de başka alanlarda kullanılabilir. Örneğin Windhager vd. (2012) arabalar ile yaptıkları bir çalışmada bu yöntemden faydalanmışlardır.

Kertenkeleler içerisinde ise kullanım alanlarında çeşitlilik mevcuttur. Lazić vd. (2017) *Darevskia valentini* (Boettger, 1892), *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1838) ve *Timon kurdistanicus* (Suchow, 1936) türlerinde kafa şekillerindeki ontogenetik gelişimi incelemişlerdir. Costantini vd. (2010) İtalya’da bulunan *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768),

P. siculus (Rafinesque-Schmaltz, 1810), ve *Lacerta bilineata* Daudin, 1802 türlerinde kafatası kemiklerindeki farklılıkların parietal foramenler ile olan ilişkilerini araştırmışlardır. Gruplar arasındaki çevresel farkların fenotipte incelenmesi ile ilgili olarak Lazić vd. (2015)'in *Podarcis muralis* ile, Bruner ve Costantini (2007)'nin de *P. muralis* ve *P. siculus* ile yaptıkları çalışmaları örnek olarak verebiliriz. Bunların yanında, Bruner vd. (2005) *L. bilineata* ile ve Kaliontzopoulou vd. (2007) *P. bocagei* (Seoane, 1884) ve *P. carbonelli* (Pérez-Mellado, 1981) türleri ile eşeyssel dimorfizm çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Tarkhnishvili vd. (2020b) *Darevskia* cinsi bireylerde, fenotipik farklılık ve bu cinsin evrimi ile çalışmalarında geometrik morfometri yöntemine başvurmuşlardır.

1.7. Amaç

Bu çalışma ile ilk defa, Lacertidae familyasına ait *D. raddei* kertenkele türünün, özellikle Türkiye sınırları içerisindeki popülasyonlarında yaş tayini yapılması ve demografik yapısının ortaya konması amaçlanmaktadır. Çalışmada kullanılacak olan popülasyonlar, Doğu Anadolu'da dağılışı göstermektedir. *D. raddei* tür kümesinin farklı formlarında demografik incelemeler gerçekleştirilmiş, farklı formlarda ve farklı popülasyonlarda morfolojik farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır. Burada, özellikle geometrik morfometri yöntemi ile elde edilecek sonuçların, popülasyonlar arası ve alttürler arası farkları ortaya koymada önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu durum ileride yapılacak olan filogenetik çalışmalara da yardımcı nitelikte olacaktır.

Bunların yanında, eşeyssel dimorfizm ile ilgili özelliklerin çalışma sonunda elde edilmesine ilaveten türün demografik yapısının ortaya konmasıyla yeni biyolojik özelliklerinin bilinmesine de katkı sağlanmış olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Zug ve Rand (1987), dişi *Iguana iguana* bireyleri ile çalışarak, iskelet kronolojisi yöntemini tropik bölge kertenkelelerine uygulamıştır.

Bookstein (1989) boyut ve şekil kavramlarını, geometrik morfometri içerisinde tanımlamıştır. Ayrıca yine Bookstein (1991), Geometrik Morfometride kullanılan referans noktaları ve metotlar ile ilgili kapsamlı bir kitap yayınlamış, geometrik morfometrinin mantığını ve kullanımını tanımlamıştır.

Castanet ve Smirina (1990) iskelet kronolojisi yönteminin amfibi ve sürüngenler ile kullanımını detaylıca anlatan, önemli bir kitabı yayınlamışlardır.

Rohlf ve Marcus (1993), geliştirilen geometrik morfometri yöntemlerinin, morfometrik çalışmalarda bir devrim olduğunu belirtmişlerdir. Rohlf (2000) daha sonra, şekil boşluğu yöntemini kullanarak morfometrik metotlar ile karşılaştırmıştır.

Eiselt vd. (1993) Van şehri civarından 6 lokaliteden (Van merkez, Edremit, Çatak, Güzelsu, Erciş, Bendimahı) *D. r. vanensis* formunu tanımlamıştır. İran'ın batısındaki 4 lokaliteden ise geçiş formlarını tanımlamışlardır.

Arribas (1997), doktora tezinde, taksonomisi o zamanda tam olarak netleşmemiş olan Radde kertenkelesinden, ilk defa *D. raddei* olarak bahsetmiştir.

Storey (2002), hibernasyon yanında estivasyonun da kertenkelelerin metabolizmalarına nasıl etki ettiklerini incelemiştir. Bu çalışmada, estivasyon ile yaşam öyküsü özellikleri araştırılmıştır.

Adams vd. (2004), geometrik morfometri yöntemi ile ilgili bir derleme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar, klasik morfometri yönteminden başlayıp, makalenin yayınlandığı yıla kadar hem morfometrinin gelişim sürecinden hem de geometrik morfometri metodunun doğum sürecinden bahsetmektedirler.

Grechko vd. (2007), 17 adet coğrafik olarak farklı yerde bulunan *D. raddei* popülasyonu ile moleküler genetik farklılık tespiti gerçekleştirmiştir. *D. raddei raddei* ile *D. raddei nairensis* arasındaki farklılık 0,3 – 0,4 oranında iken aynı metotla inceledikleri *D. raddei* – *D. rudis* farkı ise 0,6 – 0,7 oranında tespit edilmiştir.

Geometrik morfometri'den faydalanılarak, kertenkelelerde eşeyssel dimorfizmi ortaya koymaya çalışan erken çalışmalar mevcuttur. Bunlardan birisinde Bruner vd. (2005) *Lacerta bilineata* ile gerçekleştirdikleri çalışmada morfolojik farklılıkları ve eşeye bağlı şekil değişikliklerini incelemişlerdir. Kafatası şekillerinden faydalandıkları çalışmada, frontal ve interparietal bölgeleri negatif allometri ile karakterize ederken, parietal ve frontoparietal bölgeleri ise pozitif allometri ile karakterize etmişlerdir. Erkeklerde frontal bölgenin, frontoparietal genişliğin, occipital genişliğin ve parietal plaklardaki büyüklüğün nispeten küçük olmaları dışında, kafa plaklarının dişilere oranla daha küçük boyutlu oldukları hesaplanmıştır. Buna ek olarak Bruner ve Costantini (2007), referans noktalarına dayalı benzer bir çalışmayı *Podarcis muralis* ve *P. siculus* ile 2007 yılında gerçekleştirmişlerdir.

Arnold vd. (2007), yaptıkları detaylı ve kapsamlı bir çalışmada, Lacertidae familyasından Avrupalı grup olan Lacertini grubunda, 108 adet türün birbirleriyle olan ilişkilerini, mtDNA kullanarak incelemişlerdir. Lacertidae familyası adına önemli olan bu çalışmada bir çok sistematik düzenleme ve değişiklik gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan birkaç yıl sonra Kapli vd. (2011), literatürde bilinen DNA sekanslarını derleyip (2 mitokondrial, 4 genomik) Lacertidae familyası ile ilgili kombine DNA sekansları ile araştırma gerçekleştirmişlerdir. Eldeki verilerin subfamilya düzeyinde ayırma yeterli iken bunun daha aşığındaki seviyede ayırma yeterli olmadığı ortaya konmuştur.

Tuniyev vd. (2009), türlerin tehlike durumlarının listelendiğı IUCN Red List için gerçekleştirdikleri değerlendirmede, *D. raddei*'yi LC (Least Concern), yani “düşük tehdit altında” kategorisinde değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme için gerekli olan veriye son erişim 14 Aralık 2008 tarihinde gerçekleşmiştir. Bilgiler için güncelleme gerektiğı IUCN internet sitesinde belirtilmektedir.

Costantini vd. (2010), Lacertid kertenkelelerde kafa plakları ve kemikler ile ilgili ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırmacılar, mikrotomografi ve geometrik morfometri yöntemlerini kullanarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Kolarov vd. (2010), *Dinarolacerta mosorensis* türü kertenkele ile gerçekleştirdikleri iskelet kronolojisi çalışmasında, büyüme yöntemlerini ve örneklerin sahip oldukları enerjilerini büyüme ve üreme arasında nasıl paylaştırdıklarını açıklayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bunun yanında kayaların aralarında yaşayan bu türün bireylerin, yaşam alanlarından etkilenererek yassı bir vücut şekline sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

McCoy vd. (2010), tehlike altında bulunan Florida kum kertenkelesi *Plestiodon (Neoseps) reynoldsi* ile iskelet kronoloji yöntemini uygulayıp demografik yapılarını ortaya koymuştur. Beşer vd. (2019), nesli tehlike altında ve Türkiye'ye endemik olan *Acanthodactylus harranensis* türü kertenkelede ilk defa yaş yapısını ortaya koymuşlardır. Bu çalışma ile ilk defa ortaya konan demografik bilgiler ise, türün geleceği ile ilgili koruma planlarında yarar sağlayacaktır.

Ansell vd. (2011) Anadolu'daki dağ yapılarının, geçmiş çağlardan gelerek tür çeşitliliğine, özellikle bir sığınak görevi oluşturarak nasıl katkı sağladıklarını araştırmışlardır. Pleistosen dönemindeki iklim dalgalanmalarının, dağlarda sığınak hatları oluşturduğunu ve bunun da tür çeşitliliğine ve genetik farklılığa yansıdığını ortaya koymuşlardır.

Rastegar-Pouyani vd. (2011), İran'ın batı Azerbaycan Eyaleti'nde, 2007 yılında Zagros dağlarından toplanan *D. raddei* bireyinin, morfolojik incelemeler sonucunda *Darevski raddei chaldoranensis* alttürü olduğunu ilan etmişlerdir. Böylece *D. raddei* tür kümesinin 4. alttürü tanımlanmış olmuştur.

Windhager vd. (2013), biyolojik araştırmalardaki yaklaşıma benzer bir yaklaşım ile geometrik morfometri metodu ile arabaların önden görüşlerinin bölgelere göre farklılıklarını incelemişlerdir.

Arakelyan vd. (2013), *Darevskia* içerisindeki partenogenetik türlerden *D. sapphirina*, *D. uzzelli*, *D. armeniaca* ve *D. unisexualis* türlerinin yaş kompozisyonlarını ortaya çıkarıp, yaşa bağlı vücut büyüklüklerini karşılaştırmıştır. Çalışmada partenogenetik türlerin demografik özellikleri ile ilgili ilk bilgiler ortaya konmuştur ve bu açıdan önemli bir katkı sağlanmıştır.

Karadeniz bölgesinden üç farklı *D. rudis* popülasyonunun yaş yapısı ve vücut büyüklüğü ilişkisi, Gül vd. (2014) tarafından incelenmiştir. Bundan bir yıl sonra, kuzey batı Türkiye'den *D. bithynica* popülasyonları yaş yapısı ve vücut büyüklüğü farkları, Gül vd. (2015) tarafından incelenmiştir. Bülbül vd. (2016a, 2016b) *D. clarkorum* ve *D. parvula* türlerinin, her birinin iki farklı popülasyonlarında yaş yapısı ve vücut büyüklükleri incelenmiştir. Kurnaz vd. (2017), *D. valentini* türünün bir popülasyonunda yaşam öyküsünü ortaya koymaya çalışmışlardır. Yıldırım vd. (2019) tehlike altında grubunda listelenen *D. bendimahiensis* türünün yaş yapısını ve vücut büyüklüğünü çalışarak *Darevskia* cinsi içerisindeki demografik bilgilere katkı sağlamışlardır. 2021 yılında ise Altunışık ve Eksilmez (2021) tarafından *D. derjugini* türünde yaş yapısı ve vücut büyüklüğü incelenmiştir.

Lazić vd. (2015), *Podarcis muralis* türü duvar kertenkelesinde kafa şekli gelişimini, farklı gruplarda inceleyerek, grupları fenotipik olarak karşılaştırmıştır. Şehirde yaşayan duvar kertenkelelerinde ortalama kafa boyutu daha küçük bulunurken, boyut – şekil allometrisinde çeşitlilik bulunmuştur.

Cinku vd. (2015), Sakarya vadisi ve Kırşehir tektonik bloğunun nasıl ve hangi olaylar ile değiştiğini, Kırşehir bloğunun kuzey tektonik deformasyonu ile ilgili veri sunmuşlardır. Türkiye’deki tektonik hareketlere açıklık getirmişlerdir.

Cabezas-Cartes vd. (2015), endemik ve tehlike altındaki bir tür olan *Phymaturus spectabilis* yaş yapısını, iskelet kronolojisi ile ortaya koymuşlardır. Bulgularında Patagonya’daki kısa süren yıllık aktif zamanın, bu türde eşeyssel olgunluğa erişmenin gecikmesine neden olduğunu ve bu nedenle de en genç yetişkin bireyin 6 yaşında olduğunu ortaya koymuşlardır.

Üzüm vd. (2015), *Eremias suphani* türü kertenkelenin ilk defa yaş yapısını, iskelet kronolojisi yöntemi kullanarak ortaya koymuşlardır.

Darevskia cinsi içerisindeki hibritleşme olayları ve zamanları, bunların gerçekleşme mekanizmaları gibi konular bir çok araştırmacı tarafından incelenmektedir. Fu vd. (2000) tarafından sitokrom b geni üzerinde yapılan çalışmada, ebeveyn türler arasında bu gen açısından farklar tespit edilmesine karşın, partenogenetik türler arasında çok düşük farklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca en az 2 farklı hibritleşme olayının meydana geldiği sonucuna varmışlardır. Bu konuda yapılan başka bir çalışmada ise Freitas vd. (2016), bu cins içerisindeki partenogenetik türler ve ebeveyn türleri incelediklerinde, partenogenetik türlerin en geç atalarının 200000 – 70000 yıl önce yaşadığını ortaya koyarken en az 3 adet farklı hibritleşme olayının meydana geldiğini belirtmişlerdir. Tarkhnishvili vd. (2020a), partenogenetik türler ile ilgili çalışmalarında, en fazla ortak genin *D. sapphirina* - *D. bendimahiensis* ve *D. dahli* - *D. armeniaca* arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu iki olayın, iki adet partenogenetik formun eski bir tarihte tek bir melezleşme olayı ile meydana gelmesi ile gerçekleştiğini önermektedirler (Freitas vd., 2022).

Gür (2016), Türkiye’de fauna ve flora elemanları dağılımı için büyük öneme sahip olan Anadolu Diyagonalini araştırdığı çalışmada, ekolojik modeller kullanarak diyagonalin türler için bir bariyer özelliği gösterip göstermediğini test etmiştir. En azından, son buzul çağda diyagonalin iki tarafında dağılım gösteren türlerden, diyagonalin bir tarafında olan popülasyonlarının yok olduğunu belirtmiştir.

Briggs-Gonzalez vd. (2017), özellikle koruma önlemleri için popülasyon dinamiklerinin iyi bilinmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, uzun yaşayan büyük sürüngenlerin yaşları ile ilgili çalışmaların eksik olduğunu vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışmada Amerika timsahının (*C. acutus*) yaş yapısını, gelişimini ve hayatta kalma oranı gibi özelliklerini ortaya koymuşlar, önemli bir demografik çalışmayı yayınlamışlardır.

Üzümlü vd. (2018), *Phoenicolacerta laevis* türü kertenkelenin farklı rakımlarda yaşayan popülasyonlarında yaş yapısı ve vücut büyüklüğü özelliklerini karşılaştırmışlardır. Karşılaştırılan iki popülasyonda da erkeklerin dişilerden daha yaşlı olduğu bulunmuştur. Vücut büyüklüğünde cinsiyetler arasında bir fark yok iken erkek baskın seksüel dimorfizm hesaplanmıştır.

Recknagel ve Elmer (2019), yaşam öyküsünü ve farklı üreme yöntemlerini incelemiştir. Bu çalışma için ovipar ve vivipar üreyen popülasyonlara sahip *Zootoca vivipara* türü kertenkeleyi çalışma materyali olarak belirlemişlerdir. Vivipar çoğalan dişilerin ovipar çoğalanlara kıyasla daha büyük vücutta, daha az sayıda yavruya ve daha iyi bir yavruleme başarısına sahip olduklarını bulmuşlardır.

Klingenberg (2020), referans noktalarının biyolojik çalışmalarda kullanılmasında, esas analiz konseptini oluşturan ve oldukça önemli olan Kendall şekil alanı metodu ile ilgili temel ilkeleri anlatan bir çalışma yayınlamıştır.

Spangenberg vd. (2020), *Darevskia* cinsi içerisindeki partenogenetik türleri incelemiştir. Diploit olan bu partenogenetik türlerin sitogenetik incelemeleri sonucunda, hücre bölünmesi aşamaları sırasında ne gibi farklılıklar olduğu ortaya konmuştur. Bunun yanında kromozomlar üzerindeki farklı görevlerdeki bölgeler incelenerek partenogenez ile olan etkileşimleri ortaya konmuştur.

Tarkhnishvili vd. (2020b), yakın akraba olan 13 adet *Darevskia* cinsi kertenkele ile çalıştıkları araştırmalarında, hayvanların kafa şekillerini habitat, filogenetik, cinsiyet ve boyut ile ilişkilendirmişlerdir. Aralarında fazla bağlantılı bulunamamış olsa bile, habitat tercihi en fazla kafa yapısı ve anal bölge plakları ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bazı istatistiksel ölçümlerin habitat ve filogenetik ile ilgili olduğu bulunmuştur.

Baran vd. (2021), Türkiye’de dağılışı gösteren amfibi ve sürüngenlerin güncel listesini ve biyolojileri ile ilgili bilgileri paylaşmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

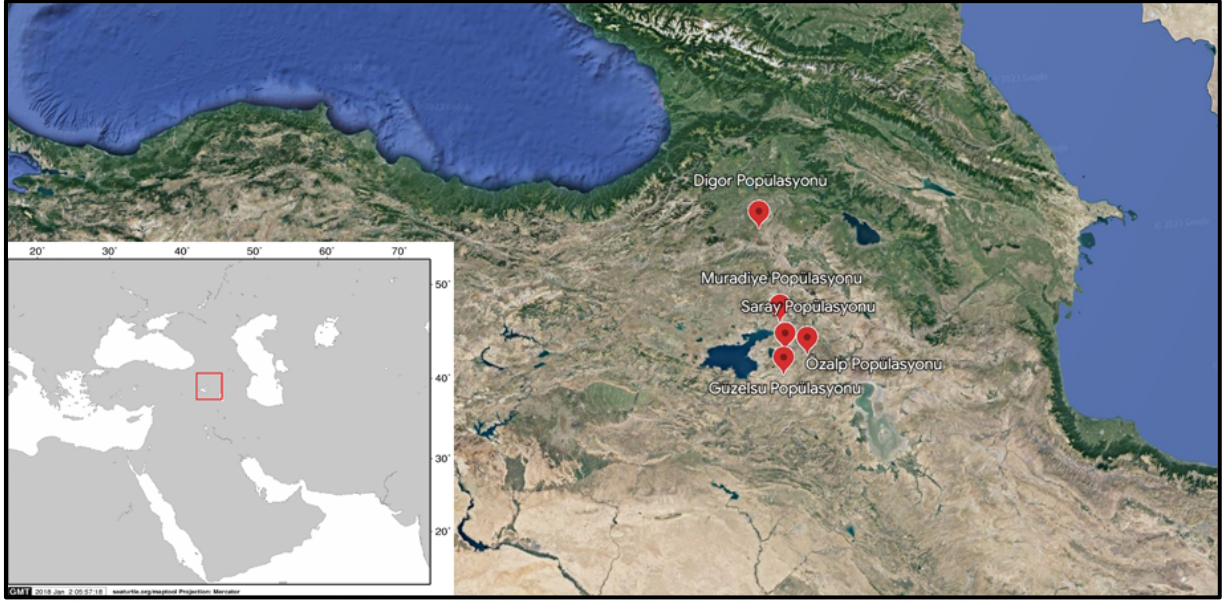
3.1. Materyal

Bu çalışmada, *Darevskia raddei*'nin ülkemizdeki yayılış alanı içerisinde kalan 5 farklı lokaliteden toplanmış 165 birey kullanılmıştır (Resim 1.1). Çizelge 3.1'de bireylerin popülasyonlara göre dağılımları ve toplanma tarihleri verilmiştir. Çalışmada kullanılan bireyler, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fauna ve Flora Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan ve değişik zamanlarda farklı projeler için toplanmış olan müze örneklerinden oluşmaktadır. Araştırma için, bütün örneklerin toplandıkları bölgelerin koordinatları harita üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 3.1). Elle yakalanıp canlı olarak laboratuvara getirilen örneklerin renk desen özellikleri tespitinden sonra, kapalı bir kaptan eter ile bayıltılmış ve nihayetinde %96'lık etil alkol verilmek suretiyle tespit etme işlemi gerçekleştirilmiştir. Son aşamada örnekler, %96'lık etil alkol içerisine alınarak, uzun süreli korunacakları kaplara aktarılmışlardır.

Her bir popülasyonda juvenil bireyler mevcuttur (Çizelge 3.1). Juvenil ve ergin bireylerin tespitinde Darevsky (1967) ve Rastegar-Pouyani vd. (2011) çalışmalarından faydalanılmıştır. Buna göre 40 mm ve üzerinde "Burun ucu-Kloak" uzunluğuna sahip bireyler ergin, 40 mm altındaki bireyler ise juvenil olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışılan *D. raddei* bireyleri ve popülasyonlara göre dağılımları (♂♂: Ergin erkek, ♀♀: Ergin dişi, N: Birey sayısı).

Popülasyon	Koordinat	Rakım	♀♀	♂♂	Juvenil	N
Digor / Kars (DrD)	40°22'49.27"K/43°24'29.95"D	1650 m	14	9	1	24
Muradiye / Van (Dr)	39°03'23.44" K/43°45'27.89" D	1810 m	28	13	2	43
Özalp / Van (DrVö)	38°39'42.81"K/43°50'51.30"D	1950 m	14	11	6	31
Güzelsu / Van (DrH)	38°19'1.67"K/43°48'6.89"D	1990 m	14	17	2	33
Saray / Van (DrS)	38°35'39.21"K/44°14'19.61"D	2280 m	11	18	5	34
Toplam			81	68	16	165



Şekil 3.1. *D. raddei* örneklerinin toplandıkları lokaliteler.

Bireylerin yaş yapılarını ortaya koymak amacıyla uygulanacak olan iskelet kronolojisi için tüm bireylerden parmak örnekleri alınmış ve bunlar %70'lik etil alkole konulmuştur. Alkole konan parmaklar, iskelet kronolojisi yöntemi uygulanana kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.1.1. Muradiye Popülasyonu

Muradiye popülasyonu, 13 erkek, 28 dişi ve 2 juvenil olmak üzere toplam 43 bireyden oluşmaktadır. Bölge 1810 m rakıma sahiptir. Popülasyonun Muradiye Şelalesi ve etrafındaki piknik alanlarında yoğunlaştığı gözlenmiştir. Hayvanların daha aktif oldukları ve örneklemelerin gerçekleştirildiği yaz mevsiminde, hava sıcaklığının 20°C'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Muradiye'nin yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Sıcaklık	Yüksek	11°C	12°C	16°C	21°C	26°C	32°C
	Ortalama	7°C	8°C	10°C	15°C	20°C	25°C
	Düşük	3°C	3°C	5°C	9°C	13°C	18°C
Yağış miktarı		79,9 mm	77,7 mm	56,9 mm	42,3 mm	23,6 mm	9,6 mm
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	Yüksek	34°C	34°C	30°C	24°C	17°C	13°C
	Ortalama	28°C	27°C	23°C	18°C	12°C	8°C
	Düşük	21°C	20°C	16°C	12°C	7°C	4°C
Yağış miktarı		2,3 mm	2,5 mm	12,4 mm	34,8 mm	72,2 mm	90,4 mm

3.1.2. Özalp Popülasyonu

Özalp popülasyonu, 11 erkek, 14 dişi ve 6 juvenil olmak üzere toplam 31 bireyden oluşmaktadır. Bölge 1950 m rakıma sahiptir. Popülasyon, Van ilinden İran'a açılan Kapıköy sınır kapısı yolunda, sağ tarafta dağılım göstermektedir. Yol boyunca yer yer sulak alanlar mevcuttur. Hava sıcaklığının nispeten daha düşük olduğu bir lokalitedir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Özalp'ın yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Sıcaklık	Yüksek	-2°C	-1°C	4°C	10°C	15°C	21°C
	Ortalama	-7°C	-5°C	-0°C	5°C	10°C	15°C
	Düşük	-11°C	-10°C	-5°C	0°C	4°C	8°C
Yağış miktarı		1,2 mm	2,7 mm	11,5 mm	27,6 mm	26,7 mm	12,0 mm
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	Yüksek	25°C	25°C	21°C	14°C	6°C	1°C
	Ortalama	19°C	19°C	15°C	8°C	1°C	-4°C
	Düşük	12°C	12°C	7°C	2°C	-3°C	-8°C
Yağış miktarı		5,5 mm	3,0 mm	9,5 mm	22,3 mm	18,9 mm	5,6 mm

3.1.3. Saray Popülasyonu

Saray popülasyonu, 18 erkek, 11 dişi ve 5 juvenil olmak üzere toplam 34 bireyden oluşmaktadır. Bölge 2280 m rakıma sahiptir. Popülasyon, Saray ilçesinden hemen sonra bulunan Beyarslan Köyüne varmadan, sol tarafta bulunan tepelerde dağılışı göstermektedir. Köy girişine doğru bir su kaynağı mevcuttur. Hem rakımı yüksek hem de yıllık ortalama sıcaklığı düşük olan bir bölgedir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Saray'ın yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Sıcaklık	Yüksek	-3°C	-1°C	4°C	10°C	15°C	21°C
	Ortalama	-7°C	-6°C	-1°C	5°C	9°C	15°C
	Düşük	-11°C	-10°C	-5°C	0°C	4°C	8°C
Yağış miktarı		0,9 mm	2,3 mm	10,0 mm	25,4 mm	26,0 mm	11,9 mm
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	Yüksek	25°C	25°C	20°C	13°C	6°C	0°C
	Ortalama	19°C	19°C	14°C	8°C	1°C	-5°C
	Düşük	12°C	11°C	7°C	2°C	-4°C	-9°C
Yağış miktarı		5,5 mm	3,0 mm	8,8 mm	19,8 mm	16,7 mm	4,5 mm

3.1.4. Güzelsu Popülasyonu

Güzelsu popülasyonu, 17 erkek, 14 dişi ve 2 juvenil olmak üzere toplam 33 bireyden oluşmaktadır. Bölge 1990 m rakıma sahiptir. Popülasyon, Güzelsu'da bulunan Hoşap Kalesi ve civarında dağılım göstermektedir. Yüksek rakımlı bir bölge olmasına rağmen yazları 20°C'nin üzerine çıkan sıcaklıklar gözlenmektedir. (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Güzelsu'nun yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Sıcaklık	Yüksek	6°C	7°C	10°C	14°C	18°C	23°C
	Ortalama	2°C	3°C	6°C	10°C	14°C	19°C
	Düşük	-1°C	-1°C	2°C	5°C	9°C	14°C
Yağış miktarı		101,4 mm	88,5 mm	55,9 mm	43,2 mm	24,2 mm	8,0 mm
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	Yüksek	27°C	27°C	23°C	18°C	12°C	7°C
	Ortalama	22°C	22°C	18°C	13°C	7°C	3°C
	Düşük	17°C	17°C	13°C	8°C	3°C	0°C
Yağış miktarı		2,0 mm	2,2 mm	14,6 mm	55,5 mm	91,2 mm	121,9 mm

3.1.5. Digor Popülasyonu

Digor popülasyonu, 9 erkek, 14 dişi ve 1 juvenil olmak üzere toplam 24 bireyden oluşmaktadır. Bölge 1650 m rakıma sahiptir. Popülasyon, Kars İli Digor İlçesi'nin kuzey tarafı çıkışında, Derinöz Deresi'nin kenarlarında dağılım göstermektedir. Rakımı yüksek bir bölge olmasına rağmen, bu bölgede de yazları 20°C'nin üzerine çıkan sıcaklıklar gözlenmektedir. (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Digor'un yıllık sıcaklık ve yağış miktarları (Weather Spark, 2023).

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Sıcaklık	Yüksek	-4°C	-2°C	5°C	12°C	17°C	22°C
	Ortalama	-9°C	-7°C	-1°C	6°C	11°C	15°C
	Düşük	-14°C	-12°C	-6°C	-0°C	4°C	8°C
Yağış miktarı		0,7 mm	1,4 mm	9,1 mm	27,1 mm	39,6 mm	31,6 mm
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	Yüksek	26°C	27°C	22°C	15°C	7°C	-1°C
	Ortalama	19°C	19°C	14°C	8°C	0°C	-6°C
	Düşük	11°C	11°C	6°C	1°C	-5°C	-11°C
Yağış miktarı		22,8 mm	14,8 mm	15,9 mm	23,1 mm	12,6 mm	2,0 mm

3.2. Yöntem

Örneklerin öncelikle morfolojik özellikleri ve bu özelliklerin diğer gruplarla farkları incelenmiştir. Bunun için; i) toplama sırasında ya da müzede saklanırken zarar görmemiş her bir hayvanın pul ve plakları sayılmış ve bunların bazılarının bulunup bulunmama ya da diğerleri ile temas halinde olup olmama durumlarına bakılmıştır, ii) tanımlayıcı nitelikteki bazı vücut kısımlarının uzunlukları ölçülmüştür, iii) vücut kısım uzunluklarından, çeşitli indeks ve oranlar oluşturularak yeni istatistiksel veriler elde edilmiştir.

İskelet kronolojisi yöntemi ile bireylerin ve popülasyonların yaş yapıları ortaya konmuştur. Bu nedenle, hayvanların alkolde saklanan parmak örneklerinden donduruculu mikrotom aracılığı ile enine kesitler alınmış, bu kesitlerin fotoğraflanması ve fotoğraflar üzerinden LAG'ların sayılması gerçekleştirilmiştir. Bireysel yaş tayini yapıldıktan sonra, her bir popülasyon için ortalama yaş, ergenliğe ulaşma yaşı, yaşam süresi ve olası maksimum yaşam süresi gibi özellikleri içeren demografik veriler ortaya konmuştur.

Son olarak bireylerin baş üstü kısımlarının fotoğrafları çekilmiş, fotoğraflar üzerinden her bir bireyde bulunan referans noktaları işaretlenmiş ve geometrik morfometri yöntemi uygulanarak popülasyonlar arasında kafa yapısı bakımından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.

3.2.1. Dış Morfolojik Karakterlerin Ölçülmesi

Burada ele alınacak olan karakterleri **Folidosis Özellikleri** (pul ve plak durumu) ve **Vücut Ölçüm ve Oranları** olarak gruplandırabiliriz.

3.2.1.1. Folidosis Karakterleri

Bu karakterler, vücudu saran pul ve plakların bulunup bulunmamaları, birbirleri ile temas durumları, sayıları ve boyutları gibi özellikleri içermektedir.

Kalitatif folidosis karakterleri: Bu grupta incelenen karakterler:

- i) Supraciliar granüllerin kesikli ya da devamlı olma durumu,
- ii) Rostral plağın internasal plak ile temas durumu,
- iii) Occipital plağın varlığı ve boyutu,
- iv) Parietal plak ve postocular arasında bağlantının bulunup bulunmaması,
- v) Masseterik varlığı

şeklinde sıralanabilir.

Kantitatif folidosis karakterleri: Kullanılan kalitatif folidosis karakterleri öncelikle Ilgaz (2007) ve Kaliontzopoulou vd. (2007) çalışmalarından derlenmiş ve bunlara ek yeni karakterler eklenmiş olup, Çizelge 3.7’de kısaltmaları ile beraber gösterilmiştir.

3.2.1.2. Vücut Ölçüm, Oran ve İndeksleri

Bütün örneklerin vücutlarının genel ve bazı kısımları, 0.01 mm hassasiyete sahip kumpas ile ölçülmüştür. Bunun yanı sıra, elde edilen ölçümlerden yararlanarak normalize edilmiş veriye sahip olmak için çeşitli oranlar ve indeksler kullanılmıştır. Bu sayede verinin, genel normal dağılımdan sapma gösterenleri de hesaba katılabilmiş uç değerler analize dahil olabilmektedir. Ölçülen vücut kısımları Çizelge 3.7’de, hesaplanan oran ve indeksler Çizelge 3.8’de verilmiştir.

BU: Burun ucundan kollara kadar yani baş ve boynun uzunluğunu, BG: Başın en geniş yeri olan çene hizasından genişliğini, PU: Pileusun başlangıç ve bitiş mesafesini, PG: Pileusun her iki yan tarafından en geniş kısmının uzunluğunu, BY: Bağı, ağız hizasından ölçülen yüksekliğini, OBU: Ön bacağın gövde yani koltuk altı kısmından başlayarak en uç kısmına olan mesafesini, ABU: Arka bacağın yukarıdan yani gövde kısmından başlanarak en ucuna kadar olan mesafesini, GU: Ön bacağın koltuk altı kısmı ile arka bacağın gövde kısmından başlangıç yerleri arasında kalan mesafeyi, BGU: Burun ucundan kloak açıklığına kadar olan mesafeyi, GOBU: Gözün tam ortasından burun ucuna kadar olan mesafeyi, AA: Ağızın bitiş kısmından burun ucu noktasına kadar olan mesafeyi, KU: Kloaktan kuyruk ucuna kadar olan mesafeyi ve TU: Burun ucundan kuyruk ucuna kadar olan mesafeyi belirtmektedir (Şekil 3.4).

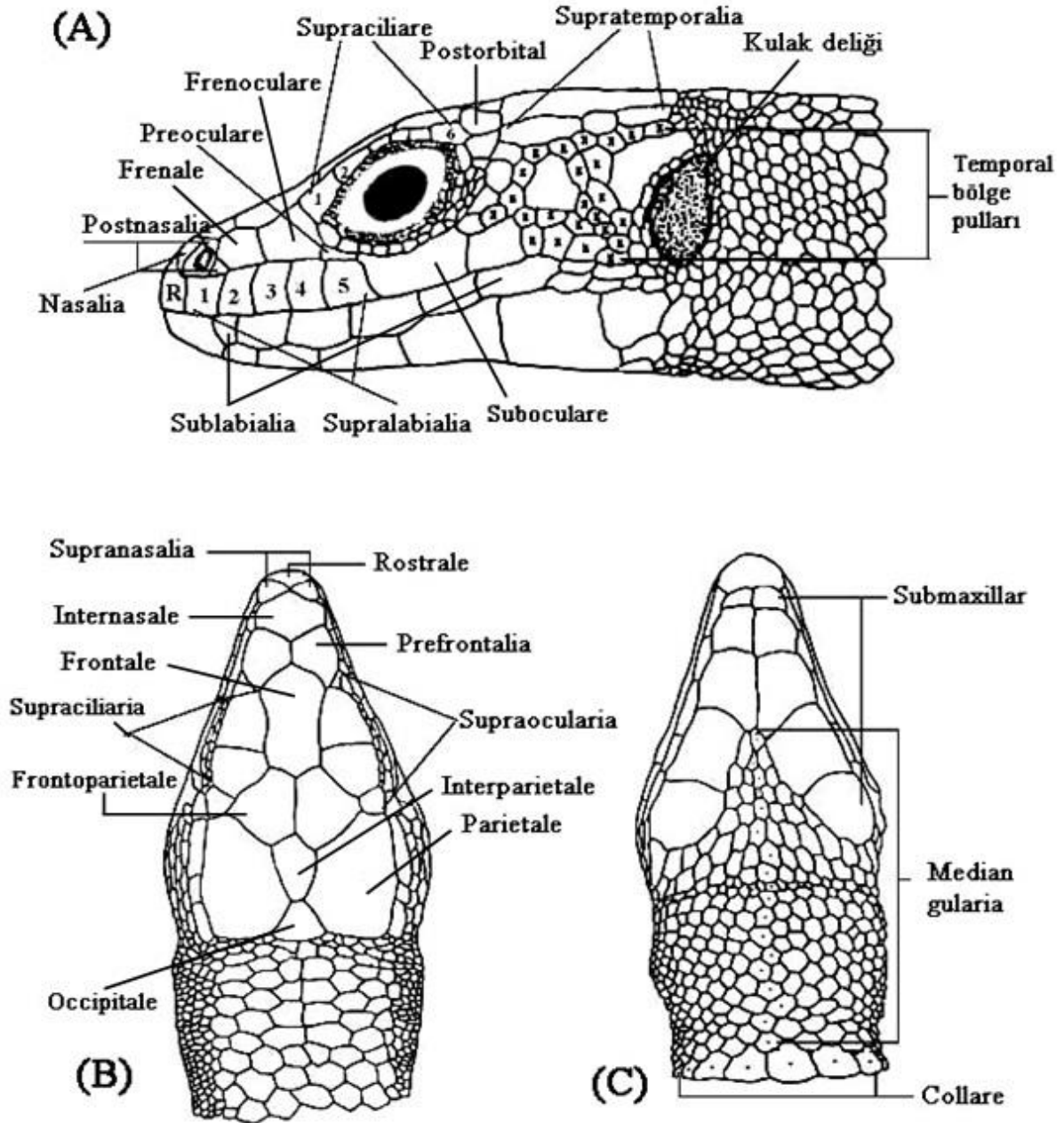
Çizelge 3.7. Kullanılan kantitatif folidosis karakterleri.

SCGR a	Supraciliar granül sayısı-sağ	FMP- DPa	Femoral por ile en dıştaki plaklar arasındaki pul sayısı-sağ
SCGR b	Supraciliar granül sayısı-sol	FMP- DPb	Femoral por ile en dıştaki plaklar arasındaki pul sayısı-sol
SCPLa	Supraciliar plak sayısı-sağ	SDLa	Subdigital lamel sayısı-sağ
SCPLb	Supraciliar plak sayısı-sol	SDLb	Subdigital lamel sayısı-sol
SPLAa	Supralabial plak sayısı-sağ	M-STa	Massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı-sağ
SPLAb	Supralabial plak sayısı-sol	M-STb	Massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı-sol
SBLAa	Sublabial plak sayısı-sağ	TIB	Tibial pul sayısı
SBLAb	Sublabial plak sayısı-sol	DOR	Dorsal pul sayısı
MG	Median gularia sayısı	TEMP	Temporalis sayısı
PAa	Prenasal sayısı sağ	BU	Baş uzunluğu
PAb	Prenasal sayısı sol	BG	Baş genişliği
PNAa	Postnasalia sayısı-sağ	PU	Pileus uzunluğu
PNAb	Postnasalia sayısı-sol	PG	Pileus genişliği
C	Collaria sayısı	BY	Baş yüksekliği
FRa	Frenale sayısı-sağ	OB	Ön bacak uzunluğu
FRb	Frenale sayısı-sol	ABU	Arka bacak uzunluğu
PROa	Preocularia sayısı-sağ	GU	Gövde uzunluğu
PROb	Preocularia sayısı-sol	BGU	Baş + Gövde uzunluğu
M-TPa	Masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı-sağ	GOBU	Göz ortasından burun ucu mesafesi
M-TPb	Masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı-sol	AA	Ağız açıklığı
PTa	Posttemporal plak sayısı-sağ	KU	Kuyruk uzunluğu
PTb	Posttemporal plak sayısı-sol	TU	Toplam vücut uzunluğu
VENE N	Ventralia enine sıra plak sayısı	APG	Anal plağın genişliği
VENB	Ventralia boyuna plak sayısı	APU	Anal plağın uzunluğu
VENDOR	Merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı	SPU	Supratemporal plak uzunluğu
PA1	Anal plağın anteriorundaki preanal plak sayısı	PPU	Parietal plak uzunluğu
PA2	Anal plağı çevreleyen preanal plak sayısı	MC	Massaterik çapı
FMPa	Femoral por sayısı-sağ	OPB	Occipital plak uzunluğu
FMPb	Femoral por sayısı-sol	IPB	İnterparietal plak uzunluğu

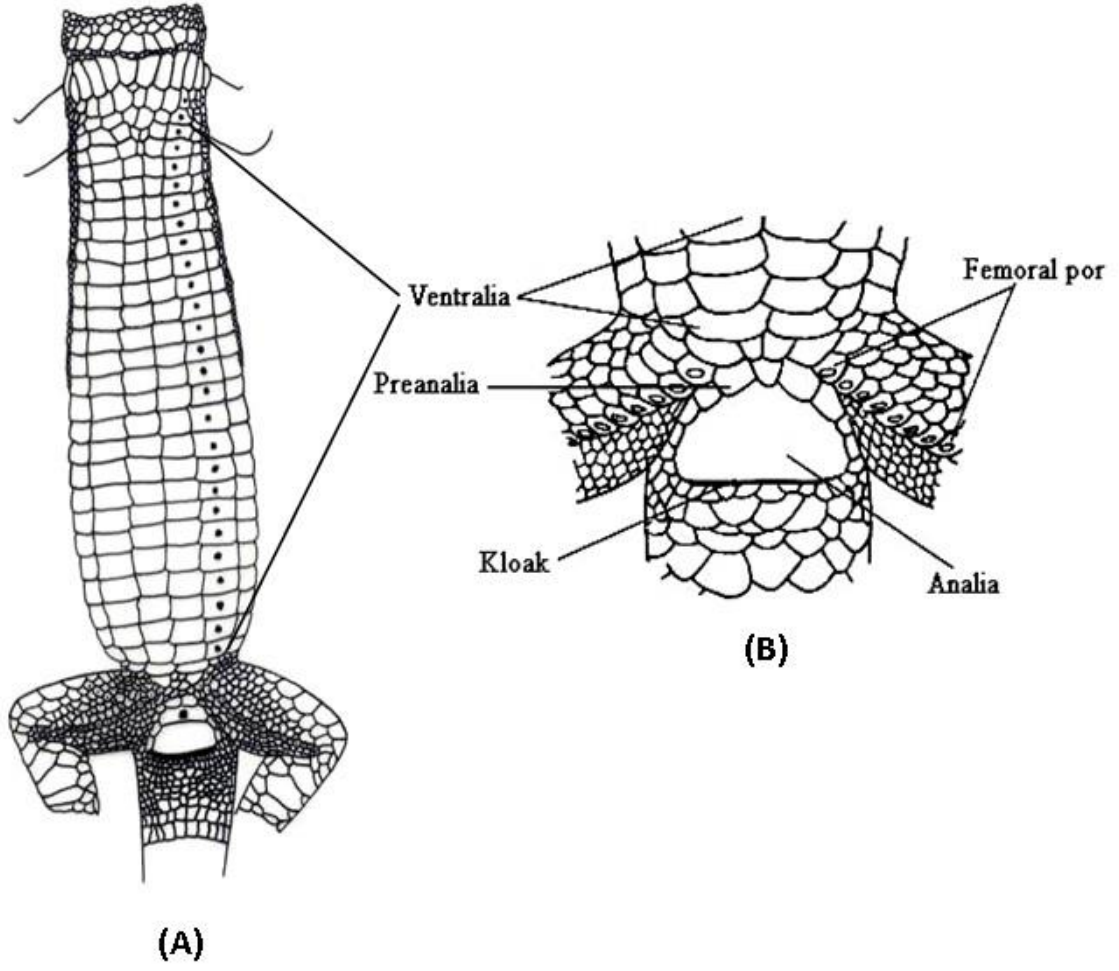
Çizelge 3.8. Ölçüm için kullanılan karakterlerinden elde edilen oranlar ve indeksler.

PI	Pileus indeksi: $[(\text{pileus genişliği}/\text{pileus uzunluğu}) \cdot 100]$
BI	Baş indeksi: $[(\text{baş genişliği}/\text{baş uzunluğu}) \cdot 100]$
API	Anal plak indeksi: $[(\text{anal plak genişliği}/\text{anal plak uzunluğu}) \cdot 100]$
SPI	Supratemporal plak indeksi: $[(1. \text{ Supratemporal plak uzunluğu } / \text{parietal plak uzunluğu}) \cdot 100]$
MI	Masseterik indeksi: $[(\text{masseterik çapı}/\text{parietal plak uzunluğu}) \cdot 100]$
OBI	Ön bacak indeksi: $[(\text{ön bacak uzunluğu}/\text{baş+gövde uzunluğu}) \cdot 100]$
ABI	Arka bacak indeksi: $[(\text{arka bacak uzunluğu}/\text{baş+gövde uzunluğu}) \cdot 100]$
PU/BGU	Pileus boyu/Baş+gövde uzunluğu:
PG/BGU	Pileus eni/Baş+gövde uzunluğu:
BB/BGU	Baş boyu/Baş+gövde uzunluğu:
BE/BGU	Baş eni/Baş+gövde uzunluğu:
ABB/BGU	Arka bacak boyu/Baş+gövde uzunluğu:
OBB/BGU	Ön bacak boyu/Baş+gövde uzunluğu:
STU/BGU	1.Supratemporal plak boyu/Baş+gövde uzunluğu:
PPB/BGU	Parietal plak boyu/Baş+gövde uzunluğu
OPB/BGU	Occipital plak boyu/Baş+gövde uzunluğu:
IPB/BGU	İnterparietal plak boyu/Baş+gövde uzunluğu:
MC/BGU	Masseterik çapı/Baş+gövde uzunluğu:
PB/PE	Pileus boyu/Pileus eni:

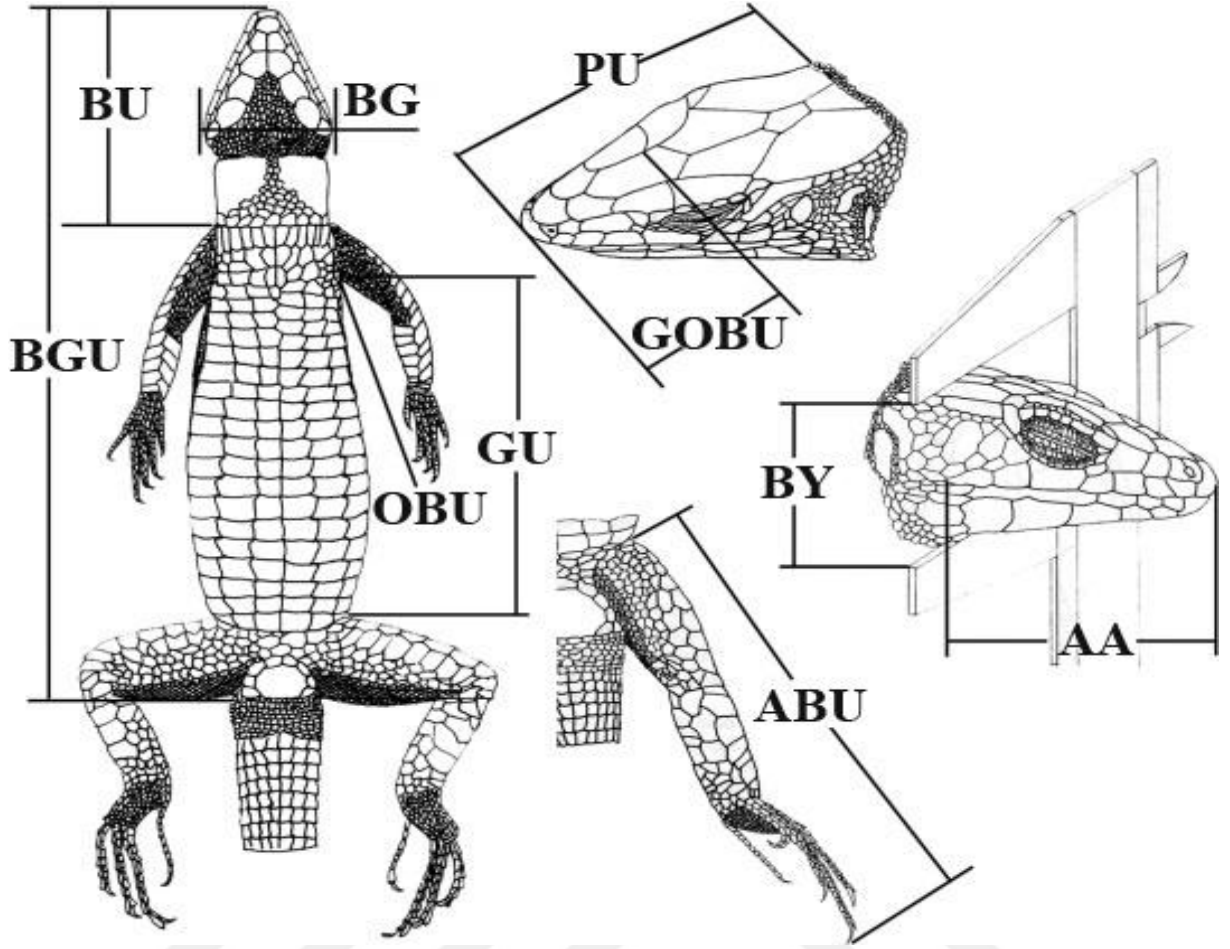
Ölçümü yapılan ve sayılan karakterlerin kertenkeleler üzerindeki yerleri Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Kertenkelelerde baş plakları: (A) Lateralinden, (B) Dorsalden, (C) Ventralinden (Baran ve Atatür, 1998'e göre).



Şekil 3.3. (A) Ventral plakların boyuna sırası, (B) Anal bölge ve femoral pullar (Baran ve Atatür, 1998'e göre).



Şekil 3.4. Vücut ölçümleri - BU: Baş uzunluğu, BG: Baş genişliği, BY: Baş yüksekliği, GOBU: Göz ortasının burun ucuna mesafesi, AA: Ağız açıklığı, GU: Gövde uzunluğu, BGU: Baş + gövde uzunluğu, OBU: Ön bacağın uzunluğu, ABU: Arka bacağın uzunluğu, PU: Pileus uzunluğu (Kaliontzopoulou vd., 2007'ye göre).

3.2.2. Kafa Şekilleri Analizi

3.2.2.1. Veri Eldesi

Bütün bireylerin baş kısımlarının üstten, yüksek çözünürlüklü dorsal fotoğrafları, Nikon D5100 marka fotoğraf makinası kullanılarak çekilmiştir. Fotoğraf çekimi sırasında bireyler ölçekli kağıt üzerine yerleştirilmiştir. Kafa üstü plakları hasarlı olan, plak kesişim yerleri belli olmayan bireyler, bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Kafatası şekillerinin ortaya konması için referans noktaları (landmark) *tpsDig2* (Rohlf, 2015) programının 2.32 versiyonu ile

belirlenmiştir. Şekilleri X ve Y koordinat düzleminde görüntülemek için bütün fotoğraflardan üzerinde bulunan referans noktalarının yansıma/ayna görüntüleri elde edilmiştir. Hem referans noktası seçimi hem de ayna görüntüsü elde etme işlemi Klingenberg vd. (2002)'ye göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.2. Geometrik Morfometri

Elde edilen referans noktası konfigürasyonları ve bunlardan Procrustes analizi ile referans noktalarının üst üste eklenmesi, yeniden ölçeklendirilmesi ve hizalanması *MorphoJ* 2.0 programı (Klingenberg, 2011) ile gerçekleştirilmiş ve obje simetrisi de hesaba katılmıştır (Klingenberg vd., 2002). Asimetrik bileşenlerin ayrılabilmesi için referans noktaları fotoğraf üzerinden ve ayna yansımaları üzerinden aynı anda ele alınmıştır (Klingenberg vd., 2002; Lazic vd., 2015).

Simetrik ve asimetrik farklılıkları ortaya konmuş olan kafa konfigürasyonları kullanılarak popülasyonlar arasındaki farklılaşmaların, kertenkelelerin kafa şekillerine nasıl yansıdığını araştırılmıştır. Farklılık olarak, temelde bireylerin referans noktası konfigürasyonlarının merkezlerinin birbirlerine olan mesafeleri gruplar, yani popülasyonlar içerisinde incelenmiş ve oluşan referans noktası şekil/kitle merkezi, mesafelerin logaritmaları alınarak hesaplanmıştır. Bireylerin kafalarının büyüklüğü ise, bütün referans noktalarının, bu noktaların konfigürasyonunun kitle merkezine olan mesafelerinin karelerinin toplamının karekökü olarak hesaplanmıştır. Kafa şekil ve büyüklük farklılıkları için mesafe temelli ANOVA, ayrıca cinsiyetler arasında da kafa şekli bakımından bir farklılık olup olmadığı ANOVA ile test edilmiştir. Gruplar arasındaki şekil farklılıklarını yaratan ana bileşenlerin hesaplanması için Temel Bileşenler Analizi (PCA) gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. İskelet Kronolojisi

Eldeki *D. raddei* bireylerinin yaşlarının belirlenmesi için iskelet kronolojisi yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntem uygulanırken, Castanet ve Smirina (1990), Üzümlü vd. (2015), Üzümlü vd. (2018) ve Beşer vd. (2020) çalışmalarından faydalanılmıştır. Buna göre yöntem aşağıda anlatıldığı şekilde ve sırada gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Parmak Örneklerinin Kesit Almak İçin Hazırlanması

Her bir bireyin sağ arka ayağının ortanca ve en uzun parmağı kesilerek %70'lik alkol içerisine konmuş ve kesit alınıncaya kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir. Kesit alınacağı zaman parmak örnekleri öncelikle alkolün uzaklaştırılması için musluk suyu ile iyice yıkanmış ve yaklaşık 5 dakika kadar yine musluk suyu içerisinde bekletilmiştir. Bu şekilde yıkanan parmaklar daha sonra dekalsifikasyon işlemi için 2,5 saat boyunca %5'lik nitrik asit içerisinde bekletilmiştir. Bu işlemin amacı, kemiklerin kalsiyum miktarlarının azaltılarak, sertliklerinin giderilmesi ve bu sayede kesit alma sırasında kırılıp parçalanmalarının önlenmesidir. Bu süre sonunda parmaklar nitrik asit içerisinden çıkarılmış ve musluk suyu ile iyice yıkanmıştır. Asitten arındırılmış olan parmak örnekleri yine musluk suyu içerisine alınarak +4°C'de bir gece boyunca bekletilmiştir. Bu işlemlerin sonucunda parmaklar kesit almak için hazır hale getirilmiştir.

3.2.3.2. Parmak Örneklerinden Kesitlerin Alınması

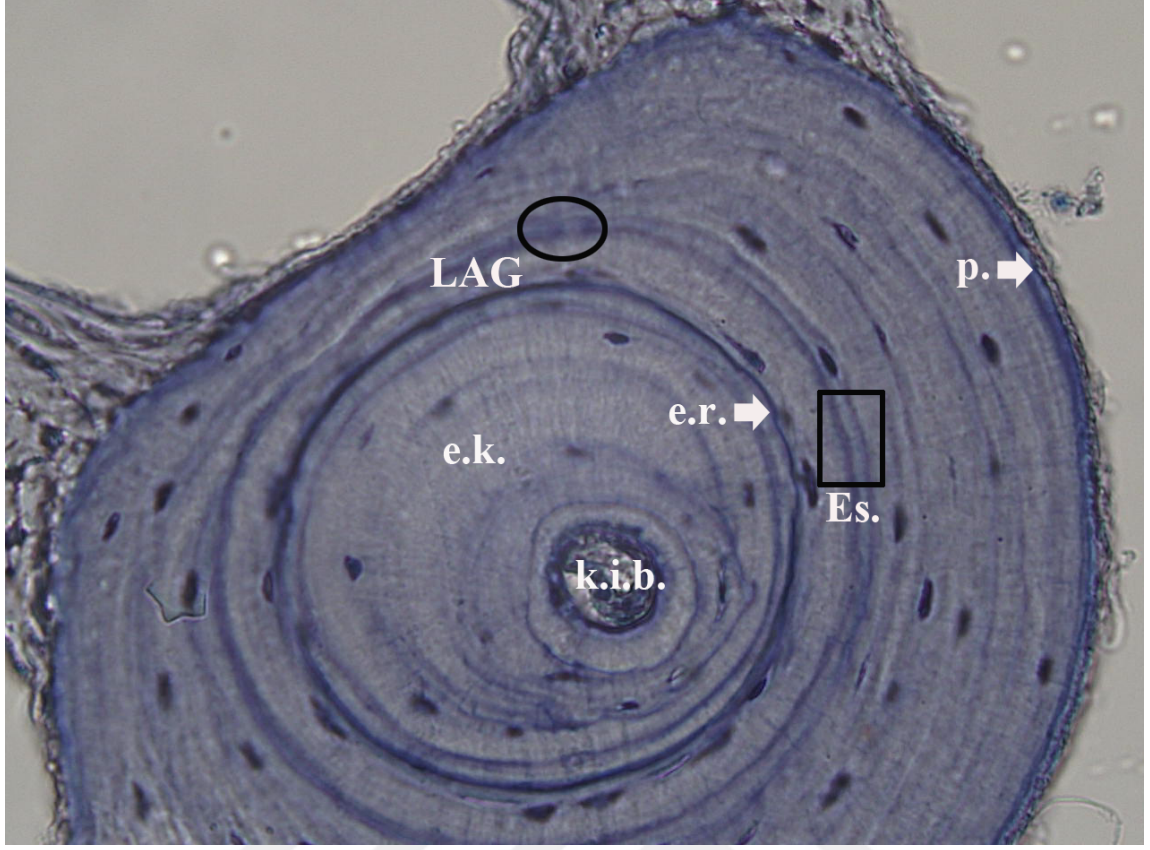
Kesit alınacak olan parmaklar boyama işlemi için uygun bir pH sağlanması amacıyla öncelikle distile su içerisinde yıkanmıştır. Daha sonra yıkanmış olan bu parmaklardan LEICA CM 1510 marka ve modeldeki donduruculu mikrotom kullanılarak enine kesitler alınmıştır. pH yapısının tekrar bozulmaması için parmaklar dondurucu mikrotoma distile su kullanarak yerleştirilmişlerdir. Dondurucu mikrotom -22°C ile -25°C arasındaki sıcaklıklarda çalışacak şekilde ayarlanmıştır. Kesit alınırken parmaklardaki uzun kemiklerin diafiz bölgeleri kullanılmıştır. Kesitlerin kalınlıkları ise 16 - 18µm olacak şekilde ayarlanmıştır. Alınan kesitler öncelikle içerisinde distile su bulunan çukur lama konulmuştur. Kesit alma işlemi tamamlandıktan sonra çukur lamdaki su çekilerek kesitler boyama işlemi için hazır hale getirilmiştir.

3.2.3.3. Kesitlerin Boyanması

Suyu uzaklaştırılan kesitlerin üzerine Ehrlich hematoksileni kesit miktarına göre bir ya da iki damla olacak şekilde damlatılmıştır. Boyanın her yere nüfuz ettiğinden emin olduktan sonra bu şekilde 5 dakika beklenmiştir. Bu zaman sonunda boyamanın hemen durması için boyanın üzerine musluk suyu damlatılmıştır. Fazla boyanın ortamdan uzaklaştırılması için kesitler birkaç defa musluk suyuyla yıkanmış ve tekrar musluk suyu içerisinde 1,5 saat bekletilmiştir. Süre sonunda, Olympus SZ51 stereo binoküler kullanılarak uygun bulunan boyanmış parmak enine kesitleri seçilerek üzerine gliserin damlatılmış düz lamalar üzerine alınmıştır. Kesitler uygun bir şekilde hizalandıktan sonra, lamel ile kapatılarak preparatları hazırlanmıştır.

3.2.3.4. Yaş Halkalarının Tespiti ve Sayılması

Hazırlanmış olan parmak enine kesitleri Euromex Oxion marka mikroskoba monte edilmiş Euromex HD-Ultra VC.3036 fotoğraf makinesi ile kesitlerin her yeri görüntülenecek şekilde farklı boyutlarda fotoğraflanmıştır. Fotoğraflar bilgisayara aktarılarak LAG'lar tespit edilerek sayılmış ve böylece bireysel yaş tayini yapılmıştır. İyi boyanmamış örneklerin bulunabilmesi ve yaşlı bireylerde gerçek LAG sayısının hatalı hesaplanabilmesi gibi durumlardan dolayı LAG sayımı ± 1 LAG hata payı ile gerçekleştirilmiştir. Enine kesitlerden LAG'ların sayılmasında karşılaşılabilecek özel durumlar Resim 3.1'de verilmiştir.



Resim 3.1. Bir *D. raddei* bireyi parmak enine kesiti (k.i.b.: Kemik İliği Boşluğu, e.r.: Endosteal Resorpsiyon, e.k.: Endosteal Kemik, p.: Perifer, Es.: Estivasyon çizgisi)

3.2.3.5. Eşeyssel Farklılık İndeksi

Vücut büyüklüğüne dayalı eşeyssel farklılığı ortaya koyabilmek için ayrıca Lovich ve Gibbons (1992)'un Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) hesaplanmıştır. Buna göre:

$$SDI = (Büyük cinsiyetin ortalama uzunluğu / Küçük cinsiyetin ortalama uzunluğu) \pm 1$$

Bu formülde, erkeklerin dişilerden büyük olduğu durumlarda +1, dişilerin erkeklerden büyük olduğu durumlarda ise -1 eklenir. $SDI > 0$ olduğunda dişiler erkeklerden daha büyüktür.

3.2.3.6. Büyüme Modeli

Yıl boyunca aktif olunan süre kertenkele ve amfibi türlerinde büyüme modellerinin oluşmasındaki önemli etkenlerdendir. Aktif olunan sürelerin uzunlukları, çevre şartları, besin varlığı, predatör baskısı ve benzeri nedenler ile belirlenmektedir. Yüksek rakımlar ve soğuk iklim şartları hayvanların yıl içerisinde aktif oldukları süreleri olumsuz etkilemektedir. Bu hayvanlarda olgunluğa erişmek yaş ile değil büyüklük ile ilgili olduğundan optimum şartlardan uzaklaşılan bölgelerde yaşayan kertenkelelerde gecikmiş olgunluk yaşı ve uzamış bir ömür gözlemlenir (Kolarov vd., 2010). Soğukkanlı canlılar yaş ilerledikçe enerjilerini büyüme yerine üreme yönünde kullandıkları için yaşla beraber büyüme oranında bir düşüş görülmektedir. Bunun yanında, eşeysel olgunluğa geç erişen bireylerde yavru bakımı ve rekabet gibi sebeplerden dolayı, iri vücuda sahip olma gözlenmektedir. Bu nedenle amfibi ve sürüngenlerdeki büyüme Von Bertalanffy (1938)'nin büyüme eşitliği ile açıklanabilmektedir. Bu formülün yaş ve vücut büyüklüğü arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde açıkladığı kertenkelelerle yapılan birçok çalışmada da gösterilmiştir (Guarino vd., 2010; Roitberg ve Smirina, 2006).

D. raddei bireylerinin büyüme modelleri aşağıdaki formül kullanılarak ortaya konulmuştur:

$$SVL_t = SVL_{mak} - (SVL_{mak} - SVL_0)e^{-K(t-t_0)}$$

SVL_t = “t” yaşındaki örneklerin ortalama vücut boyu (SVL) (mm)

SVL_{mak} = Maksimum SVL boyu (asimptotik SVL) (mm)

SVL_0 = Yumurtadan çıkıştaki ortalama vücut boyu (mm)

t= Bireyin yakalanma anındaki yaşı (yıl)

K= Büyüme katsayısı (büyüme eğrisinin şekli) (1/yıl)

t_0 = Yumurtadan çıkış yaşı (yıl)

3.2.4. Matematiksel İşlemler

Elde edilen verilerin amaca uygun şekilde hesaplanması ve görselleştirilmesi için farklı amaçlara yönelik birçok bilgisayar programından faydalanılmıştır.

Tez yazımında *Microsoft Office Home and Student 2019* program grubundan *Word* yazılımı ve elde edilen veriler listelenirken aynı program grubunun *Excel* yazılımı ile çalışılmıştır. Hem *SPSS* (IBM SPSS Statistic 20) hem de *STATISTICA 12* (Statistica Inc.) programları, verilerin normal dağılım kontrolleri, normalleştirme, karekök alma ve karesini alma gibi temel işlemlerde de yardımcı olarak kullanılmışlardır. Ayrıca *Python 3.11.1* (Python Software Foundation) yazılım dilinden özellikle verileri işlemede *NumPy* ve *Pandas* kütüphanelerinden ve veriyi görselleştirme de ise *Matplotlib* kütüphanesinden faydalanılmıştır. Ayrıca *R 4.2.3* (R Project) yazılım dili ve bu dilin *nortest* ile *psych* kütüphanelerinden istatistiksel testler için ve *Geomorph* kütüphanesinden de geometrik morfometri işlemleri için yararlanılmıştır.

Veriler parametrik dağılım gösterdiğinde ANOVA (F testi = Varyans Analizi), veriler non-parametrik bir dağılım gösterdiğinde ise non-parametrik testlerden yararlanılmıştır. $\alpha = 0,05$ anlamlılık seviyesi temel alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Dış Morfolojik Karakterlerin Ölçülmesi

Dış morfolojik karakterler öncelikle popülasyonlar arası farkları ortaya koyabilmek için incelenmiştir. Bunun yanı sıra kafa üstü plak şekil farklılıklarına ek morfolojik veri olması da amaçlanmıştır. Çalışmanın ileri aşamalarında gerçekleştirilecek olan ve popülasyonların yaşlarını ortaya koyan iskelet kronolojisi ile beraber demografik bilginin de elde edilmesi adına vücut büyüklüklerinin (BGU) yaş ile beraber değerlendirilmesi de sağlanmıştır.

4.1.1. Kalitatif Foliodosis Karakterlerinin Ölçülmesi

Supraciliar granüllerin, çalışılan bütün popülasyonlarda “devamlı” olduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde, bütün bireylerde rostral plak ile internasal plak arasında herhangi bir temas söz konusu değildir. Occipital plak bütün bireylerde küçük boyda karşımıza çıkmaktadır. Yalnızca Digor popülasyonundan bir dişi bireyde interparietal plak ile birleşmiş haldedir. Parietal plak ile postocular arasındaki temas açısından popülasyonlar içerisinde bir istikrar bulunmamaktadır. Her bir popülasyonda da iki plak arasında temasın söz konusu olduğu bireylerin yanı sıra herhangi bir temasın mevcut olmadığı bireyler de bulunmaktadır. İki plak arasındaki temas popülasyonlarda görülme sıklıkları Digor için %8,3, Muradiye için %65,11, Özalp için %38,7, Güzelsu için %33,33 ve Saray için %70,58 olarak saptanmıştır. Bunun yanında Özalp popülasyonunda başın her iki tarafında bu temasa sahip 4 erkek bireye ek olarak 1 erkekte başın yalnızca sağ tarafında bu temas gözlenmiştir. Yine aynı popülasyonda 3 adet bağlantı gösteren dişiye ek olarak bir dişide yalnızca sağ tarafta, bir dişide ise yalnızca sol tarafta bu temas gözlenmiştir. Güzelsu popülasyonunda başın her iki yanında temasa sahip 3 adet erkeğin yanında bir erkek bireyde yalnızca sağ tarafta bu temas gözlenmiştir. Son olarak Saray popülasyonunda başın her iki tarafında temas bulunan 13 adet erkeğe ek olarak bir erkek bireyde başın yalnızca sağ tarafında bu temas karşımıza çıkmaktadır. Masseterik varlığı en bariz ayırım yapabilen kalitatif foliodosis karakteri olmuştur. Öyle ki, Digor

popülasyonunda bütün bireylerde gözlenirken (%100) Muradiye popülasyonunda hiç gözlenmemiştir. Özalp popülasyonunda 1 erkek ve 1 dişi (%6,45), Güzelsu popülasyonunda 2 dişi (%6,06) ve son olarak Saray popülasyonunda 2 juvenil bireyde (%5,88) gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. İncelenen kalitatif folidosis karakterleri (Rakamlar, kaç adet bireyde belirlendiğini göstermektedir. Var ya da yok durumu, ilgili grubun tamamını ifade etmektedir.).

Popülasyon	Cinsiyet	Supraciliar Granüller	Rostral Plak - İnternasal Plak Teması	Occipitalin Varlığı	Parietal Plak - Postocular Teması	Masseterik Varlığı
DrD	<i>Erkek</i>	Devamlı	Yok	Var	1	Var
	<i>Dişi</i>	Devamlı	Yok	Var (1 dişide interparietal ile birleşik)	1	Var
	<i>Juvenil</i>	Devamlı	Yok	Var	Yok	Var
Dr	<i>Erkek</i>	Devamlı	Yok	Var	9	Yok
	<i>Dişi</i>	Devamlı	Yok	Var	18	Yok
	<i>Juvenil</i>	Devamlı	Yok	Var	1	Yok
DrVö	<i>Erkek</i>	Devamlı	Yok	Var	4 + 1 sağ	1
	<i>Dişi</i>	Devamlı	Yok	Var	3 + 1 sağ + 1 sol	1
	<i>Juvenil</i>	Devamlı	Yok	Var	2	Yok
DrH	<i>Erkek</i>	Devamlı	Yok	Var	3 + 1 sağ	Yok
	<i>Dişi</i>	Devamlı	Yok	Var	6	2
	<i>Juvenil</i>	Devamlı	Yok	Var	1	Yok
DrS	<i>Erkek</i>	Devamlı	Yok	Var	13 + 1 sağ	Yok
	<i>Dişi</i>	Devamlı	Yok	Var	6	Yok
	<i>Juvenil</i>	Devamlı	Yok	Var	4	2

4.1.2. Kantitatif Folidosis Karakterlerinin Ölçülmesi

Kantitatif folidosis karakterleri veri yapısının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle buradan elde edilen veriler, öncelikle düzenlenerek analize uygun hale getirilmiş ve daha sonra normal dağılım gösterip göstermedikleri kontrol edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen veriler veri tabanının büyüklüğünü korumak adına aynı analizlere dahil edilmeleri için normalize edilmişlerdir. Bu amaçla logaritmaları alınarak veri tabanına tekrar eklenmişlerdir.

Göreceli olarak az miktarda eksik veri bulunan kısımlar ilgili grubun grup ortalaması ile doldurulmuştur. Ancak kuyruk uzunluğu ve toplam uzunluk verileri gibi çok fazla kayba sahip olan veri grupları doğrudan veriden çıkarılmıştır.

4.1.2.1. Digor Popülasyonu

Kantitatif folidosis karakterlerinin incelenmesinden sonra, sayımı yapılacak olan karakterlerle ilgili işlemler gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerin hepsi, popülasyonda bulunan 14 dişi (%58,34), 9 erkek (%37,5) ve 1 juvenil bireye (%4,16) uygulanmıştır.

4.1.2.1.1. Sayımı Yapılan Karakterler

Sağ tarafta bulunan supraciliar granüller dişilerde en fazla 12 en az 9 (ortalama = 10,14), erkeklerde en fazla 13 en az 9 (ortalama = 10,55) ve juvenil bireyde 11 adet bulunmaktadır. Sol tarafta bulunan supraciliar granüller dişilerde en fazla 11 en az 9 (ortalama = 10,21), erkeklerde en fazla 12 en az 9 (ortalama = 10,55) ve juvenil bireyde 11 adet bulunmaktadır. Popülasyonda sağda ve solda 9'ar tane olduğu durum 2 bireyde (%8,33), 10'ar tane olduğu durum 4 bireyde (%16,6) ve 11'er tane olduğu durum 4 bireyde (%16,6) gözlenmiştir. Solda 9 sağda 10 tane olduğu durumdan 4 bireyde (%16,6), sağda 11 solda 10 tane olduğu durumdan 3 bireyde (%12,5), sağda 10 solda 11 tane olduğu durumdan 2 bireyde (%8,33), sağda 12 solda 11 tane olduğu durumdan 2 bireyde (%8,33), sağda 10 solda 9 tane olduğu durumdan 1 bireyde (%4,16), sağda 10 solda 12 tane olduğu durumdan 1 bireyde (%4,16) ve sağda 13 solda 12 tane olduğu durumdan 1 bireyde (%4,16) gözlenmiştir.

Sağ tarafta bulunan supraciliar plak sayısı dişilerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,14) iken erkeklerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,44) ve juvenil bireyde 6 adettir. Sol tarafta bulunan supraciliar plak sayısı dişilerde en fazla 7 en az 5 (ortalama = 6) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,33) ve juvenil bireyde 6 olarak sayılmıştır. Her iki tarafta eşit sayıda ve 6 tane plak bulunduran birey sayısı 14 (%58,3), 7 tane bulunduran birey sayısı ise 3 (%12,5) olarak hesaplanmıştır. Bunun dışında sağda 7 solda 6 tane bulunduran

birey sayısı 3 (%12,5), sağda 6 solda 5 tane bulunduran birey sayısı 2 (%8,33) ve sağda 6 solda 7 tane bulunduran birey sayısı ise 2 (%8,33) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Supralabial plak sayısı dişi bireylerde hem sağ hem de sol tarafta en fazla 5 en az 4 adet (ortalama = 4,07) iken erkeklerde sağ tarafta yalnızca 4 adet sol tarafta ise en fazla 5 en az 4 adet (ortalama = 4,11) sayılmıştır. Juvenil bireyde ise her iki tarafta 4 adettir. Her iki tarafta eşit sayıda ve 4 adet plak bulunduranların sayısı 21 (%87,5) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun dışında sağda 4 solda 5 adet bulunduranlar 2 tane (%8,33) ve sağda 5 solda 4 adet bulunduranlar ise 1 tanedir (%4,16). Sublabial plak sayısı, yalnızca iki erkekte başın sol tarafında 7 adet gözlenirken, geri kalanların sol tarafında, erkeklerin tamamının sağ taraflarında ve dişiler ile juvenil bireyin her iki tarafında 6 adet gözlenmiştir. Başın her iki tarafında 6 adet bulunduranların sayısı 23 (%95,83) iken, sağda 6 solda 7 tane bulunduran 1 tane (%4,16) birey mevcuttur.

Median gularia sayısı dişilerde 26-33 arası değişirken (ortalama = 27,78), erkeklerde 25-30 arasında değişmektedir (ortalama = 28,11). Juvenil bireyde ise 27 olarak sayılmıştır.

Prenasal ve postnasalia sayıları her bir birey için başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Collaria sayısı dişilerde 8-10 arasında değişirken (ortalama = 8,85), erkeklerde 8-9 arasında değişmektedir (ortalama = 8,87). Juvenil bireyde ise 9 olarak sayılmıştır.

Frenale sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Preocularia sayısı dişi ve erkek bireylerde başın her iki yanında da 2-1 arasında değişirken (dişi-ortalama = 1,07, erkek-ortalama-sağ = 1,22, erkek-ortalama-sol = 1,33) juvenil bireyde ise 1 adet olarak sayılmıştır. Başın her iki tarafında 1'er adet bulunduranların sayısı 20 (%83,33) iken 2 şer adet bulunduranların sayısı 3'tür (%12,5). 1 bireyde ise (%4,16) sağda 1 solda 2 adet bulunmaktadır.

Masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı, dişilerde sağda 2-5 (ortalama = 3,21), solda 2-4 (ortalama = 3,14) arasında değişmektedir. Bu, erkeklerde sağda 3-5 (ortalama = 3,55), solda 3-4 (ortalama = 3,44) olarak sayılmıştır. Juvenil bireyde ise her iki tarafta 3 tanedir. Her iki tarafta 3'er tane bulunduran birey sayısı 11 (%45,83), 4'er tane bulunduran birey sayısı 5 (%20,83) ve 2'şer tane bulunduran birey sayısı ise 2 (%8,33) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunların yanında sağda 4 solda 3 taneye sahip birey sayısı 2 (%8,33), sağda 5 solda 4 taneye

sahip birey sayısı 2 (%8,33), sağda 2 solda 3 tane bulunduran birey sayısı 1 (%4,16) ve sağda 3 solda 4 tane bulunduran birey sayısı 1 (%4,16) bulunmuştur.

Posttemporal plak sayısı dişilerde her iki tarafta da 8-10 (ortalama sağ = 8,78, ortalama sol = 8,84) arasında değişmektedir. Erkeklerde sağda 7-10 (8,55), solda ise 7-12 (ortalama = 9) arasında değişmektedir. Juvenil bireyde 9 adettir. Başın her iki tarafında 7 tane bulunduran birey sayısı 1 (%4,34), 8 tane bulunduran birey sayısı 6 (%26,08), 9 tane bulunduran birey sayısı 6 (%26,08) ve 10 tane bulunduran birey sayısı 1'dir (%4,34). 2 bireyde (%8,69) sağda 9 solda 10 tane, 2 bireyde (%8,69) sağda 10 solda 9 tane, 1 bireyde (%4,34) sağda 7 solda 9 tane, 1 bireyde (%4,34) sağda 8 solda 7 tane, 1 bireyde (%4,34) sağda 8 solda 9 tane, 1 bireyde (%4,34) sağda 10 solda 11 tane ve 1 bireyde (%4,34) sağda 10 solda 12 tane bulunmaktadır.

Ventralia enine plak sayısı, bütün bireylerde sabit bir şekilde 6 olarak sayılmıştır. Ventral boyuna plak sayısı dişilerde 24-31 (ortalama = 28) arasında değişirken, erkeklerde 26-28 (ortalama = 26,55) arasında değişmektedir. Juvenil bireyde ise 24 adettir. Merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı dişilerde 20-30 (ortalama = 26) arasında iken erkeklerde 21-30 (ortalama = 26,22) arasındadır. Juvenil bireyde ise 23 olarak sayılmıştır.

Anal plağın ön tarafında bulunan preanal plak sayısı dişilerde 2-3 (ortalama = 2,15) arasında değişirken erkeklerde ve juvenil bireyde 2 olarak sayılmıştır. Anal plağı çevreleyen preanal plak sayısı dişilerde 7-9 arasında (ortalama = 7,83) iken erkeklerde 6-10 (ortalama = 7,66) arasında değişmektedir. Juvenil bireyde ise 7 olarak sayılmıştır.

Femoral por sayısı dişi bireylerde sağ bacakta 13-18 (ortalama = 16,64) sol bacakta 11-20 (ortalama = 17) olarak sayılmıştır. Bu durum erkeklerin sağ bacaklarında 16-19 (ortalama = 17,77) ve sol bacakta 16-20 (ortalama = 17,66) arasında değişmektedir. Juvenil bireyin sağ bacağına 20 sol bacağına ise 19 tane sayılmıştır. Femoral por ile en dıştaki plaklar arasında kalan pul sayısı dişilerin her iki bacağına da 4-6 (ortalama sağ = 5,07, ortalama sol = 4,92) arasında değişmektedir. Erkeklerde ise sağ bacakta 6-5 (ortalama = 5,11) arasında, sol bacakta ise 6-4 (ortalama = 5,22) arasındadır. Juvenil bireyde her iki bacakta da 5 tanedir.

Subdigital lamel sayısı dişilerde sağ tarafta 16-21 (ortalama = 19,28) arasında iken sol tarafta 17-21 (ortalama = 19,28) arasındadır. Erkeklerde sağda 18-23 (ortalama = 20,22) ve solda 18-21 (ortalama = 19,88) arasındadır. Juvenil bireyde ise sağda 20 solda ise 17 adettir.

Massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı hem dişilerde hem de erkeklerde, başın her iki tarafında da 1-2 (dişiler ortalama = 1,42, erkekler ortalama-sağ = 1,33, erkekler ortalama-sol = 1,22) arasında değişmektedir. Juvenil bireyde ise 1 adettir.

Tibia pul sayısı dişilerde 28-32 (ortalama = 30,21) arasında, erkeklerde 29-33 (ortalama = 31,33) arasında iken juvenil bireyde 28 olarak sayılmıştır.

Dorsal pul sayısı dişilerde 49-56 (ortalama = 53,23) arasında, erkeklerde 53-59 (ortalama = 55,77) arasında iken juvenil bireyde 53 olarak sayılmıştır.

Sayılabilen karakterlerde son olarak temporalia sayıları hesaplanmıştır. Dişilerde 6-8 (ortalama = 7,28) arasında, erkeklerde 7-8 (ortalama = 7,55) arasında iken juvenil bireyde ise 7 adettir.

Digor popülasyonu bireylerine ait sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri Çizelge 4.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2. Digor popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (N: Birey sayısı, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum, Ort.: Ortalama, SH: Standart Hata).

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
SCGRa	14	9	12	10,14 ± 0,29	9	9	13	10,55 ± 0,37	1	11	11	11
SCGRb	14	9	11	10,21 ± 0,18	9	9	12	10,55 ± 0,33	1	11	11	11
SCPLa	14	6	7	6,14 ± 0,09	9	6	7	6,44 ± 0,17	1	6	6	6
SCPLb	14	5	7	6 ± 0,14	9	6	7	6,33 ± 0,16	1	6	6	6
SPLAa	14	4	5	4,07 ± 0,07	9	4	4	4	1	4	4	4
SPLAb	14	4	5	4,07 ± 0,07	9	4	5	4,11 ± 0,11	1	4	4	4
SBLAa	14	6	6	6	9	6	6	6	1	6	6	6
SBLAb	14	6	6	6	9	6	7	6,11 ± 0,11	1	6	6	6
MG	14	26	33	27,78 ± 0,51	9	25	30	28,11 ± 0,51	1	27	27	27
PAa	14	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
PAb	14	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
PNAa	14	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
PNAb	14	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
C	14	8	10	8,85 ± 0,2	9	8	9	8,87 ± 0,12	1	9	9	9
FRa	14	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
FRb	14	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1
PROa	14	1	2	1,07 ± 0,07	9	1	2	1,22 ± 0,14	1	1	1	1
PROb	14	1	2	1,07 ± 0,07	9	1	2	1,33 ± 0,16	1	1	1	1
M-TPa	14	2	5	3,21 ± 0,23	9	3	5	3,55 ± 0,24	1	3	3	3
M-TPb	14	2	4	3,14 ± 0,17	9	3	4	3,44 ± 0,17	1	3	3	3

Çizelge 4.2. Digor popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (devam).

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PTa	14	8	10	8,78 ± 0,18	9	7	10	8,55 ± 0,41	1	9	9	9
PTb	14	8	10	8,84 ± 0,19	9	7	12	9 ± 0,57	1	9	9	9
VENEN	14	6	6	6	9	6	6	6	1	6	6	6
VENB	14	24	31	28 ± 0,45	9	26	28	26,55 ± 0,24	1	24	24	24
VENDOR	14	20	30	26 ± 0,94	9	21	30	26,22 ± 0,93	1	23	23	23
PA1	14	2	3	2,15 ± 0,1	9	2	2	2	1	2	2	2
PA2	14	7	9	7,83 ± 0,16	9	6	10	7,66 ± 0,4	1	7	7	7
FMPa	14	13	18	16,64 ± 0,41	9	16	19	17,77 ± 0,27	1	20	20	20
FMPb	14	11	20	17 ± 0,69	9	16	20	17,66 ± 0,47	1	19	19	19
FMP-DPa	14	4	6	5,07 ± 0,12	9	5	6	5,11 ± 0,11	1	5	5	5
FMP-DPb	14	4	6	4,92 ± 0,12	9	4	6	5,22 ± 0,27	1	5	5	5
SDLa	14	16	21	19,28 ± 0,36	9	18	23	20,22 ± 0,46	1	20	20	20
SDLb	14	17	21	19,28 ± 0,3	9	18	21	19,88 ± 0,26	1	17	17	17
M-STa	14	1	2	1,42 ± 0,13	9	1	2	1,33 ± 0,16	1	1	1	1
M-STb	14	1	2	1,42 ± 0,13	9	1	2	1,22 ± 0,14	1	1	1	1
TIB	14	28	32	30,21 ± 0,33	9	29	33	31,33 ± 0,55	1	28	28	28
DOR	14	49	56	53,23 ± 0,64	9	53	59	55,77 ± 0,75	1	53	53	53
TEMP	14	6	8	7,28 ± 0,19	9	7	8	7,55 ± 0,17	1	7	7	7

4.1.2.1.2. Ölçümü Yapılan Karakterler

Bu aşamada, bireylerin vücut kısımlarının ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçülen karakterlerin neredeyse tamamına popülasyondaki bütün bireyler dahil edilmiştir. Yalnızca APG (anal plak genişliği), APU (anal plak uzunluğu), OPB (occipital plak boyu) ve IPB (interparietal plak boyu) ölçümlerinde eksiklik vardır. Bunlardan APG ölçümüne dahil edilen birey sayısı 15 (%65,21), APU ölçümüne dahil edilen birey sayısı 17 (%73,91), OPB ve IPB ölçümlerine dahil edilen birey sayıları ise her biri için 22 (%95,65)'tür. Bireyler arasında rejenere olmamış ya da tamamen kopmamış bir kuyruğa sahip kertenkele olarak yalnızca 3 dişi birey bulunmaktadır. Bu nedenle KU (kuyruk uzunluğu) ve TU (toplam vücut uzunluğu) ölçümleri verimli olarak gerçekleştirilememiştir.

Baş uzunluğu dişilerde 14,95-21,45 mm (ortalama = 17,38 mm) arasında değişirken erkeklerde 14,72-23,25 mm (ortalama = 18,52 mm) arasında değişmektedir. Baş genişliği dişilerde 6,35-9,91 mm (ortalama = 7,76 mm) arasında ve erkeklerde ise 6,86-9,93 mm (ortalama = 8,2 mm) arasında değişmektedir. Baş uzunluğunun yanında pileus boyu da ölçülmüştür. Buna göre dişilerde pileus uzunluğu 10,26-14,29 mm (ortalama = 11,93 mm) arasında, erkeklerde 10,54-14,47 mm (ortalama = 12,47 mm) arasında değişmektedir. Ayrıca pileus genişliği dişilerde 5,24-7,43 mm (ortalama = 6,27 mm) arasında, erkeklerde 5,55-7,5 mm (ortalama = 6,41 mm) arasında değişmektedir. Ağız açıklığı dişilerde 7,24-10,97 mm (ortalama = 9,11 mm) arasında, erkeklerde 7,06-11,19 mm (ortalama = 8,92 mm) arasında değişmektedir. Burun ucundan göz ortasına olan mesafe dişilerde 5,01-6,68 mm (ortalama = 5,86 mm) arasında, erkeklerde 5,27-7,33 mm (ortalama = 6,42 mm) arasında değişmektedir. Baş üstüne geldiğimizde, supratemporal plak boyu dişilerde 1,77-3,11 mm (ortalama = 2,29 mm) arasında, erkeklerde 1,82-4,27 mm (ortalama = 2,6 mm) arasında değişmektedir. Parietal plak uzunluğu dişilerde 3,31-5,08 mm (ortalama = 4,03 mm) arasında, erkeklerde 3,56-4,04 mm (ortalama = 4,3 mm) arasında değişmektedir. Massaterik çapı dişilerde 0,63-1,57 mm (ortalama = 1,01 mm) arasında, erkeklerde 0,8-1,63 mm (ortalama = 1,07 mm) arasında değişmektedir. Occipital plak boyu dişilerde 0,54-1,3 mm (ortalama = 0,95 mm) arasında, erkeklerde 0,73-1,2 mm (ortalama = 0,92 mm) arasında değişmektedir. Interparietal plak boyu dişilerde 1,95-2,94 mm (ortalama = 2,41 mm) arasında, erkeklerde 1,68-2,8 mm (ortalama = 2,41 mm) arasında değişmektedir. Baş kısmı ile ilgili son ölçüm ise baş yüksekliği olmuştur.

Dişilerde bu ölçüm 3,75-6,84 mm (ortalama = 5,03 mm) arasında, erkeklerde 3,9-7,32 mm (ortalama = 5,44 mm) arasında değişmektedir.

Gövde kısımlarında ön bacağın uzunluğu ile ölçümlere başlanmıştır. Bu ölçüm dişilerde 12,3-18,87 mm (ortalama = 15,77 mm) arasında, erkeklerde 13,2-18,72 mm (ortalama = 16,27 mm) arasında değişmektedir. Arka bacak uzunluğu dişilerde 21,4-30,8 mm (ortalama = 26,16 mm) arasında ve erkeklerde 21,41-30,65 mm (ortalama = 26,02 mm) arasında değişmektedir. Gövde uzunluğu olarak ölçülen, başın ve kuyruğun dahil edilmediği ölçümde dişilerin uzunluğu 19,66-33,52 mm (ortalama = 27,9 mm) arasında, erkeklerin uzunluğu 18,82-31,42 mm (ortalama = 25,13 mm) arasında değişmektedir. Vücut büyüklüğü olarak değerlendirilecek olan ve yaş boy ilişkisini ortaya koymada da faydalanılacak olan baş+gövde uzunluğu (burun ucu - kloak arası mesafe) ölçülmüştür. Bu ölçüm dişilerde 41,5-66,22 mm (ortalama = 56,01 mm) arasında değişir iken, erkeklerde 42,68-63,94 mm (ortalama = 52,94 mm) arasında değişmektedir. Kuyruk uzunluğu ve toplam vücut uzunluğu ölçülebilen 3 dişi birey arasında vücut büyüklüğü en fazla olan birey 148,93 mm, en az olan birey ise 117,04 mm (ortalama= 136,85 mm) olarak ölçülmüştür.

Popülasyona ait ölçümlerin tamamı Çizelge 4.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.3. Digor popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
BU	14	14,94	21,45	17,38 ± 0,51	9	14,72	23,25	18,52 ± 0,93
BG	14	6,35	9,91	7,76 ± 0,27	9	6,86	9,93	8,2 ± 0,38
PU	14	10,26	14,29	11,93 ± 0,32	9	10,54	14,47	12,47 ± 0,47
PG	14	5,24	7,43	6,27 ± 0,17	9	5,55	7,50	6,41 ± 0,27
BY	14	3,75	6,84	5,03 ± 0,24	9	3,90	7,32	5,44 ± 0,45
OBU	14	12,3	18,87	15,77 ± 0,48	9	13,20	18,72	16,27 ± 0,6
ABU	14	21,4	30,8	26,16 ± 0,73	9	21,41	30,65	26,02 ± 1,03
GU	14	19,66	33,52	27,9 ± 1,08	9	18,82	31,42	25,13 ± 1,6
BGU	14	41,5	66,22	56,01 ± 1,82	9	42,68	63,94	52,94 ± 2,64
GOBU	14	5,01	6,68	5,86 ± 0,14	9	5,27	7,33	6,42 ± 0,23
AA	14	7,24	10,97	9,11 ± 0,29	9	7,06	11,19	8,92 ± 0,52
KU	14	62,99	88,78	78,71 ± 7,96	9			
TU	14	117,04	148,93	136,85 ± 9,98	9			
APG	8	2,93	6,01	4,27 ± 0,3	7	3,01	5,54	4,47 ± 0,41
APU	9	1,66	2,78	2,19 ± 0,11	8	1,49	2,60	2,03 ± 0,14
SPU	14	1,77	3,11	2,29 ± 0,09	9	1,82	4,27	2,6 ± 0,26
PPU	14	3,31	5,08	4,03 ± 0,12	9	3,56	5,04	4,3 ± 0,2
MC	14	0,63	1,57	1,01 ± 0,06	9	0,80	1,63	1,07 ± 0,08
OPB	13	0,54	1,3	0,95 ± 0,06	9	0,73	1,20	0,92 ± 0,05
IPB	13	1,95	2,94	2,41 ± 0,07	9	1,68	2,80	2,41 ± 0,1

4.1.2.1.3. Oran ve İndeksler

Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerle çeşitli oranlar ve indeksler hesaplanmış ve eldeki veri miktarı arttırılmıştır. Bu oran ve indeksler Çizelge 4.4'te gösterilmektedir.

4.1.2.1.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi

Hesaplanan oranlar ve indeksler de dahil olmak üzere eldeki bütün verinin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesinden faydalanılarak sıkça bu amaçla başvurulanan Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler Çizelge 4.5'te gösterilmektedir. Bunun dışında kalan verilerin tamamı normal dağılım göstermektedir.

Çizelge 4.4. Digor popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PI	14	48,8	56,91	52,61 ± 0,74	9	48,56	54,31	51,36 ± 0,58
BI	14	39,83	55,96	44,77 ± 1,09	9	41,25	47,79	44,4 ± 0,73
API	14	142,09	266,67	195,79 ± 13,56	9	176,02	274,07	215,75 ± 13,21
SPI	14	44,81	65,89	56,95 ± 1,62	9	47,64	84,72	59,68 ± 3,72
MI	14	17,85	33,26	24,95 ± 1,14	9	19,53	32,34	25,01 ± 1,38
OBI	14	23,6	32,34	28,28 ± 0,62	9	26,78	36,42	30,97 ± 0,94
ABI	14	40,88	52,51	46,93 ± 0,91	9	45,09	54,61	49,41 ± 0,98
PU/BGU	14	0,19	0,25	0,21	9	0,22	0,25	0,23
PG/BGU	14	0,1	0,13	0,11	9	0,12	0,13	0,12
BB/BGU	14	0,28	0,37	0,31	9	0,32	0,39	0,35
BE/BGU	14	0,13	0,16	0,14	9	0,15	0,16	0,15
ABB/BGU	14	0,41	0,53	0,46	9	0,45	0,55	0,49
OBB/BGU	14	0,24	0,32	0,28	9	0,27	0,36	0,3
STU/BGU	14	0,03	0,05	0,04	9	0,04	0,07	0,04
PPB/BGU	14	0,06	0,08	0,07	9	0,08	0,09	0,08
OPB/BGU	14	0,01	0,02	0,01	9	0,02	0,02	0,01
IPB/BGU	14	0,03	0,05	0,04	9	0,04	0,06	0,04
MC/BGU	14	0,01	0,02	0,01	9	0,02	0,03	0,02
PB/PE	14	1,76	2,05	1,9 ± 0,02	9	1,84	2,06	1,94 ± 0,02

Çizelge 4.5. Digor popülasyonunda normal dağılım göstermeyen karakterler (p: anlamlılık değeri).

Karakter	Shapiro-Wilk	p	Karakter	Shapiro-Wilk	p
SCGRa	0,893	0,015	FMPa	0,86	0,003
SCGRb	0,872	0,005	FMPb	0,871	0,005
SCPLa	0,541	< 0,001	FMP-DPa	0,558	< 0,001
SCPLb	0,711	< 0,001	FMP-DPb	0,778	< 0,001
SPLAa	0,208	< 0,001	SDLa	0,861	0,003
SPLAb	0,315	< 0,001	SDLb	0,794	< 0,001
SBLAb	0,208	< 0,001	M-STa	0,616	< 0,001
C	0,781	< 0,001	M-STb	0,597	< 0,001
PROa	0,392	< 0,001	TEMP	0,762	< 0,001
PROb	0,453	< 0,001	BY	0,913	0,041
M-TPa	0,863	0,003	SPU	0,829	< 0,001
M-TPb	0,762	< 0,001	MC	0,916	0,047
PTa	0,881	0,008	BI	0,891	0,014
PTb	0,896	0,018	API	0,903	0,025
PA1	0,335	< 0,001	BE/BGU	0,914	0,043
PA2	0,88	0,008	OPB/BGU	0,855	0,002

4.1.2.1.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arası Farklarının Test Edilmesi

Bu kısımda, dişilere ve erkeklere ait ortalama verilerin farklarının anlamlı olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla, iki grup ortalamasını karşılaştırmada en yaygın test olan Bağımsız Örneklem T-Testi, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesi ile uygulanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ölçülen karakterlerin cinsiyetler arası farklarının sınanması (t-test: Bağımsız Örneklem T-Testi, *p*: anlamlılık değeri).

Karakter	t-test	<i>p</i>	Karakter	t-test	<i>p</i>
SBLAa			STU/BGU	2,605	0,016
MG	0,425	0,674	PPB/BGU	4,679	< 0,001
PAa			IPB/BGU	0,952	0,351
PAb			MC/BGU	1,608	0,122
PNAa			PB/PE	1,139	0,267
PNAb			SCGRa_log	0,896	0,38
FRa			SCGRb_log	0,902	0,377
FRb			SCPLa_log	1,63	0,117
VENEN			SCPLb_log	1,479	0,153
VENB	-2,38	0,026	SPLAa_log	-0,79	0,435
VENDOR	0,158	0,875	SPLAb_log	0,315	0,755
TIB	1,844	0,079	SBLAb_log	1,264	0,22
DOR	2,477	0,021	C_log	0,154	0,878
BU	1,168	0,255	PROa_log	1,026	0,316
BG	0,954	0,35	PROb_log	1,641	0,115
PU	0,964	0,345	M-TPa_log	1,107	0,28
PG	0,446	0,659	M-TPb_log	1,215	0,237
OBU	0,644	0,526	PTa_log	-0,7	0,487
ABU	-0,1	0,914	PTb_log	0,058	0,954
GU	-1,48	0,153	PA1_log	-1,23	0,229
BGU	-0,98	0,334	PA2_log	-0,6	0,552
GOBU	2,148	0,043	FMPa_log	1,944	0,065
AA	-0,34	0,736	FMPb_log	0,778	0,444
APG	0,469	0,643	FMP-DPa_log	0,286	0,777
APU	-0,88	0,387	FMP-DPb_log	0,909	0,373
PPU	1,206	0,241	SDLa_log	1,541	0,138
OPB	-0,27	0,786	SDLb_log	1,387	0,179
IPB	0,011	0,99	M-STa_log	-0,43	0,665
PI	-1,19	0,247	M-STb_log	-0,99	0,332
SPI	0,761	0,454	TEMP_log	0,994	0,331
MI	0,029	0,976	BY_log	0,732	0,472
OBI	2,494	0,021	SPU_log	1,104	0,282
ABI	1,777	0,089	MC_log	0,666	0,512
PU/BGU	4,12	< 0,001	BI_log	-0,17	0,86
PG/BGU	3,257	0,003	API_log	1,183	0,249
BB/BGU	3,415	0,002	BE/BGU_log	4,282	< 0,001
ABB/BGU	1,777	0,089	OPB/BGU_log	0,574	0,571
OBB/BGU	2,494	0,021			

Ortalamaların farkının cinsiyetler arasında anlamlı olduğu değerler Çizelge 4.6'da koyu renkle gösterilmiştir. Bunlar ventral boyuna pulların sayısı, dorsal pul sayısı, göz ortası ile burun ucu mesafesi ölçümleri, occipital plak boyu, pileus boyu/baş+gövde boyu oranı, pileus eni/baş+gövde boyu oranı, baş boyu/baş+gövde boyu oranı, ön bacak boyu/baş+gövde boyu, 1.supratemporal plak boyu/baş+gövde boyu oranı, parietal plak boyu/baş+gövde boyu oranı ve baş eni/baş+gövde boyu oranının logaritmasıdır. Farkın anlamlı çıktığı değerler, popülasyonların cinsiyet ayırımı yapılmadan bütün olarak incelendiği durumlarda değerlendirilmeyeceklerdir.

4.1.2.2. Muradiye Popülasyonu

Muradiye popülasyonunda kantitatif folidosis karakterlerinin incelenmesinden sonra, öncelikle sayımı yapılacak olan karakterlerle ilgili işlemler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, popülasyonda bulunan 28 dişi (%65,11), 13 erkek (%30,23) ve 2 juvenil bireye (%4,65) uygulanabilmiştir.

4.1.2.2.1. Sayımı Yapılan Karakterler

Sağ tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en az 10 en fazla 15 (ortalama = 11,81), erkeklerde en az 10 en fazla 13 (ortalama = 11,69) ve juvenillerde ise en az 11 en fazla 13 (ortalama = 12)'dir. Sol tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en az 10 en fazla 15 (ortalama = 12,25) olarak sayılırken erkeklerde en az 10 en fazla 13 (ortalama = 11,38) ve juvenillerde en fazla 12 en az 11 (ortalama = 11,5) olarak sayılmıştır. Bu granüllerin popülasyonda sağda ve solda 10 tane olduğu durum 2 bireyde (%4,76), 11 tane olduğu durum 5 bireyde (%11,9), 12 tane olduğu durum 6 bireyde (%14,28), 13 tane olduğu durum 3 bireyde (%7,14) ve 14 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,38) gözlenmiştir. Solda 11 sağda 12 tane olduğu durum 4 bireyde (%9,52), solda 12 sağda 11 tane olduğu durum 4 bireyde (%9,52), sağda 10 solda 11 tane olduğu durum 3 bireyde (%7,14), sağda 12 solda 13 tane olduğu durum 3 bireyde (%7,14), sağda 13 solda 12 tane olduğu durumdan 2 bireyde (%4,76), sağda 11 solda 13 tane olduğu durum 2 bireyde (%4,76), sağda 11 solda 10 tane olduğu durum 2

bireyde (%4,76), sağda 11 solda 15 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,38), sağda 13 solda 14 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,38), sağda 14 solda 12 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,38), sağda 14 solda 13 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,38) ve sağda 15 solda 14 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,38) gözlenmiştir.

Sağ tarafta bulunan supraciliar plak sayısı dişilerde en fazla 7 en az 5 (ortalama = 6,28) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,38) ve juvenillerde 7 adet bulunmaktadır. Sol tarafta bulunan supraciliar plak sayısı dişilerde en fazla 8 en az 6 (ortalama = 6,57) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,3) ve juvenillerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,5) adet bulunmaktadır. Başın her iki tarafında eşit sayıda ve 6'şar tane olan 18 birey (%41,86) ve 7'şer tane olan 11 birey (%25,58) bulunmaktadır. Bunun dışında sağda 6 solda 7 tane bulunduran birey sayısı 7 (%16,27), sağda 7 solda 6 tane bulunduran birey sayısı 5 (%11,62), sağda 5 solda 7 tane bulunduran birey sayısı 1 (%2,32) ve sağda 6 solda 8 tane bulunduran birey sayısı ise 1 (%2,32) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Supralabial plak sayısı dişi bireylerde hem sağ hem de sol tarafta en fazla 5 en az 4 adet (ortalama-sağ = 4,03, ortalama-sol= 4,07) iken erkeklerde de hem sağ hem de sol tarafta en fazla 5 en az 4 adet (ortalama-sağ= 4,07, ortalama-sol = 4,15) sayılmıştır. Juvenil bireylerde ise her iki tarafta da 4 adettir. Her iki tarafta bu plakları 4 adet bulunduranların sayısı 39 (%90,69), 5 adet bulunduranların sayısı ise 2 (%4,65) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun dışında sağda 4 solda 5 adet bulunduran 2 tane (%4,65) birey tespit edilmiştir.

Sublabial plak sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında 6 adettir.

Median gularia sayısı dişilerde 19-25 arası değişirken (ortalama = 23,42), erkeklerde 22-26 arası değişmektedir (ortalama = 23,61). Juvenil bireylerde ise 20-23 arasında (ortalama = 21,5) değişmektedir.

Prenasal ve postnasalia sayıları dişilerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1 adettir. Erkeklerde prenasal, başın her iki tarafında da 1-2 arasında (ortalama = 1,07) değişirken, postnasalia sayıları her iki tarafta 1 adettir.

Collaria sayısı dişilerde 7-11 arasında değişirken (ortalama = 9), erkeklerde 7-10 arasında değişmektedir (ortalama = 8,84). Juvenillerde ise 9 olarak sayılmıştır.

Frenale sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Preocularia sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Masseterik yapısı bu popölasyona ait bireylerde gözlenmediğinden, Masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı verisi bulunmamaktadır.

Posttemporal plak sayısı dişilerde sağda 6-10 (ortalama = 8,22), solda 7-10 (ortalama = 8,33) arasında değişmektedir. Erkeklerde sağda 7-10 (ortalama = 7,92), solda ise 7-9 (ortalama = 7,92) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde 8 adettir. Başın her iki tarafında 7 tane bulunduran birey sayısı 6 (%14,28), 8 tane bulunduran birey sayısı 17 (%40,47), 9 tane bulunduran birey sayısı 11 (%26,19) ve 10 tane bulunduran birey sayısı 1'dir (%2,38). 4 bireyde (%9,52) sağda 7 solda 8 tane, 2 bireyde (%4,76) sağda 10 solda 9 tane, 1 bireyde (%2,38) sağda 6 solda 7 tane bulunmaktadır.

Enine ventral plak sayısı, bütün bireylerde değişmeyen bir şekilde 6 olarak sayılmıştır. Boyuna ventral plak sayısı dişilerde 25-32 (ortalama = 28,42) arasında değişirken, erkeklerde 25-30 (ortalama = 26,84) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde ise 26-28 arasında (ortalama = 27) bulunmaktadır. Merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı dişilerde 20-29 (ortalama = 24,71) arasında iken erkeklerde 23-31 (ortalama = 26,66) arasında ve juvenil bireylerde ise 26-30 (ortalama = 28) arasında değişmektedir.

Anal plağın ön tarafında bulunan preanal plak sayısı bütün bireylerde 1'dir. Anal plağı çevreleyen preanal plak sayısı dişilerde 7-9 arasında (ortalama = 7,93) iken erkeklerde 7-9 (ortalama = 8) arasında ve juvenil bireylerde ise 9 olarak sayılmıştır.

Femoral por sayısı dişilerde sağ bacakta 15-19 (ortalama = 17,39) sol bacakta 16-20 (ortalama = 17,55) olarak sayılmıştır. Bu durum erkeklerin her iki bacağına da 16-20 (ortalama-sağ = 17,69, ortalama-sol = 17,92) arasındadır. Juvenil bireylerin sağ bacaklarında 17-18 (ortalama = 17,5) arasında iken sol bacaklarında 18-20 (ortalama = 19) arasındadır. Femoral por ile en dıştaki plaklar arasında kalan pul sayısı dişilerin her iki bacağına da 5-6 (ortalama-sağ = 5,39, ortalama-sol = 5,28) arasında değişmektedir. Erkeklerde ise her iki bacakta da 5-7 (ortalama-sağ = 5,38, ortalama-sol = 5,61) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde her iki bacakta da 5 tanedir.

Subdigital lamel sayısı dişilerde sağ tarafta 16-21 (ortalama = 18,17) arasında iken sol tarafta 16-20 (ortalama = 18,25) arasındadır. Erkeklerde her iki tarafta da 16-20 (ortalama-sağ = 18,46, ortalama-sol = 18,5) arasındadır. Juvenil bireylerde ise sağda 17-19 (ortalama = 18) olarak sayılmıştır.

Masseterik yapısı bu popölasyona ait bireylerde gözlenmediğinden, massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı verisi bulunmamaktadır.

Tibia pul sayısı dişilerde 23-33 (ortalama = 27,55) arasında, erkeklerde 22-32 (ortalama = 27,53) arasında iken juvenil bireylerde 27 olarak sayılmıştır.

Dorsal pul sayısı dişilerde 41-52 (ortalama = 48,07) arasında, erkeklerde 46-55 (ortalama = 50,07) arasında iken juvenil bireylerde 46-48 (ortalama = 47) arasında sayılmıştır.

Sayılabilen karakterlerde son olarak temporalia sayıları hesaplanmıştır. Dişilerde 6-9 (ortalama = 7,53) arasında, erkeklerde 7-8 (ortalama = 7,92) arasında iken juvenil bireylerde ise 8 adettir.

Muradiye popölasyonu bireyelerine ait sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Muradiye popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
SCGRa	27	10	15	11,81 ± 0,26	13	10	13	11,69 ± 0,23	2	11	13	12 ± 1
SCGRb	27	10	15	12,25 ± 0,24	13	10	13	11,38 ± 0,24	2	11	12	11,5 ± 0,5
SCPLa	28	5	7	6,28 ± 0,1	13	6	7	6,38 ± 0,14	2	7	7	7
SCPLb	28	6	8	6,57 ± 0,1	13	6	7	6,3 ± 0,13	2	6	7	6,5 ± 0,5
SPLAa	28	4	5	4,03 ± 0,03	13	4	5	4,07 ± 0,07	2	4	4	4
SPLAb	28	4	5	4,07 ± 0,04	13	4	5	4,15 ± 0,1	2	4	4	4
SBLAa	28	6	6	6	13	6	6	6	2	6	6	6
SBLAb	28	6	6	6	13	6	6	6	2	6	6	6
MG	28	19	25	23,42 ± 0,27	13	22	26	23,61 ± 0,33	2	20	23	21,5 ± 1,5
PAa	28	1	1	1	13	1	2	1,07 ± 0,07	2	1	1	1
PAb	28	1	1	1	13	1	2	1,07 ± 0,07	2	1	1	1
PNAa	28	1	1	1	13	1	1	1	2	1	1	1
PNAb	28	1	1	1	13	1	1	1	2	1	1	1
C	28	7	11	9 ± 0,17	13	7	10	8,84 ± 0,19	2	9	9	9
FRa	28	1	1	1	13	1	1	1	2	1	1	1
FRb	28	1	1	1	13	1	1	1	2	1	1	1
PROa	28	1	1	1	13	1	1	1	2	1	1	1
PROb	28	1	1	1	13	1	1	1	2	1	1	1
M-TPa												
M-TPb												

Çizelge 4.7. Muradiye popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (devam).

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PTa	27	6	10	8,22 ± 0,18	13	7	10	7,92 ± 0,26	2	8	8	8
PTb	27	7	10	8,33 ± 0,14	13	7	9	7,92 ± 0,21	2	8	8	8
VENEN	28	6	6	6	13	6	6	6	2	6	6	6
VENB	28	25	32	28,42 ± 0,29	13	25	30	26,84 ± 0,4	2	26	28	27 ± 1
VENDOR	28	20	29	24,71 ± 0,49	12	23	31	26,66 ± 0,78	2	26	30	28 ± 2
PA1	15	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1
PA2	15	7	9	7,93 ± 0,11	3	7	9	8 ± 0,57	2	9	9	9
FMPa	28	15	19	17,39 ± 0,2	13	16	20	17,69 ± 0,28	2	17	18	17,5 ± 0,5
FMPb	27	16	20	17,55 ± 0,2	13	16	20	17,92 ± 0,28	2	18	20	19 ± 1
FMP-DPa	28	5	6	5,39 ± 0,9	13	5	7	5,38 ± 0,18	2	5	5	5
FMP-DPb	28	5	6	5,28 ± 0,8	13	5	7	5,61 ± 0,18	2	5	5	5
SDLa	28	16	21	18,17 ± 0,19	13	16	20	18,46 ± 0,38	2	16	19	17,5 ± 1,5
SDLb	28	16	20	18,25 ± 0,17	12	16	20	18,5 ± 0,33	2	17	19	18 ± 1
M-STa												
M-STb												
TIB	27	23	33	27,55 ± 0,49	13	22	32	27,53 ± 0,81	2	27	27	27
DOR	28	41	52	48,07 ± 0,38	13	46	55	50,07 ± 0,66	2	46	48	47 ± 1
TEMP	26	6	9	7,53 ± 0,15	13	7	8	7,92 ± 0,07	2	8	8	8

4.1.2.2.2. Ölçümü Yapılan Karakterler

Bu aşamada, Muradiye popülasyonu bireylerinin vücut kısımlarının ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçülen karakterlerin neredeyse tamamına popülasyondaki bütün bireyler dahil edilmiştir. Ancak, bazı bireylerde massaterik gözlenmediği için bununla ilgili olan masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı, massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı ve massaterik çapı ölçümleri gerçekleştirilememiştir. Yine bu nedenden dolayı massaterik indeksi ve masseterik çapı/baş+gövde boyu oranı hesaplanamamıştır. Bireyler arasında rejenere olmamış ya da tamamen kopmamış bir kuyruğa sahip kertenkele olarak yalnızca 6 (3 dişi, 3 erkek) birey (%14,63) bulunmaktadır. Bu nedenle KU (kuyruk uzunluğu) ve TU (toplam vücut uzunluğu) ölçümleri verimli olarak gerçekleştirilememiştir. Bunlara ek olarak BY (Baş yüksekliği) ölçümü yapılan birey sayısı 40 (%95,23), APG (Anal plağın genişliği) ölçümü yapılan birey sayısı 15 (%36,58) ve APU (Anal plağın uzunluğu) ölçümü yapılan birey sayısı 18 (%43,9) olmuştur.

Baş uzunluğu dişilerde 13,76-18,96 mm (ortalama = 16,55 mm) arasında değişirken erkeklerde 12,45-20,13 mm (ortalama = 17,38 mm) arasında değişmektedir. Baş genişliği dişilerde 5,85-9,24 mm (ortalama = 7,1 mm) arasında, erkeklerde ise 5,36-8,87 mm (ortalama = 7,3 mm) arasında değişmektedir. Baş uzunluğunun yanında pileus boyu da ölçülmüştür. Buna göre dişilerde pileus uzunluğu 9,85-12,9 mm (ortalama = 11,28 mm) arasında ve erkeklerde 9,4-13,55 mm (ortalama = 11,83 mm) arasında değişmektedir. Ayrıca pileus genişliği dişilerde 4,91-6,5 mm (ortalama = 5,73) arasında, erkeklerde 4,26-4,83 mm (ortalama = 4,54 mm) arasında değişmektedir. Ağız açıklığı dişilerde 7,2-10,37 mm (ortalama = 8,82 mm) arasında, erkeklerde 7,06-11,2 mm (ortalama = 9,1 mm) arasında değişmektedir. Burun ucundan göz ortasına olan mesafe dişilerde 4,36-6,69 mm (ortalama = 5,31 mm) arasında, erkeklerde 3,89-6,17 mm (ortalama = 5,16 mm) arasında değişmektedir. Baş üstüne geldiğimizde, supratemporal plak boyu dişilerde 1,33-2,31 mm (ortalama = 1,78 mm) arasında, erkeklerde 1,41-2,77 mm (ortalama = 1,97 mm) arasında değişmektedir. Parietal plak uzunluğu dişilerde 3,12-4,38 mm (ortalama = 3,77 mm) arasında, erkeklerde 2,9-4,84 mm (ortalama = 3,9 mm) arasında değişmektedir. Occipital plak boyu dişilerde 0,8-1,45 mm (ortalama = 1,16 mm) arasında, erkeklerde 0,84-1,45 mm (ortalama = 1,16 mm) arasında değişmektedir. İnterparietal plak boyu dişilerde 1,79-2,36 mm (ortalama = 2,04 mm) arasında, erkeklerde 1,61-2,41 mm (ortalama = 2,03 mm) arasında değişmektedir. Baş kısmı ile ilgili

son ölçüm ise baş yüksekliği olmuştur. Dişilerde bu ölçüm 3,78-5,34 mm (ortalama = 4,56 mm) arasında, erkeklerde 3,36-5,97 mm (ortalama = 4,87 mm) arasında değişmektedir.

Gövde kısımlarında ön bacağın uzunluğu ile ölçümlere başlanmıştır. Bu ölçüm dişilerde 13,13-17,94 mm (ortalama = 15,56 mm) arasında, erkeklerde 12,39-18,73 mm (ortalama = 16,25 mm) arasında değişmektedir. Arka bacak uzunluğu dişilerde 19,98-29,13 mm (ortalama = 25,86 mm) arasında ve erkeklerde 19,84-31,4 mm (ortalama = 26,79 mm) arasında değişmektedir. Gövde uzunluğu olarak ölçülen, başın ve kuyruğun dahil edilmediği ölçümde dişilerin uzunluğu 18,56-31,54 mm (ortalama = 25,71 mm) arasında, erkeklerin uzunluğu 18,17-28,04 mm (ortalama = 24,07 mm) arasında değişmektedir. Vücut büyüklüğü olarak değerlendirilecek olan ve yaş boy ilişkisini ortaya koymada da faydalanılacak olan baş+gövde uzunluğu ölçülmüştür. Bu ölçüm dişilerde 42,47-60,07 mm (ortalama = 51,98 mm) arasında değişir iken, erkeklerde 38,83-57,59 mm (ortalama = 50,37 mm) arasında değişmektedir. Kuyruk uzunluğu ve toplam vücut uzunluğu ölçülebilen 3 dişi birey arasında vücut büyüklüğü en fazla olan birey 153,51 mm, en az olan birey ise 114,94 mm (ortalama = 130,09 mm), 3 erkek birey arasında vücut büyüklüğü en fazla olan birey 171,95 mm, en az olan birey ise 144,53 mm (ortalama = 155,59 mm) olarak ölçülmüştür. Anal plak genişliği dişilerde 2,37-4,06 mm (ortalama = 3,38 mm) arasında ve erkeklerde 3,86-4,1 mm (ortalama = 3,98 mm) arasında değişmektedir. Anal plak yüksekliği dişilerde 1,66-2,59 mm (ortalama = 2,18 mm) arasında ve erkeklerde 2,06-2,33 mm (ortalama = 2,19 mm) arasında değişmektedir.

Popülasyona ait ölçümlerin tamamı Çizelge 4.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.8. Muradiye popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
BU	28	13,76	18,96	16,55 ± 0,27	13	12,45	20,13	17,38 ± 0,64
BG	28	5,85	9,24	7,1 ± 0,15	13	5,36	8,87	7,3 ± 0,29
PU	28	9,85	12,9	11,28 ± 0,14	13	9,4	13,55	11,83 ± 0,4
PG	28	4,91	6,5	5,73 ± 0,8	13	4,75	6,78	6,08 ± 0,2
BY	27	3,78	5,34	4,56 ± 0,7	13	3,36	5,97	4,87 ± 0,19
OBU	28	13,13	17,94	15,56 ± 0,23	13	12,39	18,73	16,25 ± 0,63
ABU	28	19,98	29,13	25,86 ± 0,43	13	19,84	31,04	26,79 ± 1,04
GU	28	18,56	31,54	25,71 ± 0,66	13	18,17	28,04	24,07 ± 0,92
BGU	28	42,47	60,07	51,98 ± 0,89	13	38,83	57,59	50,37 ± 1,79
GOBU	28	4,36	6,69	5,31 ± 0,11	13	3,89	6,17	5,16 ± 0,23
AA	28	7,2	10,37	8,82 ± 0,15	13	7,06	11,2	9,1 ± 0,35
KU	3	71,5	103,13	88,19 ± 9,17	3	87,43	115,34	100,74 ± 8,08
TU	3	114,94	153,51	130,09 ± 11,78	3	144,53	171,95	155,59 ± 8,34
APG	13	2,37	4,06	3,38 ± 0,14	2	3,86	4,1	3,98 ± 0,12
APU	16	1,66	2,59	2,18 ± 0,06	2	2,06	2,33	2,19 ± 0,13
SPU	28	1,33	2,31	1,78 ± 0,04	13	1,41	2,77	1,97 ± 0,9
PPU	28	3,12	4,38	3,77 ± 0,06	13	2,9	4,84	3,9 ± 0,17
MC								
OPB	28	0,8	1,45	1,16 ± 0,3	13	0,84	1,45	1,16 ± 0,04
IPB	28	1,79	2,36	2,04 ± 0,02	13	1,61	2,41	2,03 ± 0,6

4.1.2.2.3. Oran ve İndeksler

Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerle çeşitli oranlar ve indeksler hesaplanmış ve eldeki veri miktarı arttırılmıştır. Bu oran ve indeksler Çizelge 4.9’da gösterilmektedir.

4.1.2.2.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi

Hesaplanan oranlar ve indeksler de dahil olmak üzere eldeki bütün verinin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesinden faydalanılarak sıkça bu amaçla başvurulanan Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler Çizelge 4.10’te gösterilmektedir. Bunun dışında kalan verilerin tamamı normal dağılım göstermektedir.

Çizelge 4.9. Muradiye popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PI	28	46,35	54,06	50,82 ± 0,38	13	48,48	55,32	51,44 ± 0,55
BI	28	35,6	50,05	42,94 ± 0,61	13	38,31	48,18	42,07 ± 0,78
API	13	135,47	188,83	155,27 ± 4,53	1	187,37	187,37	187,37
SPI	28	35,84	54,92	47,26 ± 0,91	13	41,31	71,18	51,19 ± 1,2
MI								
OBI	28	25,23	34,21	30,06 ± 0,44	13	29,9	35,85	32,26 ± 0,58
ABI	28	41,94	55,71	49,93 ± 0,77	13	47,29	59,48	53,2 ± 0,98
PU/BGU	28	0,19	0,24	0,21	13	0,22	0,24	0,23
PG/BGU	28	0,09	0,12	0,11	13	0,11	0,13	0,12
BB/BGU	28	0,29	0,36	0,31	13	0,29	0,37	0,34
BE/BGU	28	0,11	0,17	0,13	13	0,13	0,15	0,14
ABB/BGU	28	0,41	0,55	0,49	13	0,47	0,59	0,53
OBB/BGU	28	0,25	0,34	0,3	13	0,29	0,35	0,32
STU/BGU	28	0,02	0,04	0,03	13	0,03	0,05	0,03
PPB/BGU	28	0,06	0,08	0,07	13	0,05	0,08	0,07
OPB/BGU	28	0,01	0,02	0,02	13	0,01	0,02	0,02
IPB/BGU	28	0,03	0,04	0,03	13	0,03	0,05	0,04
MC/BGU								
PB/PE	28	1,84	2,15	1,97 ± 0,01	13	1,8	2,06	1,94 ± 0,02

Çizelge 4.10. Muradiye popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler.

Karakter	Shapiro-Wilk	p	Karakter	Shapiro-Wilk	p
SCGRa	0,914	0,003	PA2	0,603	< 0,001
SCGRb	0,928	0,01	FMPa	0,917	0,004
SCPLa	0,69	< 0,001	FMPb	0,914	0,003
SCPLb	0,695	< 0,001	FMP-DPa	0,649	< 0,001
SPLAa	0,218	< 0,001	FMP-DPb	0,649	< 0,001
SPLAb	0,33	< 0,001	SDLa	0,885	< 0,001
MG	0,915	0,003	SDLb	0,906	0,001
PAa	0,139	< 0,001	DOR	0,933	0,015
PAb	0,139	< 0,001	TEMP	0,661	< 0,001
C	0,845	< 0,001	BGU	0,907	0,002
PTa	0,903	0,001	SPI	0,941	0,029
PTb	0,845	< 0,001			

4.1.2.2.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi

Bu aşamadan sonra, dişilere ve erkeklere ait verilerin ortalamaları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla, iki grup ortalamasını karşılaştırmada en yaygın test olan Bağımsız Örneklem T-Testi, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesi ile uygulanmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması.

Karakter	t-test	p	Karakter	t-test	p
SBLAa			BB/BGU	3,982	< 0,001
SBLAb			BE/BGU	1,742	0,089
PNAA			ABB/BGU	2,461	0,018
PNAb			OBB/BGU	2,872	0,006
FRa			STU/BGU	3,04	0,004
FRb			PPB/BGU	2,162	0,036
PROa			OPB/BGU	0,634	0,529
PROb			IPB/BGU	0,725	0,472
VENEN			PB/PE	-0,92	0,362
VENB	-3,09	0,003	SCGRa_log	-0,2	0,839
VENDOR	2,111	0,041	SCGRb_log	-2,23	0,031
PA1			SCPLa_log	0,583	0,562
TIB	-0,01	0,985	SCPLb_log	-1,43	0,159
BU	1,382	0,174	SPLAa_log	0,558	0,579
BG	0,659	0,513	SPLAb_log	0,814	0,42
PU	1,616	0,114	MG_log	0,427	0,671
PG	1,902	0,064	PAa_log	1,489	0,144
BY	1,835	0,074	PAb_log	1,489	0,144
OBU	1,236	0,223	C_log	-0,43	0,663
ABU	0,985	0,33	PTa_log	-0,91	0,367
GU	-1,4	0,167	PTb_log	-1,67	0,102
GOBU	-0,68	0,5	PA2_log	0,391	0,697
AA	0,845	0,402	FMPa_log	0,835	0,408
SPU	2,165	0,036	FMPb_log	1,029	0,309
PPU	0,861	0,394	FMP-DPa_log	-0,11	0,911
OPB	-0,15	0,875	FMP-DPb_log	1,834	0,074
IPB	-0,03	0,97	SDLa_log	0,671	0,505
PI	0,921	0,362	SDLb_log	0,671	0,505
BI	-0,83	0,408	DOR_log	2,719	0,009
OBI	2,872	0,006	TEMP_log	1,701	0,096
ABI	2,461	0,018	BGU_log	-0,96	0,338
PU/BGU	3,987	< 0,001	SPI_log	1,859	0,07
PG/BGU	4,475	6,444			

Ortalamaların farkı cinsiyetler arasında anlamlı olan değerler Çizelge 4.11’da koyu renkle işaretlenmiştir. Bunlar; boyuna ventral pulların sayısı, merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı, supratemporal plak uzunluğu, ön bacak indeksi, arka bacak indeksi, pileus boyu/baş+gövde boyu oranı, baş boyu/baş+gövde boyu oranı, arka bacak boyu/baş+gövde boyu oranı, ön bacak boyu/baş+gövde boyu oranı, 1.supratemporal plak boyu/baş+gövde boyu oranı, parietal plak boyu/baş+gövde boyu oranı ve logaritması alınmış

dorsal pul sayısıdır. Farkın anlamlı çıktığı değerler, popülasyonların cinsiyet ayırımı yapılmaksızın bir bütün olarak incelendiği durumlarda değerlendirilmemiştir.

4.1.2.3. Özalp Popülasyonu

Özalp popülasyonunda kantitatif folidosis karakterlerin incelenmesinden sonra, öncelikle sayımı yapılacak olan karakterlerle ilgili işlemler gerçekleştirildi. Ölçümler, popülasyonda bulunan 14 dişiye (%45,16), 11 erkeğe (%35,48) ve 6 juvenile (%19,35) uygulanabilmiştir.

4.1.2.3.1. Sayımı Yapılan Karakterler

Sağ tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en fazla 17 en az 11 (ortalama = 13,64) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 15 en az 11 (ortalama = 12,8) ve juvenillerde en fazla 14 en az 11 (ortalama = 12,67) olarak sayılmıştır. Sol tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en fazla 19 en az 11 (ortalama = 13,21) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 14 en az 11 (ortalama = 12,8) ve juvenillerde en fazla 14 en az 11 (ortalama = 12,5) olarak sayılmıştır. Popülasyonda sağda ve solda 11 tane olduğu durum 4 bireyde (%13,33), 12 tane olduğu durum 4 bireyde (%13,33), 13 tane olduğu durum 4 bireyde (%13,33), 14 tane olduğu durum 4 bireyde (%13,33) ve 16 tane olduğu durum 1 bireyde (%3,33) gözlenmiştir. Solda 14 sağda 13 tane olduğu durumdan 3 bireyde (%10), solda 12 sağda 13 tane olduğu durumdan 2 bireyde (%6,66), sağda 11 solda 13, sağda 12 solda 11, sağda 13 solda 12, sağda 14 solda 12, sağda 15 solda 13, sağda 15 solda 14, sağda 16 solda 13 ve sağda 17 solda 19 tane olduğu durumların hepsi 1'er bireyde (%3,33) gözlenmiştir.

Sağ tarafta bulunan supraciliar plak sayısı dişilerde en fazla 8 en az 6 (ortalama = 6,42) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,1) ve juvenillerde en fazla 8 en az 6 (ortalama = 6,83) olarak sayılmıştır. Sol tarafta bulunan supraciliar plak sayısı dişilerde en fazla 7 en az 5 (ortalama = 6,21) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,2) ve juvenillerde en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,5) olarak sayılmıştır. Başın her iki tarafında eşit sayıda ve 6'şar tane olan 14 birey (%45,16) ve 7'şar tane olan 3 birey (%9,67)

bulunmaktadır. Bunun dışında sağda 7 solda 6 tane bulunduran birey sayısı 6 (%19,35), sağda 6 solda 7 tane bulunduran birey sayısı 5 (%16,12), sağda 8 solda 7 tane bulunduran birey sayısı 2 (%6,45) ve sağda 6 solda 5 tane bulunduran birey sayısı ise 1 (%3,22) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Supralabial plak sayısı bütün dişilerde sağda 4 adet, sol tarafta en fazla 5 en az 4 adettir (ortalama = 4,21). Erkeklerde de hem sağ hem de sol tarafta en fazla 5 en az 4 adet (ortalama = 4,09) sayılmıştır. Juvenil bireylerde sağda en fazla 5 en az 4 adet (ortalama = 4,17) iken solda 4 adettir. Bireylerde her iki tarafta 4 adet bulunduranların sayısı 25 (%80,64) olarak sayılmıştır. Sağda 4 solda 5 adet bulunduran sayısı ise 4 (%12,9) ve sağda 5 solda 4 adet bulunduran sayısı ise 2 (%6,45) olarak hesaplanmıştır.

Sublabial plak sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında 6 adettir.

Median gularia sayısı dişilerde 23-29 arası değişirken (ortalama = 25,57), erkeklerde 24-28 arası değişmektedir (ortalama = 25,81). Juvenil bireylerde ise 25-29 arasında (ortalama = 26,83) değişmektedir.

Prenasal ve postnasalia sayıları dişilerde, erkeklerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1 adettir.

Collaria sayısı dişilerde 8-11 arasında değişirken (ortalama = 9,35), erkeklerde 9-11 arasında değişmektedir (ortalama = 8,84). Juvenillerde ise 9-10 (ortalama = 9,5) arasında sayılmıştır.

Frenale sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Preocularia sayısı dişilerde her iki tarafta 1-2 (ortalama = 1,07) arasında değişmektedir. Erkeklerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Masseterik yalnızca 1 erkek ve 1 dişide gözlenmiştir. Her ikisinde de masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı 4 olarak sayılmıştır.

Posttemporal plak sayısı dişilerde sağda 8-9 (ortalama = 8,57), solda 8-10 (ortalama = 8,61) arasında değişmektedir. Erkeklerde sağda 7-10 (ortalama = 8,36), solda ise 8-10 (ortalama = 8,45) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde 8 adettir. Başın her iki tarafında 8 tane bulunduran birey sayısı 16 (%57,14), 9 tane bulunduran birey sayısı 7 (%25) ve 10 tane bulunduran birey sayısı 1'dir (%3,57). 2 bireyde (%7,14) sağda 9 solda 10 tane, 1 bireyde (%3,57) sağda 7 solda 8 tane ve 1 bireyde (%3,57) sağda 9 solda 8 tane bulunmaktadır.

Ventral enine plak sayısı, dişilerde 6-8 (6,21) arasında iken geri kalan bütün popülasyonda değişmeyen bir şekilde 6 olarak sayılmıştır. Boyuna ventral plak sayısı dişilerde 25-30 (ortalama = 26,78) arasında değişirken, erkeklerde 24-26 (ortalama = 25,18) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde ise 25-27 arasında (ortalama = 26) değişmektedir. Merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı dişilerde 22-30 (ortalama = 26,78) arasında iken erkeklerde 26,24 (ortalama = 25,18) arasında ve juvenil bireylerde ise 25-27 (ortalama = 26) arasında değişmektedir. Anal plağın ön tarafında bulunan preanal plak sayısı bütün dişilerde ve juvenillerde 1'dir. Erkeklerde ise 1-2 (ortalama = 1,18) arasında değişmektedir. Anal plağı çevreleyen preanal plak sayısı dişilerde 7-9 arasında (ortalama = 7,5) iken erkeklerde 7-8 (ortalama = 7,54) arasında ve juvenil bireylerde ise 7-9 arasında (ortalama = 8,17) değişmektedir. Femoral por sayısı dişi bireylerde sağ bacakta 17-21 (ortalama = 19,21) sol bacakta 18-22 (ortalama = 19,5) olarak sayılmıştır. Bu durum erkeklerin her iki bacağına da 18-22 (ortalama-sağ = 19,81, ortalama-sol = 19,45) arasındadır. Juvenil bireylerin her iki bacağına da 18-20 (ortalama = 19,81) arasındadır. Femoral por ile en dıştaki plaklar arasında kalan pul sayısı dişilerin her iki bacağına da 4-7 (ortalama-sağ = 5,71, ortalama-sol = 5,85) arasında değişmektedir. Erkeklerde ise sağ bacakta 6-7 (ortalama = 6,09) ve sol bacakta 5-7 (ortalama = 6,09) arasındadır. Juvenil bireylerde sağ bacakta 5-6 (ortalama = 5,67) ve sol bacakta 5-7 (ortalama = 5,83) arasındadır.

Subdigital lamel sayısı dişilerde her iki tarafta 17-20 (ortalama-sağ = 18,35, ortalama-sol = 18,42) arasındadır. Erkeklerde sağ tarafta 18-20 (ortalama = 19) ve sol tarafta 17-21 (ortalama = 18,81) arasındadır. Juvenil bireylerde ise sağda 18-20 (ortalama = 19) ve solda 17-20 (ortalama = 18,81) arasındadır.

Massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı, massaterik gözlenen tek dişide sağda 3 solda 2 adettir. Massaterik gözlenen tek erkek bireyde ise her iki tarafta 2 adet gözlenirken, juvenillerde massaterik gözlenmemiştir.

Tibia pul sayısı dişilerde 22-33 (ortalama = 28,15) arasında, erkeklerde 26-34 (ortalama = 29,18) arasında iken juvenil bireylerde 24-34 (ortalama = 27) arasında sayılmıştır.

Dorsal pul sayısı dişilerde 47-56 (ortalama = 51,5) arasında, erkeklerde 50-55 (ortalama = 53,54) arasında iken juvenil bireylerde 48-52 (ortalama = 49,17) arasında sayılmıştır.

Sayılabilen karakterlerde son olarak temporalia sayıları hesaplanmıştır. Dişilerde 7-9 (ortalama = 7,78) arasında, erkeklerde 6-9 (ortalama = 7,63) arasında iken juvenil bireylerde ise 8 adettir (Çizelge 4.12).



Çizelge 4.12. Özalp popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
SCGRa	14	11	17	13,64 ± 0,5	10	11	15	12,8 ± 0,41	6	11	14	12,67 ± 0,49
SCGRb	14	11	19	13,21 ± 0,55	10	11	14	12,8 ± 0,35	6	11	14	12,50 ± 0,43
SCPLa	14	6	8	6,42 ± 0,17	11	6	7	6,1 ± 0,12	6	6	8	6,83 ± 0,31
SCPLb	14	5	7	6,21 ± 0,15	11	6	7	6,2 ± 0,14	6	6	7	6,50 ± 0,22
SPLAa	14	4	4	4	11	4	5	4,09 ± 0,09	6	4	5	4,17 ± 0,17
SPLAb	14	4	5	4,21 ± 0,11	11	4	5	4,09 ± 0,09	6	4	4	4
SBLAa	14	6	6	6	11	6	6	6	6	6	6	6
SBLAb	14	6	6	6	11	6	6	6	6	6	6	6
MG	14	23	29	25,57 ± 0,58	11	24	28	25,81 ± 0,35	6	25	29	26,83 ± 0,60
PAa	14	1	1	1	11	1	1	1	6	1	1	1
PAb	14	1	1	1	11	1	1	1	6	1	1	1
PNAa	14	1	1	1	11	1	1	1	6	1	1	1
PNAb	14	1	1	1	11	1	1	1	6	1	1	1
C	14	8	11	9,35 ± 0,22	11	9	11	8,84 ± 0,19	6	9	10	9,50 ± 0,22
FRa	14	1	1	1	11	1	1	1	6	1	1	1
FRb	14	1	1	1	11	1	1	1	6	1	1	1
PROa	14	1	2	1,07 ± 0,07	11	1	1	1	6	1	1	1
PROb	14	1	2	1,07 ± 0,07	11	1	1	1	6	1	1	1
M-TPa	1	4	4	4	1	4	4	4	0			
M-TPb	1	4	4	4	1	4	4	4	0			

Çizelge 4.12. Özalp popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (Devam).

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PTa	14	8	9	8,57 ± 0,13	11	7	10	8,36 ± 0,24	4	8	8	8
PTb	13	8	10	8,61 ± 0,21	11	8	10	8,45 ± 0,2	4	8	8	8
VENEN	14	6	8	6,21 ± 0,15	11	6	6	6	6	6	6	6
VENB	14	25	30	26,78 ± 0,42	11	24	26	25,18 ± 0,22	6	25	27	26,00 ± 0,37
VENDOR	14	22	30	26,57 ± 0,81	10	24	31	27,7 ± 0,7	6	27	30	28,50 ± 0,56
PA1	14	1	1	1	11	1	2	1,18 ± 0,12	6	1	1	1
PA2	14	7	9	7,5 ± 0,17	11	7	8	7,54 ± 0,15	6	7	9	8,17 ± 0,40
FMPa	14	17	21	19,21 ± 0,33	11	18	22	19,81 ± 0,35	6	18	20	19,17 ± 0,31
FMPb	14	18	22	19,5 ± 0,31	11	18	22	19,45 ± 0,31	6	18	20	19,17 ± 0,31
FMP-DPa	14	4	7	5,71 ± 0,22	11	6	7	6,09 ± 0,09	6	5	6	5,67 ± 0,21
FMP-DPb	14	4	7	5,85 ± 0,23	11	5	7	6,09 ± 0,16	6	5	7	5,83 ± 0,31
SDLa	14	17	20	18,35 ± 0,3	10	18	20	19 ± 0,21	4	18	20	19,00 ± 0,41
SDLb	14	17	20	18,42 ± 0,22	11	17	21	18,81 ± 0,32	5	17	20	18,60 ± 0,51
M-STa	1	3	3	3	1	2	2	2	0			
M-STb	1	2	2	2	1	2	2	2	0			
TIB	13	22	33	28,15 ± 0,82	11	26	34	29,18 ± 0,72	6	24	34	27,00 ± 1,46
DOR	14	47	56	51,5 ± 0,65	11	50	57	53,54 ± 0,71	6	48	52	49,17 ± 0,75
TEMP	14	7	9	7,78 ± 0,15	11	6	9	7,63 ± 0,27	6	8	8	8

4.1.2.3.2. Ölçümü Yapılan Karakterler

Bu aşamada, Özalp popülasyonu bireylerinin vücut kısımlarının ölçümleri gerçekleştirildi. Ölçülen karakterlerin neredeyse tamamına popülasyondaki bütün bireyler dahil edildi. Ancak, çok az bireyde massaterik gözlendiği için bununla ilgili olan masseterik-tympanik arasındaki pul sayıları, massaterik-supratemporal arasındaki pul sayıları ve massaterik çapı ölçümleri verimli gerçekleştirilemedi. Yine bu nedenden dolayı massaterik indeksi ve masseterik çapı/baş+gövde boyu oranı hesaplanamamıştır. Bireyler arasında rejenere olmamış ya da tamamen kopmamış bir kuyruğa sahip kertenkele olarak yalnızca 4 (3 erkek ve 1 dişi) birey (%16) bulunmaktadır. Bu nedenle KU (kuyruk uzunluğu) ve TU (toplam vücut uzunluğu) ölçümleri verimli olarak gerçekleştirilememiştir. Bunlara ek olarak BY (baş yüksekliği) ölçümü yapılan birey sayısı 24 (%96) ve APU (anal plağın uzunluğu) ölçümü yapılan birey sayısı 23 (%92) olmuştur.

Baş uzunluğu dişilerde 14,76-21,11 mm (ortalama = 17,74 mm) arasında değişirken erkeklerde 15,45-20,45 mm (ortalama = 18,82 mm) arasında değişmektedir. Baş genişliği dişilerde 6,76-9,53 mm (ortalama = 8,07 mm) arasında, erkeklerde ise 4,91-9,01 mm (ortalama = 8,18 mm) arasında değişmektedir. Baş uzunluğunun yanında pileus boyu da ölçülmüştür. Buna göre dişilerde pileus uzunluğu 10,11-14,26 mm (ortalama = 11,95 mm) arasında, erkeklerde 10,69-13,53 mm (ortalama = 12,83 mm) arasında değişmektedir. Ayrıca pileus genişliği dişilerde 5,26-7,44 mm (ortalama = 6,17 mm) arasında, erkeklerde 5,11-7,29 mm (ortalama = 6,59 mm) arasında değişmektedir. Ağız açıklığı dişilerde 7,2-11,65 mm (ortalama = 9,6 mm) arasında, erkeklerde 8,81-11,54 mm (ortalama = 10,68 mm) arasında değişmektedir. Burun ucundan göz ortasına olan mesafe dişilerde 4,27-7,75 mm (ortalama = 5,84 mm) arasında, erkeklerde 5-6,86 mm (ortalama = 5,73 mm) arasında değişmektedir. Baş üstüne geldiğimizde, supratemporal plak boyu dişilerde 1,41-2,65 mm (ortalama = 1,95 mm) arasında, erkeklerde 1,44-2,5 mm (ortalama = 2,19 mm) arasında değişmektedir. Parietal plak uzunluğu dişilerde 3,2-5,07 mm (ortalama = 4,02 mm) arasında, erkeklerde 3,34-4,75 mm (ortalama = 4,4 mm) arasında değişmektedir. Occipital plak boyu dişilerde 0,6-1,53 mm (ortalama = 1,1 mm) arasında, erkeklerde 0,85-1,43 mm (ortalama = 1,17 mm) arasında değişmektedir. Interparietal plak boyu dişilerde 1,47-2,39 mm (ortalama = 2,05 mm) arasında, erkeklerde 1,81-2,48 mm (ortalama = 2,19 mm) arasında değişmektedir. Baş kısmı ile ilgili

son ölçüm ise baş yüksekliği olmuştur. Dişilerde bu ölçüm 3,03-5,01 mm (ortalama = 4,49 mm) arasında, erkeklerde 6,42-5,34 mm (ortalama= 5,66 mm) arasında değişmektedir.

Gövde kısımlarında ön bacağın uzunluğu ile ölçümlere başlanmıştır. Bu ölçüm dişilerde 14,12-19,72 mm (ortalama = 16,71 mm) arasında, erkeklerde 14,89-19,35 mm (ortalama= 17,58 mm) arasında değişmektedir. Arka bacak uzunluğu dişilerde 20,72-32,13 mm (ortalama = 26,92 mm) arasında ve erkeklerde 24,52-32,18 mm (ortalama = 29,52 mm) arasında değişmektedir. Gövde uzunluğu olarak ölçülen, başın ve kuyruğun dahil edilmediği ölçümde dişilerin uzunluğu 20,02-31,51 mm (ortalama = 27,88 mm) arasında, erkeklerin uzunluğu 22,19-27,23 mm (ortalama = 25,4 mm) arasında değişmektedir. Vücut büyüklüğü olarak değerlendirilecek olan ve yaş-boy ilişkisini ortaya koymada da faydalanılacak olan baş+gövde uzunluğu (burun ucu - kloak arası mesafe) ölçülmüştür. Bu ölçüm dişilerde 42,04-62,97 mm (ortalama = 54,68 mm) arasında değişir iken, erkeklerde 45,43-56,86 mm (ortalama = 53,7 mm) arasında değişmektedir. Kuyruk uzunluğu ve toplam vücut uzunluğu ölçülebilen 1 dişi birey 161,59 mm boyundadır. 3 erkek bireyin uzunlukları 161,46-173,31 mm (ortalama = 165,95 mm) arasında değişmektedir. Anal plak genişliği dişilerde 2,5-4,49 mm (ortalama = 3,79 mm) arasında ve erkeklerde 2,73-4,87 mm (ortalama = 4,01 mm) arasında değişmektedir. Anal plak yüksekliği dişilerde 1,8-2,69 mm (ortalama = 2,21 mm) arasında ve erkeklerde 1,94-2,76 mm (ortalama = 2,15 mm) arasında değişmektedir.

Popülasyona ait ölçümlerin tamamı Çizelge 4.13’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.13. Özalp popülasyonu ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
BU	14	14,76	21,11	17,74 ± 0,43	11	15,45	20,45	18,82 ± 0,39
BG	14	6,76	9,53	8,07 ± 0,23	11	4,91	9,01	8,18 ± 0,34
PU	14	10,11	14,26	11,95 ± 0,29	11	10,69	13,53	12,83 ± 0,23
PG	14	5,26	7,44	6,17 ± 0,16	11	5,11	7,29	6,59 ± 0,17
BY	14	3,03	5,01	4,49 ± 0,15	11	5,34	6,42	5,66 ± 0,09
OBU	14	14,12	19,72	16,71 ± 0,41	11	14,89	19,35	17,58 ± 0,38
ABU	14	20,72	32,13	26,92 ± 0,89	11	24,52	32,18	29,52 ± 0,79
GU	14	20,02	31,51	27,88 ± 0,87	11	22,19	27,23	25,4 ± 0,45
BGU	14	42,04	62,97	54,68 ± 1,54	11	45,43	56,86	53,7 ± 1
GOBU	14	4,27	7,75	5,84 ± 0,26	11	5	6,86	5,73 ± 0,2
AA	14	7,2	11,65	9,6 ± 0,29	11	8,81	11,54	10,68 ± 0,22
KU	1	106,33	106,33	106,33	3	105,93	118,04	110 ± 4,02
TU	1	161,59	161,59	161,59	3	161,46	173,31	165,95 ± 3,7
APG	14	2,5	4,49	3,79 ± 0,16	11	2,73	4,87	4,01 ± 0,17
APU	13	1,8	2,69	2,21 ± 0,07	10	1,94	2,76	2,15 ± 0,07
SPU	14	1,41	2,65	1,95 ± 0,08	11	1,44	2,5	2,19 ± 0,08
PPU	14	3,2	5,07	4,02 ± 0,12	11	3,34	4,75	4,4 ± 0,11
MC	1	0,67	0,67	0,67	1	1,06	1,06	1,06
OPB	14	0,6	1,53	1,1 ± 0,5	11	0,85	1,43	1,17 ± 0,04
IPB	14	1,47	2,39	2,05 ± 0,06	11	1,81	2,48	2,19 ± 0,6

4.1.2.3.3. Oran ve İndeksler

Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerle çeşitli oranlar ve indeksler hesaplanmış ve eldeki veri miktarı arttırılmıştır. Bu oran ve indeksler Çizelge 4.14’da gösterilmektedir.

4.1.2.3.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi

Hesaplanan oranlar ve indeksler de dahil olmak üzere eldeki bütün verinin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesinden faydalanılarak sıkça bu amaçla başvurulanan Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler Çizelge 4.15’te gösterilmektedir. Bunun dışında kalan verilerin tamamı normal dağılım göstermektedir.

Çizelge 4.14. Özalp popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀	Min.	Mak.	Ort. ± SH	♂♂	Min.	Mak.	Ort. ± SH
	N				N			
PI	14	46,84	54,78	51,66 ± 0,56	11	47,8	55,86	51,32 ± 0,7
BI	14	41,43	50,79	45,52 ± 0,75	11	31,77	47,37	43,31 ± 1,32
API	14		242,77	242,77	11		224,62	224,62
SPI	14	43,25	54,75	48,51 ± 0,9	11	43,11	53,53	49,52 ± 1,03
MI	1	20,93	20,93	20,93	1	24,14	24,14	24,14
OBI	14	27,57	33,89	30,68 ± 0,54	11	28,64	34,99	32,76 ± 0,5
ABI	14	39,03	55,35	49,37 ± 1,26	11	44,28	58,85	54,99 ± 1,18
PU/BGU	14	0,2	0,24	0,21	11	0,23	0,24	0,23
PG/BGU	14	0,09	0,12	0,11	11	0,11	0,13	0,12
BB/BGU	14	0,3	0,35	0,32	11	0,33	0,37	0,35
BE/BGU	14	0,13	0,17	0,14	11	0,1	0,16	0,15
ABB/BGU	14	0,39	0,55	0,49 ± 0,01	11	0,44	0,58	0,55 ± 0,01
OBB/BGU	14	0,27	0,33	0,3	11	0,28	0,34	0,32
STU/BGU	14	0,03	0,04	0,03	11	0,03	0,04	0,04
PPB/BGU	14	0,06	0,08	0,07	11	0,07	0,08	0,08
OPB/BGU	14	0,01	0,02	0,02	11	0,01	0,02	0,02
IPB/BGU	14	0,03	0,04	0,03	11	0,03	0,05	0,04
MC/BGU	1	0,01	0,01	0,01	1	0,02	0,02	0,02
PB/PE	14	1,82	2,13	1,93 ± 0,2	11	1,79	2,09	1,95 ± 0,02

Çizelge 4.15. Özalp popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler.

Karakter	Shapiro-Wilk	p	Karakter	Shapiro-Wilk	p
SCGRa	0,93	0,04	FMP-DPa	0,76	< 0,001
SCGRb	0,79	< 0,001	FMP-DPb	0,825	< 0,001
SCPLa	0,67	< 0,001	SDLa	0,89	0,004
SCPLb	0,69	< 0,001	SDLb	0,9	0,009
SPLAa	0,26	< 0,001	TEMP	0,8	< 0,001
SPLAb	0,39	< 0,001	BU	0,9	0,01
C	0,85	< 0,001	BG	0,91	0,01
PROa	0,17	< 0,001	OBu	0,89	0,006
PROb	0,17	< 0,001	ABU	0,89	0,006
PTa	0,8	< 0,001	BGU	0,85	< 0,001
PTb	0,71	< 0,001	APG	0,91	0,014
VENEN	0,26	< 0,001	PPU	0,92	0,02
VENB	0,89	0,004	BI	0,89	0,005
VENDOR	0,88	0,003	ABI	0,92	0,02
PA1	0,26	< 0,001	BE/BGU	0,92	0,04
PA2	0,76	< 0,001	ABB/BGU	0,92	0,02
FMPa	0,93	0,04	IPB/BGU	0,9	0,009
FMPb	0,83	< 0,001			

4.1.2.3.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi

Bu aşamadan sonra, dişilere ve erkeklere ait verilerin ortalamalarının farklarının anlamlı olup olmadığı test edildi. Bu amaçla, iki grup ortalamasını karşılaştırmada en yaygın test olan Bağımsız Örneklem T-Test, Python yazılım dilinde SciPy kütüphanesi ile uygulanmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması.

Karakter	t-test	p	Karakter	t-test	p
SBLAa			SCGRb_log	-0,49	0,628
SBLAb			SCPLa_log	-1,09	0,285
MG	0,338	0,737	SCPLb_log	0,321	0,75
PAa			SPLAa_log	1,134	0,268
PAb			SPLAb_log	-0,81	0,424
PNAa			C_log	1,771	0,089
PNAb			PROa_log	-0,88	0,386
FRa			PROb_log	-0,88	0,386
FRb			PTa_log	-0,86	0,396
TIB	0,947	0,353	PTb_log	-0,52	0,605
DOR	2,101	0,046	VENEN_log	-1,23	0,229
PU	2,251	0,034	VENB_log	-3,12	0,004
PG	1,726	0,097	VENDOR_log	1,064	0,298
BY	5,321	2,11	PA1_log	1,691	0,104
GU	-2,32	0,029	PA2_log	0,228	0,821
GOBU	-0,3	0,76	FMPa_log	1,247	0,224
AA	2,768	0,01	FMPb_log	-0,08	0,93
APU	-0,53	0,595	FMP-DPa_log	1,542	0,136
SPU	1,877	0,073	FMP-DPb_log	0,876	0,389
OPB	0,862	0,397	SDLa_log	1,633	0,116
IPB	1,518	0,142	SDLb_log	0,995	0,329
PI	-0,38	0,707	TEMP_log	-0,59	0,558
API	0,589	0,561	BU_log	1,77	0,089
SPI	0,744	0,464	BG_log	0,135	0,893
OBI	2,752	0,011	OBu_log	1,509	0,144
PU/BGU	4,642	< 0,001	ABU_log	2,058	0,051
PG/BGU	3,15	0,004	BGU_log	-0,36	0,714
BB/BGU	4,532	< 0,001	APG_log	0,884	0,385
OBB/BGU	2,752	0,011	PPU_log	2,138	0,043
STU/BGU	3,495	0,001	BI_log	-1,51	0,142
PPB/BGU	4,801	7,645	ABI_log	2,975	0,006
OPB/BGU	1,332	0,195	BE/BGU_log	0,548	0,588
PB/PE	0,388	0,701	ABB/BGU_log	2,975	0,006
SCGRa_log	-1,13	0,268	IPB/BGU_log	2,928	0,007

Ortalamaları farkı cinsiyetler arasında anlamlı olan değerler Çizelge 4.16'da koyu renkle gösterilmiştir. Bunlar dorsal plak sayısı, pileus uzunluğu, gövde uzunluğu, ağız açıklığı, ön bacak indeksi, pileus boyu/baş+gövde uzunluğu oranı, pileus eni/baş+gövde uzunluğu oranı, baş boyu/baş+gövde uzunluğu oranı, ön bacak boyu/baş+gövde uzunluğu oranı, 1.supratemporal plak boyu/baş+gövde uzunluğu oranı, ventral boyuna pul sayılarının

logaritması, parietal plak uzunluğu logaritması, arka bacak indeksi logaritması, arka bacak boyu/baş+gövde uzunluğu oranı ve interparietal plak boyu/baş+gövde uzunluğu oranıdır.

4.1.2.4. Güzelsu Popülasyonu

Güzelsu popülasyonunda kantitatif folidosis karakterlerin incelenmesinden sonra, öncelikle sayımı yapılacak olan karakterlerle ilgili işlemler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, popülasyonda bulunan 14 dişiye (%42,42), 17 erkeğe (%51,51) ve 2 juvenile (%6,06) uygulanabilmiştir.

4.1.2.4.1. Sayımı Yapılan Karakterler

Sağ tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en fazla 16 en az 10 (ortalama = 12,43) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 13 en az 9 (ortalama = 11,44) ve juvenillerde en fazla 16 en az 11 (ortalama = 13,5) olarak sayılmıştır. Sol tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en fazla 14 en az 11 (ortalama = 12,36) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 14 en az 11 (ortalama = 12,31) ve juvenillerde en fazla 15 en az 13 (ortalama = 14) olarak sayılmıştır. Popülasyonda sağda ve solda 11 tane olduğu durum 3 bireyde (%9,67), 12 tane olduğu durum 6 bireyde (%19,35) ve 13 tane olduğu durum 6 bireyde (%19,35) gözlenmiştir. Sağda 11 solda 12 tane olduğu durumdan 3 bireyde (%9,67), sağda 12 solda 13 tane olduğu durumdan 3 bireyde (%9,67) ve sağda 11 solda 13 tane olduğu durumdan 2 bireyde (%6,45) gözlenmiştir. Bunların yanında sağda 9 solda 12, sağda 10 solda 11, sağda 10 solda 13, sağda 12 solda 11, sağda 13 solda 11, sağda 14 solda 13, sağda 16 solda 14 ve sağda 16 solda 15 tane olduğu durumların hepsi 1'er bireyde (%3,22) gözlenmiştir.

Supraciliar plak sayısı dişilerde her iki tarafta en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,21) olarak sayılmıştır. Erkeklerde sağda en fazla 7 en az 5 (ortalama = 6,06) iken solda en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,25) olarak sayılmıştır. Juvenillerde sağda en fazla 9 en az 7 (ortalama = 8), solda en fazla 8 en az 7 (ortalama = 7,5) adet bulunmaktadır. Başın her iki tarafında eşit sayıda ve 6'şar tane olan 20 birey (%62,5) ve 7'şer tane olan 4 birey (%12,5) bulunmaktadır. Bunun dışında sağda 6 solda 7 tane bulunduran birey sayısı 4 (%12,5), sağda 7 solda 6 tane

bulunduran birey sayısı 2 (%6,25), sağda 5 solda 6 tane bulunduran birey sayısı 1 (%3,12) ve sağda 9 solda 8 tane bulunduran birey sayısı ise 1 (%3,12) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Supralabial plak sayısı dişilerde sağda en fazla 5 en az 4 (ortalama = 4,07) adet, sol tarafta ise tamamında 4 adettir. Erkeklerde hem sağ hem de sol tarafta en fazla 5 en az 4 adet (ortalama= 4,06) sayılmıştır. Juvenil bireylerin tamamında her iki tarafta 4 adettir. Bireylerde her iki tarafta 4 adet bulunduranların sayısı 30 (%90,9) olarak sayılmıştır. Sağda 5 solda 4 adet bulunduran sayısı 2 (%6,06) ve sağda 4 solda 5 adet bulunduran sayısı ise 1 (%3,03)'dir.

Sublabial plak sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında 6 adettir.

Median gularia sayısı dişilerde 22-29 arası değişirken (ortalama = 25,64), erkeklerde 23-28 arası değişmektedir (ortalama = 25,59). Juvenil bireylerde ise 23-29 arasında (ortalama = 26) değişmektedir.

Prenasal ve postnasalia sayıları dişilerde, erkeklerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1 adettir.

Collaria sayısı dişilerde 8-11 arasında değişirken (ortalama = 9,57), erkeklerde 8-11 arasında değişmektedir (ortalama = 9,12). Juvenillerde ise 8-9 (ortalama = 8,5) arasında sayılmıştır.

Frenale sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Preocularia sayısı dişilerde her iki tarafta 1-2 (ortalama = 1,07) arasında değişmektedir. Erkeklerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Masseterik yalnızca 2 dişide gözlenmiştir. Her ikisinde de masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı başın her iki tarafında 3-4 (ortalama = 3,5) olarak sayılmıştır.

Posttemporal plak sayısı dişilerde her iki tarafta 8-11 (ortalama-sağ = 9, ortalama-sol = 9,14) arasında değişmektedir. Erkeklerde sağda 8-11 (ortalama = 8,47), solda ise 7-11 (ortalama = 8,56) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde 8 adettir. Başın her iki tarafında 8 tane bulunduran birey sayısı 13 (%40,62), 9 tane bulunduran birey sayısı 7 (%21,87), 10 tane bulunduran birey sayısı 2 (%6,25) ve 11 tane bulunduran birey sayısı 2 (%6,25)'dir. 3 bireyde (%9,37) sağda 8 solda 9 tane, 3 bireyde (%9,37) sağda 9 solda 10 tane, 1 bireyde (%3,12) sağda 8 solda 7 tane ve 1 bireyde (%3,12) sağda 9 solda 8 tane bulunmaktadır.

Ventral enine plak sayısı bütün popülasyonda değişmeyen bir şekilde 6 olarak sayılmıştır. Boyuna ventral plak sayısı dişilerde 24-30 (ortalama = 27,14) arasında değişirken,

erkeklerde 25-28 (ortalama = 26,41) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde ise 25-27 arasında (ortalama = 26) değişmektedir. Merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı dişilerde 22-30 (ortalama = 25,71) arasında iken erkeklerde 21-30 (ortalama = 26,76) arasında ve juvenil bireylerde ise 24-26 (ortalama = 25) arasında değişmektedir.

Anal plağın ön tarafında bulunan preanal plak sayısı bütün bireylerde 1'dir. Anal plağı çevreleyen preanal plak sayısı dişilerde ve erkeklerde 7-9 arasında (ortalama-dişi = 7,79, ortalama-erkek = 7,59) iken juvenil bireylerde ise 7-8 arasında (ortalama = 7,5) değişmektedir.

Femoral por sayısı dişi bireylerde sağ bacakta 18-20 (ortalama = 19,14) sol bacakta 18-21 (ortalama = 18,93) olarak sayılmıştır. Bu durum erkeklerin her iki bacağına da 18-21 (ortalama-sağ = 19,94, ortalama-sol = 19,88) arasındadır. Juvenil bireylerin sağ bacaklarında 19 tane, sol bacaklarında ise birinde 18, diğerinde 17 tanedir (ortalama = 17,5). Femoral por ile en dıştaki plaklar arasında kalan pul sayısı dişilerin her iki bacağına da 4-7 (ortalama-sağ = 5,86, ortalama-sol = 5,93) erkeklerin her iki bacağına 8-5 (ortalama = 6,09) ve juvenillerin her iki bacağına 6-7 (ortalama = 6,5) arasındadır.

Subdigital lamel sayısı dişilerde sağda 14-21 (ortalama = 19,21) ve solda 17-21 (ortalama = 19,23) arasındadır. Erkeklerde sağ tarafta 17-22 (ortalama = 19,47) ve sol tarafta 18-22 (ortalama = 19,76) arasındadır. Juvenil bireylerde ise sağda 18-19 (ortalama = 18,5) arasında ve solda 19 tanedir.

Massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı, massaterik gözlenen iki dişide sağda 2 tanedir. Sol tarafta ise birinde 3 diğerinde 1 adettir (ortalama = 2).

Tibia pul sayısı dişilerde 22-35 (ortalama = 26,71) arasında, erkeklerde 22-32 (ortalama = 26,06) arasında iken juvenil bireylerde 25 adettir.

Dorsal pul sayısı dişilerde ve erkeklerde 48-56 (ortalama-dişi = 51,64, ortalama-erkek = 52,47) arasında, juvenil bireylerde ise 50 adettir.

Sayılabilen karakterlerde son olarak temporalia sayıları hesaplanmıştır. Dişilerde 7-8 (ortalama = 7,79) arasında, erkeklerde ve juvenillerde ise 8 adettir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Güzelsu popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
SCGRa	14	10	16	12,43 ± 0,40	16	9	13	11,44 ± 0,27	2	11	16	13,50 ± 2,50
SCGRb	14	11	14	12,36 ± 0,25	16	11	14	12,31 ± 0,22	2	13	15	14,00 ± 1,00
SCPLa	14	6	7	6,21 ± 0,11	16	5	7	6,06 ± 0,11	2	7	9	8,00 ± 1,00
SCPLb	14	6	7	6,21 ± 0,11	16	6	7	6,25 ± 0,11	2	7	8	7,50 ± 0,50
SPLAa	14	4	5	4,07 ± 0,07	17	4	5	4,06 ± 0,06	2	4	4	4
SPLAb	14	4	4	4	17	4	5	4,06 ± 0,06	2	4	4	4
SBLAa	14	6	6	6	16	6	6	6	2	6	6	6
SBLAb	14	6	6	6	17	6	6	6	2	6	6	6
MG	14	22	29	25,64 ± 0,49	17	23	28	25,59 ± 0,40	2	23	29	26,00 ± 3,00
PAa	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
PAb	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
PNAa	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
PNAb	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
C	14	8	11	9,57 ± 0,20	17	8	11	9,12 ± 0,17	2	8	9	8,50 ± 0,50
FRa	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
FRb	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
PROa	14	1	2	1,07 ± 0,07	17	1	1	1	2	1	1	1
PROb	14	1	2	1,07 ± 0,07	17	1	1	1	2	1	1	1
M-TPa	2	3	4	3,50 ± 0,50	0				0			
M-TPb	2	3	4	3,50 ± 0,50	0				0			

Çizelge 4.17. Güzelsu popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (devam).

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PTa	14	8	11	9,00 ± 0,23	17	8	11	8,47 ± 0,19	2	8	8	8
PTb	14	8	11	9,14 ± 0,27	16	7	11	8,56 ± 0,22	2	8	8	8
VENEN	14	6	6	6	17	6	6	6	2	6	6	6
VENB	14	24	30	27,14 ± 0,43	17	25	28	26,41 ± 0,17	2	25	27	26,00 ± 1,00
VENDOR	14	22	30	25,71 ± 0,65	17	21	30	26,76 ± 0,72	2	24	26	25,00 ± 1,00
PA1	14	1	1	1	17	1	1	1	2	1	1	1
PA2	14	7	9	7,79 ± 0,19	17	7	9	7,59 ± 0,19	2	7	8	7,50 ± 0,50
FMPa	14	18	20	19,14 ± 0,18	17	18	21	19,94 ± 0,23	2	19	19	19,00 ± 0,00
FMPb	14	18	21	18,93 ± 0,25	17	18	21	19,88 ± 0,22	2	17	18	17,50 ± 0,50
FMP-DPa	14	4	7	5,86 ± 0,18	17	5	8	6,41 ± 0,17	2	6	7	6,50 ± 0,50
FMP-DPb	14	4	7	5,93 ± 0,20	17	5	8	6,41 ± 0,17	2	6	7	6,50 ± 0,50
SDLa	14	14	21	19,21 ± 0,47	17	17	22	19,47 ± 0,33	2	18	19	18,50 ± 0,50
SDLb	13	17	21	19,23 ± 0,28	17	18	22	19,76 ± 0,26	2	19	19	19
M-STa	2	2	2	2	0				0			
M-STb	2	1	3	2,00 ± 1,00	0				0			
TIB	14	22	35	26,71 ± 0,97	17	22	32	26,06 ± 0,69	2	25	25	25,00 ± 0,00
DOR	14	48	56	51,64 ± 0,69	17	48	56	52,47 ± 0,55	2	50	50	50,00 ± 0,00
TEMP	14	7	8	7,79 ± 0,11	17	8	8	8	2	8	8	8

4.1.2.4.2. Ölçümü Yapılan Karakterler

Bu aşamada, Güzelsu popülasyonu bireylerinin vücut kısımlarının ölçümleri gerçekleştirildi. Ölçülen karakterlerin neredeyse tamamına popülasyondaki bütün bireyler dahil edildi. Ancak, çok az bireyde massaterik gözlendiği için bununla ilgili olan masseterik-tympanik arasındaki pul sayıları, massaterik-supratemporal arasındaki pul sayıları ve massaterik çapı ölçümleri verimli gerçekleştirilemedi. Yine bu nedenden dolayı massaterik indeksi ve masseterik çapı/baş+gövde boyu oranı hesaplanamamıştır. Bireyler arasında rejenere olmamış ya da tamamen kopmamış bir kuyruğa sahip kertenkele olarak yalnızca 2 dişi birey bulunmaktadır. Bu nedenle KU (kuyruk uzunluğu) ve TU (toplam vücut uzunluğu) ölçümleri verimli olarak gerçekleştirilememiştir. Bunlara ek olarak SPU (supratemporal plak uzunluğu), OPB (occipital plak boyu) ve IPB (interparietal plak boyu) ölçümü yapılan birey sayısı her biri için 29'dir (%93,54). Ayrıca PPU (parietal plak uzunluğu) ölçümü yapılan birey sayısı 30'dir (%96,77).

Baş uzunluğu dişilerde 15,34-20,47 mm (ortalama = 17,53 mm) arasında değişirken erkeklerde 17,92-20,98 mm (ortalama = 19,34 mm) arasında değişmektedir. Baş genişliği dişilerde 6,37-9,98 mm (ortalama = 7,97 mm) arasında, erkeklerde ise 7,93-9,73 mm (ortalama= 8,72 mm) arasında değişmektedir. Baş uzunluğunun yanında pileus boyu da ölçülmüştür. Buna göre dişilerde pileus uzunluğu 10,49-14,17 mm (ortalama = 12,04 mm) arasında, erkeklerde 12,12-14,09 mm (ortalama = 13,21 mm) arasında değişmektedir. Ayrıca pileus genişliği dişilerde 5,37-7,89 mm (ortalama = 6,35 mm) arasında, erkeklerde 6,31-7,37 mm (ortalama = 6,93 mm) arasında değişmektedir. Ağız açıklığı dişilerde 7,98-11 mm (ortalama = 9,48 mm) arasında, erkeklerde 9,01-12,01 mm (ortalama= 10,45 mm) arasında değişmektedir. Burun ucundan göz ortasına olan mesafe dişilerde 4,32-7,2 mm (ortalama = 6,02 mm) arasında, erkeklerde 4,47-7,1 mm (ortalama = 5,97 mm) arasında değişmektedir. Massaterik çapı, ölçülebilen 2 dişi bireyde 1,16-1,17 mm şeklindedir. Baş üstüne geldiğimizde, Supratemporal plak boyu dişilerde 1,58-2,76 mm (ortalama = 1,96 mm) arasında, erkeklerde 1,64-2,63 mm (ortalama = 2,11 mm) arasında değişmektedir. Parietal plak uzunluğu dişilerde 3,49-5,24 mm (ortalama = 4,12 mm) arasında, erkeklerde 4,21-5,24 mm (ortalama = 4,61 mm) arasında değişmektedir. Occipital plak boyu dişilerde 0,78-1,54 mm (ortalama = 1,11 mm) arasında, erkeklerde 0,91-1,53 mm (ortalama = 1,17 mm) arasında değişmektedir. İnterparietal plak boyu dişilerde 1,75-2,34 mm (ortalama = 1,99 mm) arasında,

erkeklerde 1,78-2,33 mm (ortalama = 1,99 mm) arasında değişmektedir. Baş kısmı ile ilgili son ölçüm ise baş yüksekliği olmuştur. Dişilerde bu ölçüm 4,31-5,96 mm (ortalama = 4,92 mm) arasında, erkeklerde 4,8-6,26 mm (ortalama = 5,6 mm) arasında değişmektedir.

Gövde kısımlarında ön bacağın uzunluğu ile ölçümlere başlanmıştır. Bu ölçüm dişilerde 15,27-18,79 mm (ortalama = 16,76 mm) arasında, erkeklerde 17,11-20,31 mm (ortalama = 18,35 mm) arasında değişmektedir. Arka bacak uzunluğu dişilerde 23,25-33,52 mm (ortalama = 27,69 mm) arasında ve erkeklerde 26,43-33,37 mm (ortalama = 30,27 mm) arasında değişmektedir. Gövde uzunluğu olarak ölçülen, başın ve kuyruğun dahil edilmediği ölçümde dişilerin uzunluğu 21,81-31,62 mm (ortalama = 27,14 mm) arasında, erkeklerin uzunluğu 24,59-28,95 mm (ortalama = 26,82 mm) arasında değişmektedir. Baş+gövde uzunluğu (burun ucu - kloak arası mesafe) dişilerde 45,29-60,53 mm (ortalama = 54,71 mm) arasında değişir iken erkeklerde 51,7-60,87 mm (ortalama = 58,2 mm) arasında değişmektedir. Kuyruk uzunluğu ve toplam vücut uzunluğu ölçülebilen 2 dişi bireyden birisi 182,43 mm, diğeri 141,11 mm boyundadır (ortalama = 162,27 mm). Anal plak genişliği dişilerde 3,02-4,46 mm (ortalama = 3,79 mm) arasında ve erkeklerde 3,64-4,92 mm (ortalama = 4,05 mm) arasında değişmektedir. Anal plak yüksekliği dişilerde 1,44-2,7 mm (ortalama = 2,05 mm) arasında ve erkeklerde 1,74-2,65 mm (ortalama = 2,04 mm) arasında değişmektedir. Popülasyona ait ölçümlerin tamamı Çizelge 4.18'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.18. Güzelsu popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
BU	14	15,34	20,47	17,53 ± 0,33	17	17,92	20,98	19,34 ± 0,24
BG	14	6,37	9,98	7,97 ± 0,28	17	7,93	9,73	8,72 ± 0,14
PU	14	10,49	14,17	12,04 ± 0,29	17	12,12	14,09	13,21 ± 0,15
PG	14	5,37	7,89	6,35 ± 0,18	17	6,31	7,37	6,93 ± 0,09
BY	14	4,31	5,96	4,92 ± 0,13	17	4,80	6,26	5,60 ± 0,10
OBU	14	15,27	18,79	16,76 ± 0,36	17	17,11	20,31	18,35 ± 0,24
ABU	14	23,25	33,52	27,69 ± 0,70	17	26,43	33,37	30,27 ± 0,46
GU	14	21,81	31,62	27,14 ± 0,73	17	24,59	28,95	26,82 ± 0,35
BGU	14	45,29	60,53	54,71 ± 1,19	17	51,70	60,87	56,20 ± 0,65
GOBU	14	4,32	7,20	6,02 ± 0,22	17	4,47	7,10	5,97 ± 0,17
AA	14	7,98	11,00	9,48 ± 0,21	17	9,01	12,01	10,45 ± 0,19
KU	2	91,42	124,59	108,00 ± 16,59	0			
TU	2	142,11	182,43	162,27 ± 20,16	0			
APG	14	3,02	4,46	3,79 ± 0,14	17	3,64	4,92	4,05 ± 0,08
APU	14	1,44	2,70	2,05 ± 0,10	17	1,74	2,65	2,04 ± 0,06
SPU	14	1,58	2,76	1,96 ± 0,08	15	1,64	2,63	2,11 ± 0,06
PPU	14	3,49	5,24	4,12 ± 0,13	16	4,21	5,24	4,61 ± 0,07
MC	2	1,16	1,17	1,17 ± 0,01	0			
OPB	14	0,78	1,54	1,11 ± 0,05	15	0,91	1,53	1,17 ± 0,05
IPB	14	1,75	2,34	1,99 ± 0,04	15	1,78	2,33	1,99 ± 0,04

4.1.2.4.3. Oran ve İndeksler

Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerle çeşitli oranlar ve indeksler hesaplanmış ve eldeki veri miktarı arttırılmıştır. Bu oran ve indeksler Çizelge 4.19’da gösterilmektedir.

4.1.2.4.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi

Hesaplanan oranlar ve indeksler de dahil olmak üzere eldeki bütün verinin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesinden faydalanılarak sıkça bu amaçla başvurulanan Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler Çizelge 4.20’de gösterilmektedir. Bunun dışında kalan verilerin tamamı normal dağılım göstermektedir.

Çizelge 4.19. Güzelsu popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PI	14	49,91	55,68	52,66 ± 0,49	17	48,85	56,68	52,50 ± 0,50	2	53,22	53,30	53,26 ± 0,04
BI	14	40,33	53,03	45,33 ± 0,89	17	40,28	49,00	45,09 ± 0,61	2	37,64	42,79	40,21 ± 2,57
API	14	152,59	252,08	187,15 ± 8,03	17	159,25	235,41	200,24 ± 5,43	2	158,33	187,50	172,92 ± 14,58
SPI	14	34,96	56,45	47,75 ± 1,62	15	37,53	50,85	45,85 ± 1,22	2	41,75	45,39	43,57 ± 1,82
MI	2	24,07	25,32	24,70 ± 0,63	0				0			
OBI	14	27,88	33,72	30,70 ± 0,52	17	28,57	35,62	32,70 ± 0,44	2	31,28	33,11	32,19 ± 0,92
ABI	14	45,59	55,38	50,65 ± 0,84	17	47,68	58,51	53,91 ± 0,76	2	53,53	55,16	54,34 ± 0,82
PU/BGU	14	0,20	0,23	0,22 ± 0,00	17	0,23	0,24	0,24 ± 0,00	2	0,25	0,26	0,26 ± 0,00
PG/BGU	14	0,10	0,13	0,12 ± 0,00	17	0,12	0,13	0,12 ± 0,00	2	0,14	0,14	0,14 ± 0,00
BB/BGU	14	0,30	0,35	0,32 ± 0,00	17	0,33	0,37	0,34 ± 0,00	2	0,36	0,37	0,36 ± 0,01
BE/BGU	14	0,13	0,17	0,15 ± 0,00	17	0,14	0,17	0,16 ± 0,00	2	0,14	0,15	0,15 ± 0,01
ABB/BGU	14	0,46	0,55	0,51 ± 0,01	17	0,48	0,59	0,54 ± 0,01	2	0,54	0,55	0,54 ± 0,01
OBB/BGU	14	0,28	0,34	0,31 ± 0,01	17	0,29	0,36	0,33 ± 0,00	2	0,31	0,33	0,32 ± 0,01
STU/BGU	14	0,03	0,05	0,04 ± 0,00	15	0,03	0,04	0,04 ± 0,00	2	0,04	0,04	0,04 ± 0,00
PPB/BGU	14	0,06	0,09	0,08 ± 0,00	16	0,08	0,09	0,08 ± 0,00	2	0,08	0,09	0,09 ± 0,00
OPB/BGU	14	0,01	0,03	0,02 ± 0,00	15	0,02	0,03	0,02 ± 0,00	2	0,03	0,03	0,03 ± 0,00
IPB/BGU	14	0,03	0,04	0,04 ± 0,00	15	0,03	0,04	0,04 ± 0,00	2	0,04	0,06	0,05 ± 0,01
MC/BGU	2	0,02	0,02	0,02 ± 0,00	0				0			
PB/PE	14	1,80	2,00	1,90 ± 0,02	17	1,76	2,05	1,91 ± 0,02	2	1,88	1,88	1,88 ± 0,00

Çizelge 4.20. Güzelsu popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler.

Karakter	Shapiro-Wilk	p	Karakter	Shapiro-Wilk	p
SCGRa	0,9	0,007	FMP-DPb	0,8	< 0,001
SCGRb	0,89	0,003	SDLa	0,87	0,001
SCPLa	0,6	< 0,001	SDLb	0,92	0,024
SCPLb	0,61	< 0,001	TIB	0,91	0,011
SPLAa	0,25	< 0,001	TEMP	0,32	< 0,001
SPLAb	0,16	< 0,001	BU	0,9	0,007
C	0,84	< 0,001	BG	0,93	0,04
PROa	0,16	< 0,001	PU	0,91	0,01
PROb	0,16	< 0,001	OBu	0,88	0,001
PTa	0,73	< 0,001	ABU	0,92	0,022
PTb	0,86	< 0,001	GU	0,81	< 0,001
VENB	0,92	0,019	BGU	0,78	< 0,001
PA2	0,76	< 0,001	APG	0,88	0,002
FMPa	0,88	0,001	IPB	0,9	0,006
FMPb	0,9	0,008	IPB/BGU	0,78	< 0,001
FMP-DPa	0,79	< 0,001			

4.1.2.4.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi

Bu aşamadan sonra, dişilere ve erkeklere ait verilerin ortalamalarının farklarının anlamlı olup olmadığı test edildi. Bu amaçla, iki grup ortalamasını karşılaştırmada en yaygın test olan Bağımsız Örneklem T-Testi, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesi ile uygulanmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması (t-test: Independent Sample T-Test, p: anlamlılık değeri).

Karakter	t-test	p	Karakter	t-test	p
SBLAa			PPB/BGU	4,039	< 0,001
SBLAb			OPB/BGU	0,734	0,468
MG	-0,08	0,931	PB/PE	0,241	0,811
PAa			SCGRa_log	-2,01	0,053
PAb			SCGRb_log	-0,09	0,921
PNAa			SCPLa_log	-0,93	0,356
PNAb			SCPLb_log	0,26	0,796
FRa			SPLAa_log	-0,13	0,891
FRb			SPLAb_log	0,904	0,373
VENEN			C_log	-1,73	0,093
VENDOR	1,066	0,294	PROa_log	-1,1	0,277
PA1			PROb_log	-1,1	0,277
DOR	0,948	0,35	PTa_log	-1,83	0,077
PG	3,057	0,004	PTb_log	-1,66	0,106
BY	4,249	< 0,001	VENB_log	-1,61	0,118
GOBU	-0,16	0,87	PA2_log	-0,77	0,443
AA	3,463	0,001	FMPa_log	2,568	0,015
APU	-0,12	0,901	FMPb_log	2,881	0,007
SPU	1,445	0,159	FMP-DPa_log	2,149	0,04
PPU	3,328	0,002	FMP-DPb_log	1,821	0,078
OPB	0,925	0,362	SDLa_log	0,493	0,625
PI	-0,21	0,83	SDLb_log	1,354	0,186
BI	-0,22	0,824	TIB_log	-0,51	0,612
API	1,389	0,175	TEMP_log	2,082	0,046
SPI	-0,96	0,341	BU_log	4,645	6,784
OBI	2,967	0,005	BG_log	2,663	0,012
ABI	2,876	0,007	PU_log	3,886	< 0,001
PU/BGU	4,544	8,973	OBu_log	3,901	< 0,001
PG/BGU	3,092	0,004	ABU_log	3,24	0,002
BB/BGU	5,201	1,446	GU_log	-0,27	0,781
BE/BGU	2,68	0,012	BGU_log	1,213	0,234
ABB/BGU	2,876	0,007	APG_log	1,854	0,073
OBB/BGU	2,967	0,005	IPB_log	-0,12	0,897
STU/BGU	0,966	0,341	IPB/BGU_log	-0,71	0,479

Ortalamaları farkı cinsiyetler arasında anlamlı olan değerler Çizelge 4.21’de koyu renkle işaretlenmiştir. Bunlar pileus genişliği, baş yüksekliği, ağız açıklığı, parietal plak uzunluğu, ön bacak indeksi, arka bacak indeksi, pileus eni/baş+gövde boyu oranı, baş eni/baş+gövde boyu oranı, arka bacak boyu/baş+gövde boyu oranı, ön bacak boyu/baş+gövde boyu oranı, parietal plak boyu/baş+gövde boyu oranı, logaritmaları alınmış sağ ve sol femoral

por sayıları, sağ bacak femoral porlar ile en dıştaki plaklar arasındaki pul sayılarının logaritması, logaritmaları alınmış baş genişliği, pileus uzunluğu, ön bacak ve arka bacak uzunluklarıdır.

4.1.2.5. Saray Popülasyonu

Saray popülasyonunda kantitatif folidosis karakterlerin incelenmesinden sonra, öncelikle sayımı yapılacak olan karakterlerle ilgili işlemler gerçekleştirildi. Ölçümler, popülasyonda bulunan 11 dişiye (%32,35), 18 erkeğe (%52,94) ve 5 juvenile (%14,7) uygulanabilmektedir.

4.1.2.5.1. Sayımı Yapılan Karakterler

Sağ tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en fazla 17 en az 10 (ortalama = 12,82) olarak sayılırken erkeklerde ve juvenillerde en fazla 16 en az 10 (ortalama-erkekler = 12,28, ortalama-juveniller = 13,2) olarak sayılmaktadır. Sol tarafta bulunan supraciliar granül sayısı dişilerde en fazla 16 en az 10 (ortalama = 12,55) olarak sayılırken erkeklerde en fazla 16 en az 9 (ortalama = 12,11) ve juvenillerde en fazla 14 en az 12 (ortalama = 12,8) olarak sayılmaktadır. Popülasyonda sağda ve solda 11 tane olduğu durum 2 bireyde (%5,88), 12 tane olduğu durum 2 bireyde (%5,88), 13 tane olduğu durum 3 bireyde (%8,82), 14 tane olduğu durum 4 bireyde (%11,76) ve 16 tane olduğu durum 1 bireyde (%2,94) gözlenmiştir. Sağda 11 solda 9, sağda 15 solda 12, sağda 12 solda 13, sağda 10 solda 12 ve sağda 13 solda 12 tane olduğu durumdan hepsi 2'şer bireyde (%5,88) gözlenmiştir. Bunların yanında sağda 13 solda 16, sağda 16 solda 12, sağda 13 solda 11, sağda 13 solda 14, sağda 12 solda 15, sağda 12 solda 11, sağda 12 solda 10, sağda 11 solda 12 ve sağda 17 solda 16 tane olduğu durumların hepsi 1'er bireyde (%2,94) gözlenmiştir.

Supraciliar plak sayısı dişilerde her iki tarafta en fazla 7 en az 6 (ortalama-sağ = 6,36, ortalama-sol = 6,18) olarak sayılmıştır. Erkeklerde sağda en fazla 8 en az 6 (ortalama = 6,5) iken solda en fazla 8 en az 5 (ortalama = 6,44) sayılmıştır. Juvenillerde her iki tarafta en fazla 7 en az 6 (ortalama = 6,4) adet bulunmaktadır. Başın her iki tarafında eşit sayıda ve 6'şar tane olan 14 birey (%41,17), 7'şer tane olan 8 birey (%23,52) ve 8'er tane olan 1 birey (%2,94)

bulunmaktadır. Bunun dışında sağda 7 solda 6 tane bulunduran birey sayısı 5 (%14,7), sağda 6 solda 7 tane bulunduran birey sayısı 4 (%11,76) ve sağda 6 solda 5 tane bulunduran birey sayısı 2 (%5,88) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Supralabial plak sayısı dişilerde her iki tarafta en fazla 5 en az 4 (ortalama-sağ = 4,27, ortalama-sol = 4,36) adettir. Erkeklerde hem sağ tarafta en fazla 5 en az 4 adet (ortalama = 4,11), sol tarafta ise en fazla 5 en az 3 adet (ortalama = 4) sayılmıştır. Juvenil bireylerde sağ tarafta 4 adet bulunurken sol tarafta bu 4-5 adet (ortalama = 4,2) arasında değişmektedir. Bireylerde her iki tarafta 4 adet bulunduranların sayısı 25 (%73,52) ve 5 adet bulunduranların sayısı 3 (%8,82) olarak sayılmıştır. Sağda 4 solda 5 adet bulunduran sayısı 3 (%8,82), sağda 5 solda 4 adet bulunduran sayısı 2 (%5,88) ve sağda 4 solda 3 adet bulunduran sayısı 1'dir (%2,94).

Sublabial plak sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında 6 adettir.

Median gularia sayısı dişilerde 24-33 arası değişirken (ortalama = 28,55), erkeklerde 24-29 arası değişmektedir (ortalama = 26,78). Juvenil bireylerde ise 26-29 arasında (ortalama = 27) değişmektedir.

Prenasal ve postnasalia sayıları dişilerde, erkeklerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1 adettir.

Collaria sayısı dişilerde ve erkeklerde 8-11 arasında değişirken (ortalama-dişi = 9,45, ortalama-erkek = 9,44) juvenillerde ise 8-10 (ortalama = 9) arasında değişmektedir.

Frenale sayısı bütün bireylerde başın her iki tarafında da 1 adet olarak sayılmıştır.

Preocularia sayısı dişilerde sağda 1-2 (ortalama = 1,18) arasında, solda ise 1-3 (ortalama = 1,55) arasındadır. Erkeklerde ve juvenillerde başın her iki tarafında da 1-2 arasında (ortalama-erkek = 1,06, ortalama-juvenil = 1,04) adet olarak sayılmıştır.

Masseterik yalnızca 1 dişide ve 2 juvenilde gözlenmiştir. Dişide Masseterik-tympanik arasındaki pul sayısı başın sağda 3 solda 4 adettir. Juvenillerde ise sağda 3-4 (ortalama = 3,5) arası değişirken solda 3 adettir.

Posttemporal plak sayısı dişilerde her iki tarafta 7-9 (ortalama-sağ = 8,45, ortalama-sol = 8,36) arasında değişmektedir. Erkeklerde her iki tarafta 7-10 (ortalama-sağ = 8,56, ortalama-sol = 8,78) arasındadır. Juvenil bireylerde sağda 8-9 (ortalama = 8,4), solda ise 7-10 (ortalama = 8,6) adettir. Başın her iki tarafında 7 tane bulunduran birey sayısı 1 (%2,94), 8 tane bulunduran birey sayısı 9 (%26,47), 9 tane bulunduran birey sayısı 14 (%41,17) ve 10

tane bulunduran birey sayısı 1'dir (%2,94). 3 bireyde (%8,82) sağda 8 solda 9 tane ve 2 bireyde (%5,88) sağda 9 solda 8 tane sayılmıştır. Bunların yanında her birinden 1'er bireyde (%2,94) olacak şekilde sağda 7 solda 8, sağda 8 solda 7, sağda 8 solda 10 ve sağda 9 solda 10 dağılımında sahip bireyler bulunmaktadır.

Ventral enine plak sayısı bütün dişilerde 6 adettir. Erkeklerde ve juvenillerde 6-8 (ortalama-erkek = 6,11, ortalama-dişi = 6,4) arasındadır. Toplamda 32 bireyde (%94,11) 6 adet, 2 bireyde ise (%5,88) 8 adettir. Boyuna ventral plak sayısı dişilerde 29,27 (ortalama = 28,18) arasında değişirken, erkeklerde 27-24 (ortalama = 25,28) arasında değişmektedir. Juvenil bireylerde ise 27-30 arasında (ortalama = 28,2) değişmektedir. Merkezi 10 ventral plağa temas eden dorsal pul sayısı dişilerde 22-30 (ortalama = 24) arasında iken erkeklerde 23-32 (ortalama = 27,83) arasında ve juvenil bireylerde ise 25-31 (ortalama= 27,25) arasında değişmektedir.

Anal plağın ön tarafında bulunan preanal plak sayısı bütün bireylerde 1'dir. Anal plağı çevreleyen preanal plak sayısı dişilerde 7-10 (ortalama = 8,3) ve erkeklerde 7-9 (ortalama = 7,56) arasında iken juvenil bireylerde ise 8-9 arasında (ortalama = 8,5) değişmektedir.

Femoral por sayısı dişi bireylerde sağ bacakta 18-22 (ortalama = 20,09) sol bacakta 19-21 (ortalama = 20,14) olarak sayılmıştır. Erkeklerin sağ bacağına 18-23 (ortalama = 19,94) arasında iken sol bacaklarında 18-22 (ortalama = 19,94) arasındadır. Juvenil bireylerin sağ bacaklarında 19-24 (ortalama = 20,8) tane, sol bacaklarında ise 18-21 tanedir (ortalama = 19,8). Femoral por ile en dıştaki plaklar arasında kalan pul sayısı dişilerin ve erkeklerin her iki bacağına da 5-7 (dişi-ortalama-sağ = 5,91, dişi-ortalama-sol = 6, erkek-ortalama-sağ = 6,06, erkek-ortalama-sol = 6,18) arasındadır. Juvenillerin sağ bacağına 4-7 (ortalama = 6) ve sol bacağına 5-7 (ortalama = 6,4) arasındadır.

Subdigital lamel sayısı dişilerde sağda 18-24 (ortalama = 20) solda 17-23 (ortalama = 19,82) arasındadır. Erkeklerde her iki tarafta 19-22 (ortalama-sağ = 19,89, ortalama-sol = 19,94) arasındadır. Juvenil bireylerde ise sağda 19-21 (ortalama= 19,8) arasında ve solda 18-21 (ortalama = 19,4) arasındadır.

Massaterik-supratemporal arasındaki pul sayısı, massaterik gözlenen dişide sağda ve solda 2 tanedir. Juvenil bireylerde ise her iki tarafta 1-2 (ortalama = 1,5) arasındadır.

Tibia pul sayısı dişilerde 26-36 (ortalama = 31,09) arasında, erkeklerde 27-36 (ortalama = 32,33) arasında iken juvenil bireylerde 27-31 (ortalama = 30,2) adettir.

Dorsal pul sayısı dişilerde 46-55 (ortalama = 50,55), erkeklerde 47-59 (ortalama = 52,44) ve juvenillerde 48-54 (ortalama = 51,5) arasındadır. Temporalia dişilerde 6-9 (ortalama = 7,27) arasında, erkeklerde 6-10 (ortalama = 7,78) arasında ve juvenillerde ise 8 adettir (Çizelge 4.22).



Çizelge 4.22. Saray popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
SCGRa	11	10	17	12,82 ± 0,55	18	10	16	12,28 ± 0,42	5	10	16	13,20 ± 1,02
SCGRb	11	10	16	12,55 ± 0,58	18	9	16	12,11 ± 0,48	5	12	14	12,80 ± 0,49
SCPLa	11	6	7	6,36 ± 0,15	18	6	8	6,50 ± 0,15	5	6	7	6,40 ± 0,24
SCPLb	11	6	7	6,18 ± 0,12	18	5	8	6,44 ± 0,18	5	6	7	6,40 ± 0,24
SPLAa	11	4	5	4,27 ± 0,14	18	4	5	4,11 ± 0,08	5	4	4	4
SPLAb	11	4	5	4,36 ± 0,15	18	3	5	4,00 ± 0,08	5	4	5	4,20 ± 0,20
SBLAa	11	6	6	6	18	6	6	6	5	6	6	6
SBLAb	11	6	6	6	18	6	6	6	5	6	6	6
MG	11	24	33	28,55 ± 0,69	18	24	29	26,78 ± 0,37	5	26	29	27,00 ± 0,63
PAa	11	1	1	1	18	1	1	1	5	1	1	1
PAb	11	1	1	1	18	1	1	1	5	1	1	1
PNAA	11	1	1	1	18	1	1	1	5	1	1	1
PNAb	11	1	1	1	18	1	1	1	5	1	1	1
C	11	8	11	9,45 ± 0,31	18	8	11	9,44 ± 0,17	5	8	10	9,00 ± 0,32
FRa	11	1	1	1	18	1	1	1	5	1	1	1
FRb	11	1	1	1	18	1	1	1	5	1	1	1
PROa	11	1	2	1,18 ± 0,12	18	1	2	1,06 ± 0,06	5	1	2	1,40 ± 0,24
PROb	11	1	3	1,55 ± 0,25	18	1	2	1,06 ± 0,06	5	1	2	1,40 ± 0,24
M-TPa	1	3	3	3	0				2	3	4	3,50 ± 0,50
M-TPb	1	4	4	4	0				2	3	3	3

Çizelge 4.22. Saray popülasyonunda sayımı yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (devam).

Karakter	♀♀				♂♂				Juv			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
PTa	11	7	9	8,45 ± 0,21	18	7	10	8,56 ± 0,17	5	8	9	8,40 ± 0,24
PTb	11	7	9	8,36 ± 0,20	18	7	10	8,78 ± 0,15	5	7	10	8,60 ± 0,51
VENEN	11	6	6	6	18	6	8	6,11 ± 0,11	5	6	8	6,40 ± 0,40
VENB	11	27	29	28,18 ± 0,23	18	24	27	25,28 ± 0,21	5	27	30	28,20 ± 0,49
VENDOR	11	22	30	27,00 ± 0,83	18	23	32	27,83 ± 0,70	4	25	31	27,25 ± 1,31
PA1	10	1	1	1	16	1	1	1	4	1	1	1
PA2	10	7	10	8,30 ± 0,30	16	7	9	7,56 ± 0,18	2	8	9	8,50 ± 0,50
FMPa	11	18	22	20,09 ± 0,39	18	18	23	19,94 ± 0,30	5	19	24	20,80 ± 0,86
FMPb	7	19	21	20,14 ± 0,26	17	18	22	19,94 ± 0,26	5	18	21	19,80 ± 0,58
FMP-DPa	11	5	7	5,91 ± 0,21	18	5	7	6,06 ± 0,13	5	4	7	6,00 ± 0,55
FMP-DPb	10	5	7	6,00 ± 0,21	17	5	7	6,18 ± 0,15	5	5	7	6,40 ± 0,40
SDLa	11	18	24	20,00 ± 0,54	18	19	22	19,89 ± 0,18	5	19	21	19,80 ± 0,37
SDLb	11	17	23	19,82 ± 0,46	18	19	22	19,94 ± 0,21	5	18	21	19,40 ± 0,51
M-STa	1	2	2	2	0				2	1	2	1,50 ± 0,50
M-STb	1	2	2	2	0				2	1	2	1,50 ± 0,50
TIB	11	26	36	31,09 ± 0,92	18	27	36	32,33 ± 0,54	5	27	31	30,20 ± 0,80
DOR	11	46	55	50,55 ± 0,89	18	47	59	52,44 ± 0,75	4	48	54	51,50 ± 1,50
TEMP	11	6	9	7,27 ± 0,33	18	6	10	7,78 ± 0,25	5	8	8	8

4.1.2.5.2. Ölçümü Yapılan Karakterler

Bu aşamada, Saray popülasyonu bireylerinin vücut kısımlarının ölçümleri gerçekleştirildi. Ölçülen karakterlerin neredeyse tamamına popülasyondaki bütün bireyler dahil edildi. Ancak, çok az bireyde massaterik gözlendiği için bununla ilgili olan masseterik-tympanik arasındaki pul sayıları, massaterik-supratemporal arasındaki pul sayıları ve massaterik çapı ölçümleri verimli gerçekleştirilemedi. Yine bu nedenden dolayı massaterik indeksi ve masseterik çapı/baş+gövde boyu oranı hesaplanamamıştır. Bireyler arasında rejenere olmamış ya da tamamen kopmamış bir kuyruğa sahip kertenkele olarak yalnızca 6 (4 dişi ve 2 erkek) birey bulunmaktadır. Bu nedenle KU (kuyruk uzunluğu) ve TU (toplam vücut uzunluğu) ölçümleri verimli olarak gerçekleştirilememiştir. Ek olarak, bireylerin anal plaklarındaki tahribattan dolayı, plak genişliği ölçümü yalnızca bir dişi bireyden alınabilmiştir. Bunun yanı sıra APU (anal plak uzunluğu) ölçümü 23 bireyde (%62,06) ve BY (baş yüksekliği) ölçümü ise 28 bireyde (%96,55) gerçekleştirilmiştir.

Baş uzunluğu dişilerde 14,96-20,13 mm (ortalama = 16,83 mm) arasında değişirken erkeklerde 16,35-21,86 mm (ortalama = 19,22 mm) arasında değişmektedir. Baş genişliği dişilerde 5,76-8,88 mm (ortalama = 7,7 mm) arasında, erkeklerde ise 7,65-9,63 mm (ortalama = 8,51 mm) arasında değişmektedir. Baş uzunluğunun yanında pileus boyu da ölçülmüştür. Buna göre dişilerde pileus uzunluğu 9,33-12,47 mm (ortalama = 11,33 mm) arasında, erkeklerde 11,04-13,82 mm (ortalama = 12,87 mm) arasında değişmektedir. Ayrıca pileus genişliği dişilerde 5,02-6,6 mm (ortalama = 5,92 mm) arasında, erkeklerde 5,79-7,46 mm (ortalama = 6,7 mm) arasında değişmektedir. Ağız açıklığı dişilerde 7,16-9,97 mm (ortalama = 8,7 mm) arasında, erkeklerde 8,66-11,46 mm (ortalama = 9,82 mm) arasında değişmektedir. Burun ucundan göz ortasına olan mesafe dişilerde 4,3-5,87 mm (ortalama = 5,17 mm) arasında, erkeklerde 4,41-6,87 mm (ortalama = 5,99 mm) arasında değişmektedir. Massaterik çapı, ölçülebilen 1 dişi bireyde 0,82 mm'dir. Baş üstüne geldiğimizde, supratemporal plak boyu dişilerde 1,41-2,04 mm (ortalama = 1,73 mm) arasında, erkeklerde 1,77-2,66 mm (ortalama = 2,21 mm) arasında değişmektedir. Parietal plak uzunluğu dişilerde 3,31-4,17 mm (ortalama = 3,8 mm) arasında, erkeklerde 3,91-4,94 mm (ortalama = 4,5 mm) arasında değişmektedir. Occipital plak boyu dişilerde 0,7-1,11 mm (ortalama = 0,95 mm) arasında, erkeklerde 0,7-1,64 mm (ortalama = 1,13 mm) arasında değişmektedir. Interparietal plak boyu dişilerde 1,71-2,35 mm (ortalama = 2,04 mm) arasında, erkeklerde 1,78-2,62 mm (ortalama =

2,17 mm) arasında değişmektedir. Baş kısmı ile ilgili son ölçüm ise baş yüksekliği olmuştur. Dişilerde bu ölçüm 4,07-5,9 mm (ortalama = 5,2 mm) arasında, erkeklerde 5,17-7,47 mm (ortalama = 6,42 mm) arasında değişmektedir.

Gövde kısımlarında ön bacağın uzunluğu ile ölçümlere başlanmıştır. Bu ölçüm dişilerde 13,82-17,45 mm (ortalama= 15,8 mm) arasında, erkeklerde 15,54-20,54 mm (ortalama= 18,43 mm) arasında değişmektedir. Arka bacak uzunluğu dişilerde 21,9-28,13 mm (ortalama = 25,65 mm) arasında ve erkeklerde 24,97-32,7 mm (ortalama = 29,58 mm) arasında değişmektedir. Gövde uzunluğu olarak ölçülen, başın ve kuyruğun dahil edilmediği ölçümde dişilerin uzunluğu 19,3-34,63 mm (ortalama = 29,04 mm) arasında, erkeklerin uzunluğu 20,52-30,36 mm (ortalama = 25,82 mm) arasında değişmektedir. Baş+gövde uzunluğu dişilerde 41,16-63,77 mm (ortalama = 54,34 mm) arasında değişir iken, erkeklerde 47,76-60,92 mm (ortalama = 55,41 mm) arasında değişmektedir. Kuyruk uzunluğu ve toplam vücut uzunluğu ölçülebilen 4 dişi bireyden en uzununu 164,9 mm, en kısası 130,15 mm (ortalama = 153,05 mm) ölçülürken 2 erkek bireyden ise uzun olanı 172,12 mm ve kısa olanı 146,51 mm (ortalama = 159,31 mm) ölçülmüştür. Anal plak genişliği ölçülen dişide 3,97 mm'dir. Anal plak yüksekliği dişilerde 1,53-2,42 mm (ortalama = 2,1 mm) arasında, erkeklerde 1,65-2,64 mm (ortalama = 2,17 mm) arasında ölçülmüştür. Popülasyona ait ölçümlerin tamamı Çizelge 4.23'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.23. Saray popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	♀♀				♂♂			
	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH	N	Min.	Mak.	Ort. ± SH
BU	11	14,96	20,13	16,83 ± 0,47	18	16,35	21,86	19,22 ± 0,32
BG	11	5,76	8,88	7,70 ± 0,28	18	7,65	9,63	8,51 ± 0,15
PU	11	9,33	12,47	11,33 ± 0,27	18	11,04	13,82	12,87 ± 0,20
PG	11	5,02	6,60	5,92 ± 0,13	18	5,79	7,46	6,70 ± 0,11
BY	11	4,07	5,90	5,20 ± 0,19	17	5,17	7,47	6,42 ± 0,19
OB	11	13,82	17,45	15,80 ± 0,35	18	15,54	20,54	18,43 ± 0,32
AB	11	21,90	28,13	25,65 ± 0,58	18	24,97	32,70	29,58 ± 0,52
GU	11	19,30	34,63	29,04 ± 1,44	18	20,52	30,36	25,82 ± 0,70
BG	11	41,16	63,77	54,34 ± 2,07	18	47,76	60,92	55,41 ± 0,94
GO	11	4,30	5,87	5,17 ± 0,14	18	4,41	6,87	5,99 ± 0,16
AA	11	7,16	9,97	8,70 ± 0,26	18	8,66	11,46	9,82 ± 0,18
KU	4	75,87	104,79	94,99 ± 6,53	2	92,20	114,32	103,26 ± 11,06
TU	4	130,15	164,09	153,05 ± 7,78	2	146,51	172,12	159,31 ± 12,81
AP	1	3,97	3,97	3,97	0			
AP	9	1,53	2,42	2,10 ± 0,09	12	1,65	2,64	2,17 ± 0,10
SP	11	1,41	2,04	1,73 ± 0,05	18	1,77	2,61	2,21 ± 0,05
PP	11	3,31	4,17	3,80 ± 0,08	18	3,91	4,94	4,50 ± 0,07
MC	1	0,82	0,82	0,82	0			
OP	11	0,70	1,11	0,95 ± 0,04	18	0,70	1,64	1,13 ± 0,07
IP	11	1,71	2,35	2,04 ± 0,07	18	1,78	2,62	2,17 ± 0,06

4.1.2.5.3. Oran ve İndeksler

Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerle çeşitli oranlar ve indeksler hesaplanmış ve eldeki veri miktarı arttırılmıştır. Bu oran ve indeksler Çizelge 4.24’te gösterilmektedir.

4.1.2.5.4. Normal Dağılımın Test Edilmesi ve Verinin Düzenlenmesi

Hesaplanan oranlar ve indeksler de dahil olmak üzere eldeki bütün verinin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesinden faydalanılarak sıkça bu amaçla başvurulanan Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler Çizelge 4.25’de gösterilmektedir. Bunun dışında kalan verilerin tamamı normal dağılım göstermektedir.

Çizelge 4.24. Saray popülasyonunda ölçümü yapılan karakterlerden elde edilen indeks ve oranların tanımlayıcı istatistik değerleri.

Karakter	N	Min.	♀♀		N	Min.	♂♂	
			Mak.	Ort. ± SH			Mak.	Ort. ± SH
PI	11	48,06	55,51	52,36 ± 0,65	18	49,21	54,89	52,11 ± 0,41
BI	11	38,20	51,69	45,74 ± 1,20	18	39,82	47,99	44,33 ± 0,59
API	1	199,50	199,50	199,50	0			
SPI	11	37,11	51,13	45,53 ± 1,29	18	38,23	55,81	49,22 ± 1,10
MI	1	20,76	20,76	20,76	0			
OBI	11	26,30	36,69	29,35 ± 0,85	18	30,76	35,49	33,28 ± 0,29
ABI	11	41,68	53,51	47,62 ± 1,25	18	46,93	57,87	53,47 ± 0,74
PU/BGU	11	0,19	0,23	0,21 ± 0,00	18	0,22	0,24	0,23 ± 0,00
PG/BGU	11	0,10	0,12	0,11 ± 0,00	18	0,11	0,13	0,12 ± 0,00
BB/BGU	11	0,28	0,37	0,31 ± 0,01	18	0,32	0,37	0,35 ± 0,00
BE/BGU	11	0,13	0,16	0,14 ± 0,00	18	0,14	0,17	0,15 ± 0,00
ABB/BGU	11	0,42	0,54	0,48 ± 0,01	18	0,47	0,58	0,53 ± 0,01
OBB/BGU	11	0,26	0,37	0,29 ± 0,01	18	0,31	0,35	0,33 ± 0,00
STU/BGU	11	0,03	0,04	0,03 ± 0,00	18	0,03	0,05	0,04 ± 0,00
PPB/BGU	11	0,07	0,08	0,07 ± 0,00	18	0,08	0,09	0,08 ± 0,00
OPB/BGU	11	0,01	0,02	0,02 ± 0,00	18	0,01	0,03	0,02 ± 0,00
IPB/BGU	11	0,03	0,04	0,04 ± 0,00	18	0,03	0,05	0,04 ± 0,00
MC/BGU	1	0,01	0,01	0,01	0			
PB/PE	11	1,80	2,08	1,91 ± 0,02	18	1,82	2,03	1,92 ± 0,02

Çizelge 4.25. Saray popülasyonunda normal dağılım göstermeyen değerler.

Karakter	Shapiro-Wilk	p	Karakter	Shapiro-Wilk	p
SCPLa	0,68	< 0,001	SDLa	0,82	< 0,001
SCPLb	0,8	< 0,001	SDLb	0,9	0,008
SPLAa	0,42	< 0,001	TEMP	0,9	0,008
SPLAb	0,58	< 0,001	BG	0,88	0,002
SBLAb	0,16	< 0,001	PU	0,89	0,004
C	0,86	< 0,001	OBu	0,93	0,04
PROa	0,42	< 0,001	ABU	0,93	0,041
PROb	0,52	< 0,001	BGU	0,88	0,001
PTa	0,8	< 0,001	APU	0,91	0,014
PTb	0,84	< 0,001	OPB	0,92	0,025
VENEN	0,25	< 0,001	ABI	0,92	0,023
VENB	0,93	0,045	PU/BGU	0,92	0,018
PA2	0,84	< 0,001	PG/BGU	0,91	0,014
FMPa	0,91	0,015	BB/BGU	0,92	0,031
FMPb	0,9	0,006	ABB/BGU	0,92	0,023
FMP-DPa	0,8	< 0,001	PPB/BGU	0,93	0,045
FMP-DPb	0,8	< 0,001			

4.1.2.5.5. Karakterlerin Cinsiyetler Arasındaki Farklarının Test Edilmesi

Bu aşamadan sonra, dişilere ve erkeklere ait verilerin ortalamalarının farklarının anlamlı olup olmadığı test edildi. Bu amaçla, iki grup ortalamasını karşılaştırmada en yaygın test olan Bağımsız Örneklem T-Testi, *Python* yazılım dilinde *SciPy* kütüphanesi ile uygulanmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Ölçülen karakterlerin cinsiyet arası farklarının sınanması (t-test: Independent Sample T-Test, *p*: anlamlılık değeri).

Karakter	t-test	p	Karakter	t-test	p
SCGRa	-0,78	0,438	SCPLa_log	0,594	0,556
SCGRb	-0,56	0,575	SCPLb_log	0,891	0,38
SBLAa			SPLAa_log	-1,1	0,279
MG	-2,47	0,019	SPLAb_log	-2,26	0,032
PAa			SBLAb_log	-1,29	0,206
PAb			C_log	0,051	0,958
PNAa			PROa_log	-1,06	0,295
PNAb			PROb_log	-2,39	0,024
FRa			PTa_log	0,366	0,717
FRb			PTb_log	1,656	0,109
VENDOR	0,751	0,458	VENEN_log	0,776	0,444
PA1			VENB_log	-8,76	2,236
TIB	1,247	0,223	PA2_log	-2,21	0,035
DOR	1,607	0,119	FMPa_log	-0,3	0,766
BU	4,371	< 0,001	FMPb_log	-0,45	0,655
PG	4,328	< 0,001	FMP-DPa_log	0,696	0,491
BY	4,175	< 0,001	FMP-DPb_log	0,674	0,505
GU	-2,24	0,032	SDLa_log	-0,12	0,904
GOBU	3,515	0,001	SDLb_log	0,367	0,716
AA	3,616	0,001	TEMP_log	1,282	0,21
SPU	6,302	9,581	BG_log	2,842	0,008
PPU	6,27	1,041	PU_log	4,555	< 0,001
IPB	1,424	0,165	OBU_log	5,408	1,019
PI	-0,33	0,74	ABU_log	4,856	4,476
BI	-1,18	0,247	BGU_log	0,646	0,523
SPI	2,122	0,043	APU_log	0,336	0,739
OBI	5,191	1,821	OPB_log	1,763	0,089
BE/BGU	4,29	< 0,001	ABI_log	4,302	< 0,001
OBB/BGU	5,191	1,821	PU/BGU_log	6,185	1,299
STU/BGU	4,703	6,748	PG/BGU_log	5,572	6,576
OPB/BGU	1,831	0,078	BB/BGU_log	4,757	5,845
IPB/BGU	0,804	0,428	ABB/BGU_log	4,302	< 0,001
PB/PE	0,296	0,769	PPB/BGU_log	7,386	6,034

Ortalamaları farkı cinsiyetler arasında anlamlı olan değerler Çizelge 4.26'da koyu renkle işaretlenmiştir. Bunlar median gularia sayısı, baş uzunluğu, pileus genişliği, baş yüksekliği, gövde uzunluğu, göz ortası-burun ucu mesafesi, ağız açıklığı, baş eni/baş+gövde boyu oranı ve logaritması alınmış değerlerden sol supralabial plak sayısı, sol preocularia

sayısı, anal plağın anteriorundaki preanal plak sayısı, pileus uzunluğu, arka bacak indeksi ve arka bacak boyu/baş+gövde boyu oranıdır.

4.1.3. Popülasyonlar Arası Farkların İncelenmesi

Bu aşamada, popülasyonlar arasındaki morfolojik farklar, sayımı yapılan ve ölçülen karakterler aracılığı ile sınanmıştır. Bu işlemlerde öncelikle yalnızca dişiler ve sonra yalnızca erkekler ele alınmıştır. En son olarak popülasyonlar bütün olarak incelenmiştir.

Eldeki veri bu aşamada, bütün popülasyonlarda aynı şekilde tekrar eden verilerden temizlenmiştir. Bu sayede yalnızca farkları ortaya koymaya yardımcı olacak veri ile çalışılması amaçlanmış ve veri kalabalığından kaçınılmıştır.

Ayrıca, bütün bireyler ele alındığından, bütün bireylerde ortak olan ölçüm ve sayımlar ile çalışılmıştır. Örneğin yalnızca Digor popülasyonu bireylerinin tamamında massaterik varlığı gözleendiğinden dolayı massaterik ile ilişkili ölçümlerin hiçbirisi veriye dahil edilmemiştir.

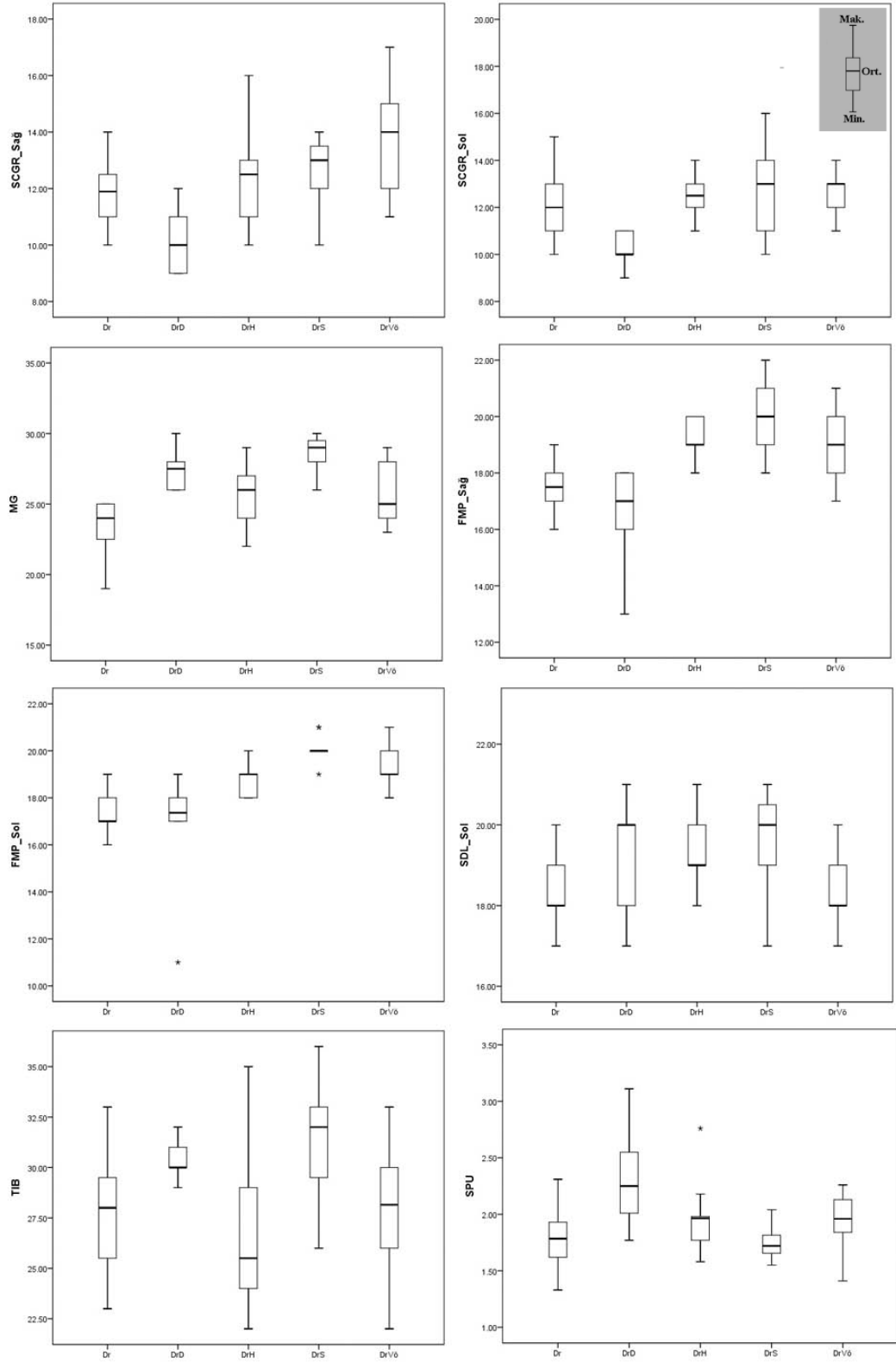
Dişilerin t-testi sonuçları Çizelge 4.27 ve popülasyonların çoğunluğunda fark gösteren karakterlerin box-whisker grafiği gösterimi Şekil 4.1’de, erkeklerin sonuçları Çizelge 4.28’de ve popülasyonların çoğunluğunda fark gösteren karakterlerin grafik gösterimi Şekil 4.2’de ve son olarak dişi erkek ayırımı yapılmadan, popülasyonların bütün olarak ele alındığı t-testi sonuçları Çizelge 4.29’da ve popülasyonların çoğunluğunda fark gösteren karakterlerin grafik gösterimi Şekil 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Karakterlerin popülasyonlardaki dişi bireyler arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması (p anlamlılık değerleri gösterilmektedir).

Karakter	DrD - DrH	DrD - Dr	DrD - DrVö	DrD - DrS	DrH - Dr	DrH - DrVö	DrH - DrS	Dr - DrVö	Dr - DrS	DrVö - DrS
SCGRa	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,18	0,07	0,56	< 0,001	0,07	0,29
SCGRb	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,77	0,17	0,75	0,07	0,57	0,42
MG	0,01	< 0,001	0,01	0,38	< 0,001	0,93	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
C	0,02	0,63	0,11	0,11	0,06	0,48	0,75	0,24	0,20	0,80
VENB	0,18	0,42	0,06	0,75	0,02	0,56	0,06	< 0,001	0,62	0,01
VENDOR	0,81	0,19	0,65	0,45	0,24	0,42	0,23	0,05	0,02	0,72
PA2	0,89	0,21	0,17	0,14	0,21	0,27	0,15	< 0,001	0,17	0,02
FMPa	< 0,001	0,08	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,85	0,03	< 0,001	< 0,001	0,10
FMPb	0,01	0,32	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,16	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,14
SDLa	0,91	0,01	0,06	0,27	0,02	0,14	0,28	0,62	< 0,001	0,01
SDLb	0,93	< 0,001	0,03	0,33	< 0,001	0,03	0,27	0,55	< 0,001	0,01
TIB	< 0,001	< 0,001	0,02	0,34	0,38	0,25	< 0,001	0,48	< 0,001	0,02
DOR	0,09	< 0,001	0,06	0,02	< 0,001	0,88	0,33	< 0,001	< 0,001	0,38
BU	0,81	0,13	0,60	0,45	0,04	0,70	0,22	0,02	0,60	0,17
BG	0,61	0,03	0,40	0,86	0,01	0,78	0,50	0,00	0,06	0,31
PU	0,81	0,04	0,97	0,18	0,01	0,83	0,09	0,03	0,88	0,14
PG	0,77	< 0,001	0,68	0,14	< 0,001	0,49	0,09	0,01	0,24	0,27
BY	0,70	0,02	0,07	0,60	0,01	0,04	0,21	0,62	< 0,001	0,01
OBu	0,11	0,67	0,15	0,97	0,01	0,94	0,07	0,01	0,60	0,11
ABU	0,14	0,71	0,52	0,61	0,03	0,51	0,04	0,23	0,79	0,27
GU	0,57	0,08	0,99	0,53	0,19	0,52	0,22	0,06	0,02	0,48
BGU	0,55	0,03	0,58	0,55	0,08	0,99	0,87	0,11	0,23	0,89
GOBU	0,58	0,01	0,93	< 0,001	< 0,001	0,62	0,01	0,04	0,48	0,05
AA	0,32	0,34	0,25	0,31	0,02	0,73	0,03	0,01	0,68	0,04
SPU	0,01	< 0,001	0,02	0,00	0,04	0,99	0,03	0,04	0,47	0,04
PPU	0,62	0,04	0,96	0,15	0,01	0,60	0,06	0,05	0,83	0,18

Çizelge 4.27. Karakterlerin popülasyonlardaki dişi bireyler arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması (p anlamlılık değerleri gösterilmektedir) (devam).

Karakter	DrD - DrH	DrD - Dr	DrD - DrVö	DrD - DrS	DrH - Dr	DrH - DrVö	DrH - DrS	Dr - DrVö	Dr - DrS	DrVö - DrS
OPB	0,07	< 0,001	0,08	0,93	0,28	0,97	0,03	0,32	< 0,001	0,04
IPB	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,35	0,47	0,52	0,84	0,95	0,93
PI	0,96	0,02	0,32	0,80	0,01	0,19	0,71	0,22	0,04	0,43
BI	0,70	0,12	0,57	0,56	0,03	0,87	0,78	0,02	0,03	0,88
SPI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,78	0,69	0,31	0,39	0,31	0,06
OBI	0,01	0,03	0,01	0,31	0,39	0,99	0,17	0,40	0,43	0,18
ABI	0,01	0,02	0,13	0,66	0,57	0,40	0,05	0,69	0,12	0,34
PU/BGU	0,23	0,41	0,33	0,46	0,60	0,84	0,05	0,76	0,11	0,09
PG/BGU	0,25	0,45	0,79	0,38	0,04	0,40	0,07	0,29	0,73	0,28
BB/BGU	0,30	0,34	0,14	0,99	0,74	0,46	0,26	0,30	0,33	0,11
BE/BGU	0,14	0,69	0,05	0,44	0,08	0,58	0,41	0,02	0,33	0,17
ABB/BGU	0,01	0,02	0,13	0,66	0,57	0,40	0,05	0,69	0,12	0,34
OBB/BGU	0,01	0,03	0,01	0,31	0,39	0,99	0,17	0,40	0,43	0,18
STU/BGU	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,35	0,88	0,07	0,37	0,16	0,03
PPB/BGU	0,17	0,75	0,49	0,38	0,16	0,42	0,04	0,62	0,19	0,11
OPB/BGU	0,02	< 0,001	0,02	0,67	0,02	0,98	0,03	0,02	< 0,001	0,04
IPB/BGU	< 0,001	0,02	< 0,001	0,01	0,05	0,46	0,43	0,15	0,34	0,77
PB/PE	0,89	0,03	0,34	0,84	0,01	0,19	0,69	0,24	0,05	0,44



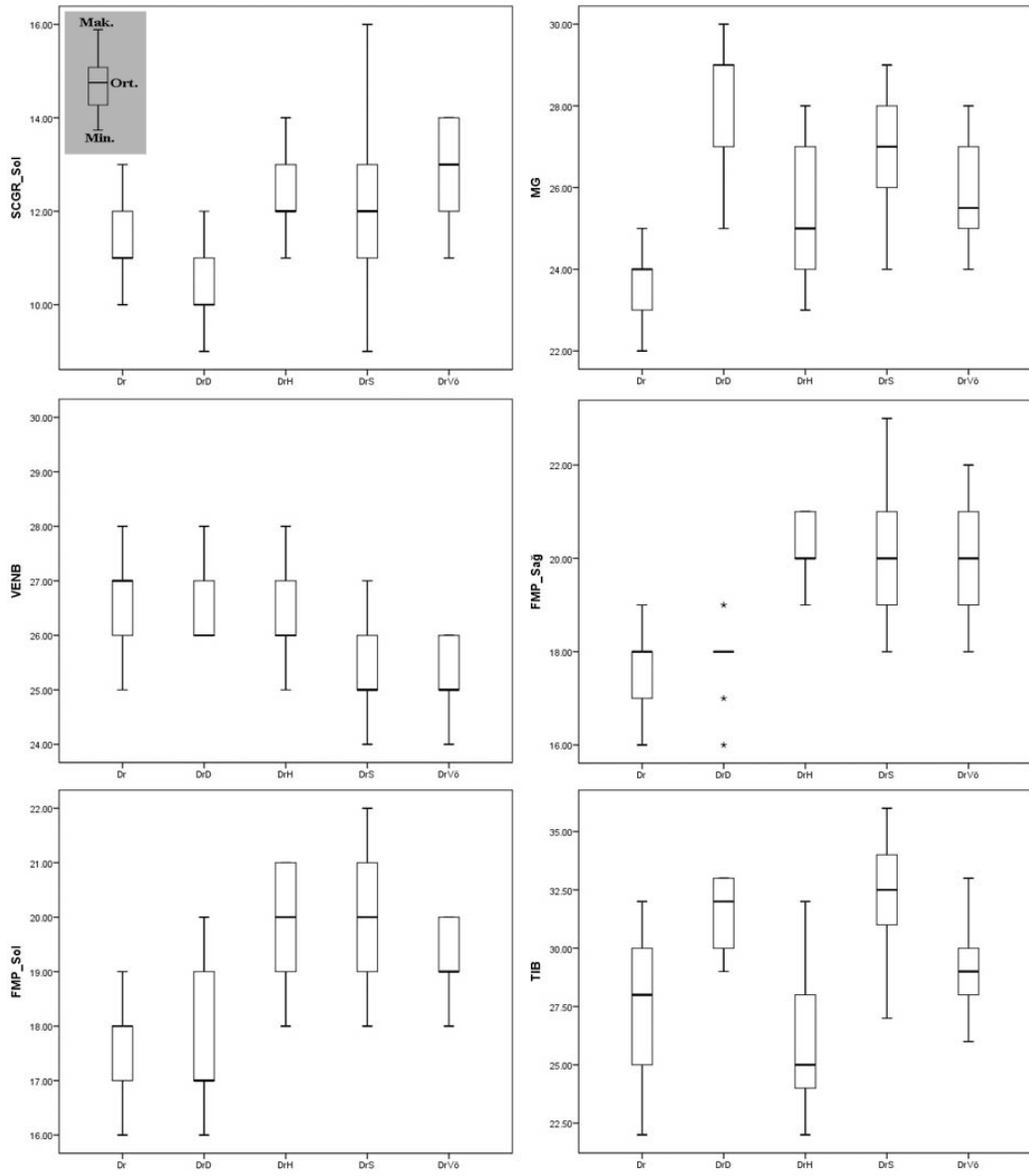
Şekil 4.1. Dişilerin popülasyonlar arasında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi.

Çizelge 4.28. Karakterlerin popülasyonlardaki erkek bireyleri arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması.

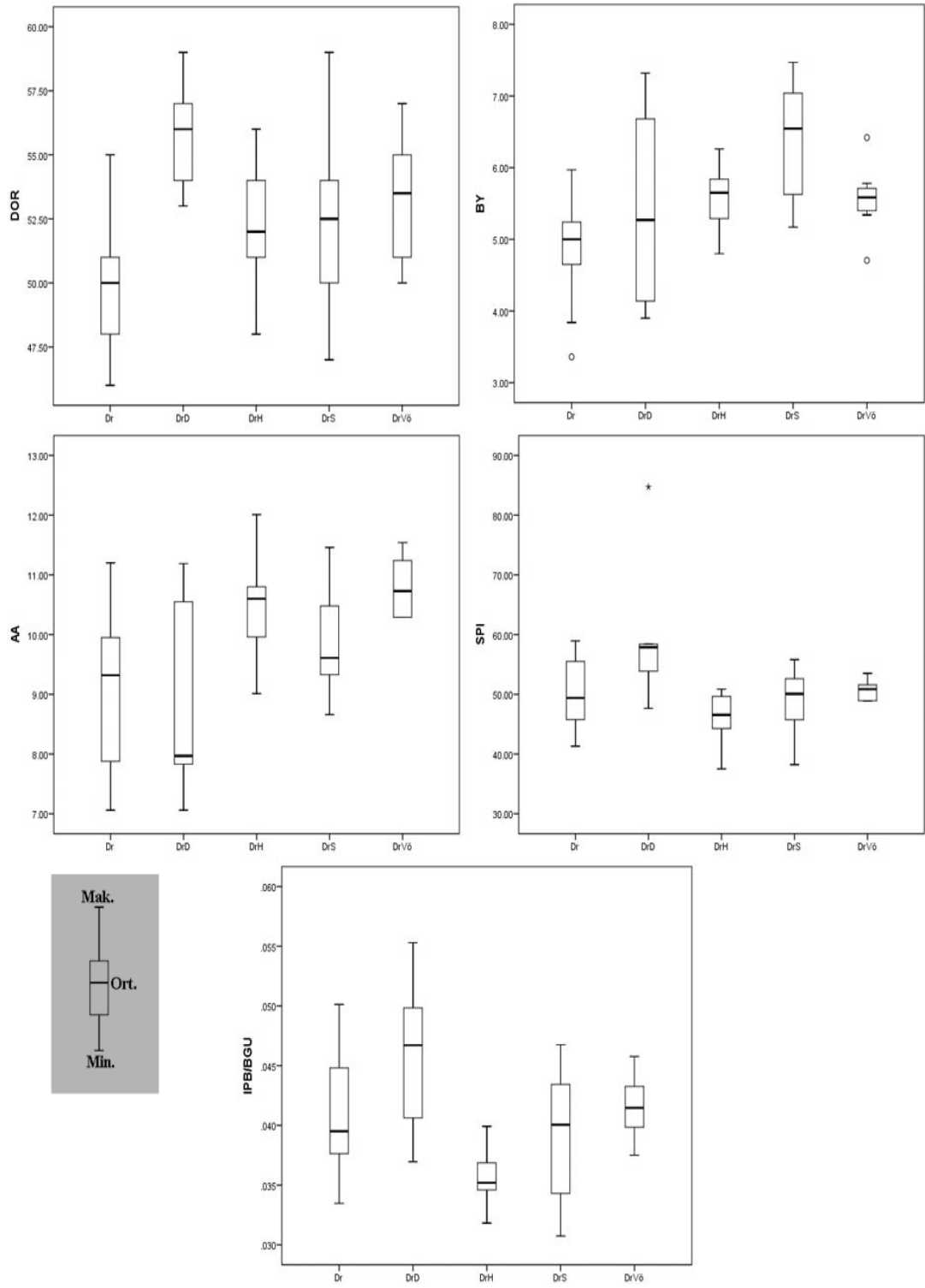
Karakter	DrD - DrH	DrD - Dr	DrD - DrVö	DrD - DrS	DrH - Dr	DrH - DrVö	DrH - DrS	Dr - DrVö	Dr - DrS	DrVö - DrS
SCGRa	0,05	0,01	< 0,001	0,01	0,54	< 0,001	0,12	0,01	0,28	0,37
SCGRb	< 0,001	0,05	< 0,001	0,04	0,01	0,19	0,70	< 0,001	0,24	0,31
MG	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	< 0,001	0,69	0,04	< 0,001	< 0,001	0,09
C	0,34	0,91	< 0,001	0,03	0,30	0,01	0,18	< 0,001	0,03	0,10
VENB	0,63	0,59	< 0,001	< 0,001	0,29	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,77
VENDOR	0,65	0,77	0,21	0,19	0,85	0,39	0,29	0,28	0,23	0,87
PA2	0,84	0,32	0,77	0,86	0,07	0,88	0,97	0,02	0,05	0,83
FMPa	< 0,001	0,84	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,76	0,99	< 0,001	< 0,001	0,79
FMPb	< 0,001	0,63	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,27	0,86	< 0,001	< 0,001	0,23
SDLa	0,20	0,01	0,02	0,42	0,06	0,27	0,27	0,28	< 0,001	< 0,001
SDLb	0,77	< 0,001	0,02	0,87	< 0,001	0,03	0,59	0,47	< 0,001	< 0,001
TIB	< 0,001	< 0,001	0,04	0,26	0,18	0,01	< 0,001	0,15	< 0,001	< 0,001
DOR	< 0,001	< 0,001	0,05	0,01	0,01	0,24	0,98	< 0,001	0,03	0,33
BU	0,28	0,31	0,76	0,39	< 0,001	0,24	0,76	0,08	0,01	0,45
BG	0,14	0,07	0,97	0,38	< 0,001	0,12	0,31	0,06	< 0,001	0,33
PU	0,07	0,32	0,48	0,37	< 0,001	0,16	0,17	0,05	0,02	0,91
PG	0,03	0,34	0,58	0,26	< 0,001	0,07	0,12	0,08	0,01	0,59
BY	0,67	0,21	0,77	0,03	< 0,001	0,88	< 0,001	0,01	< 0,001	< 0,001
OBu	< 0,001	0,98	0,07	< 0,001	< 0,001	0,08	0,85	0,10	< 0,001	0,11
ABU	< 0,001	0,62	0,01	< 0,001	< 0,001	0,39	0,33	0,06	0,01	0,95
GU	0,19	0,55	0,86	0,65	< 0,001	0,02	0,22	0,24	0,14	0,67
BGU	0,13	0,41	0,78	0,29	< 0,001	0,04	0,50	0,14	0,01	0,25
GOBU	0,13	< 0,001	0,04	0,14	0,01	0,38	0,93	0,08	< 0,001	0,33
AA	< 0,001	0,77	< 0,001	0,06	< 0,001	0,45	0,02	< 0,001	0,07	0,01
SPU	0,02	0,02	0,13	0,06	0,30	0,33	0,14	0,13	0,03	0,85
PPU	0,12	0,16	0,65	0,29	< 0,001	0,16	0,35	0,03	< 0,001	0,51

Çizelge 4.28. Karakterlerin popülasyonlardaki erkek bireyleri arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması (devam).

Karakter	DrD - DrH	DrD - Dr	DrD - DrVö	DrD - DrS	DrH - Dr	DrH - DrVö	DrH - DrS	Dr - DrVö	Dr - DrS	DrVö - DrS
OPB	< 0,001	0,01	< 0,001	0,07	0,91	0,89	0,69	0,82	0,78	0,67
IPB	< 0,001	< 0,001	0,08	0,04	0,48	< 0,001	0,01	0,10	0,14	0,77
PI	0,17	0,93	0,96	0,31	0,17	0,17	0,55	0,89	0,33	0,31
BI	0,49	0,05	0,51	0,94	< 0,001	0,18	0,37	0,41	0,03	0,43
SPI	< 0,001	0,05	0,01	< 0,001	0,03	0,03	0,04	0,53	0,39	0,85
OBI	0,07	0,24	0,09	0,01	0,55	0,92	0,27	0,53	0,10	0,35
ABI	< 0,001	0,02	< 0,001	0,00	0,57	0,42	0,68	0,26	0,83	0,26
PU/BGU	0,60	0,75	0,48	0,17	0,96	0,06	0,16	0,27	0,32	0,01
PG/BGU	0,27	0,86	0,61	0,80	0,23	0,69	0,09	0,53	0,98	0,38
BB/BGU	0,33	0,58	0,99	0,67	0,86	0,14	0,51	0,46	0,76	0,56
BE/BGU	0,96	< 0,001	0,52	0,55	< 0,001	0,44	0,56	0,15	< 0,001	0,64
ABB/BGU	< 0,001	0,02	< 0,001	< 0,001	0,57	0,42	0,68	0,26	0,83	0,26
OBB/BGU	0,07	0,24	0,09	0,01	0,55	0,92	0,27	0,53	0,10	0,35
STU/BGU	< 0,001	0,01	0,01	< 0,001	0,29	0,05	0,09	0,51	0,72	0,68
PPB/BGU	0,65	0,28	0,65	0,93	0,10	0,89	0,54	0,17	0,15	0,55
OPB/BGU	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,08	0,04	0,35	0,62	0,29	0,06	0,31
IPB/BGU	< 0,001	0,04	0,03	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,92	0,43	0,33
PB/PE	0,18	0,94	0,92	0,31	0,17	0,16	0,57	0,87	0,32	0,28



Şekil 4.2. Erkeklerin popülasyonlar arasında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi.



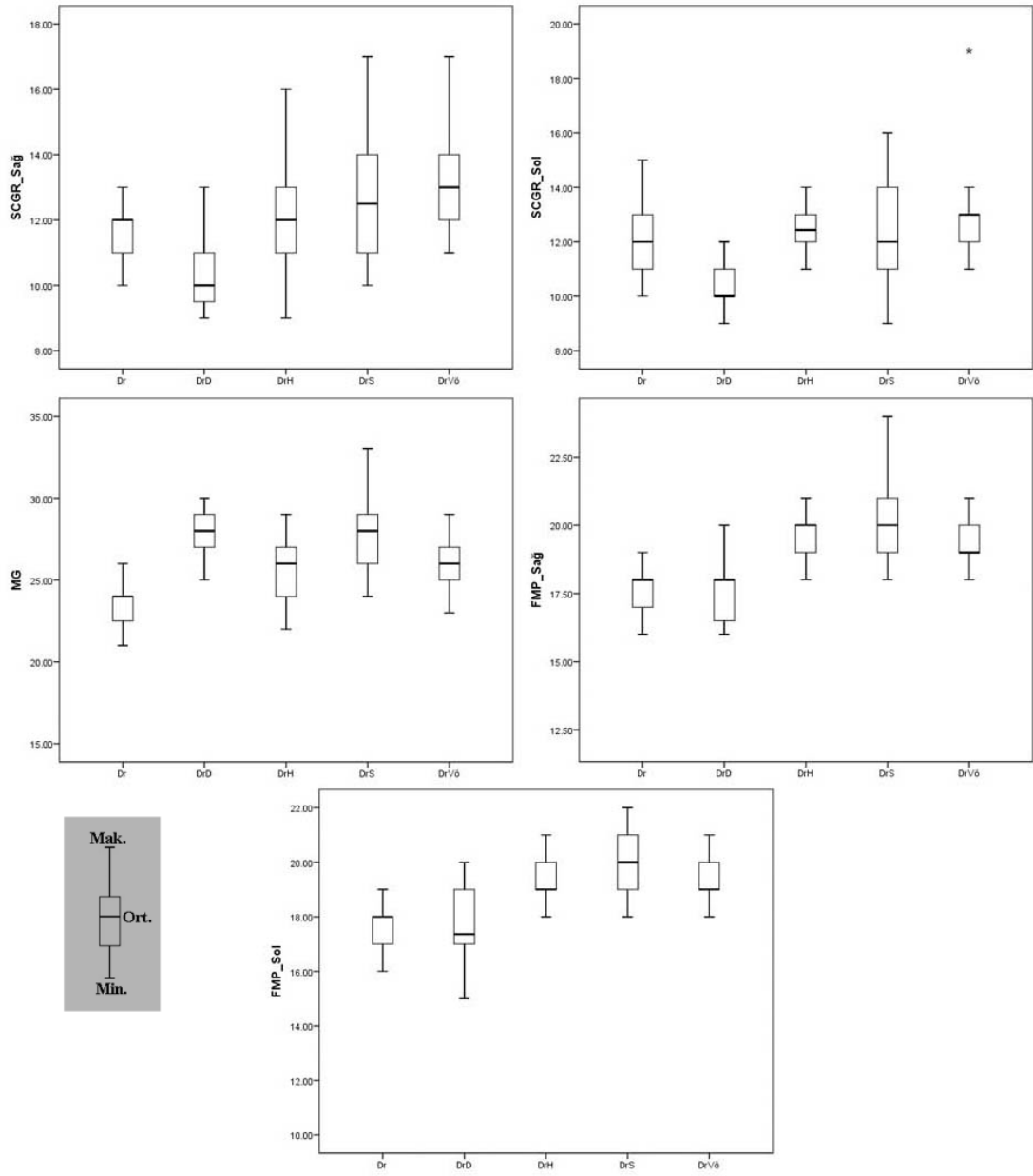
Şekil 4.2. Erkeklerin popülasyonlar arasında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi. (Devam)

Çizelge 4.29. Karakterlerin popülasyonların toplamaları arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması.

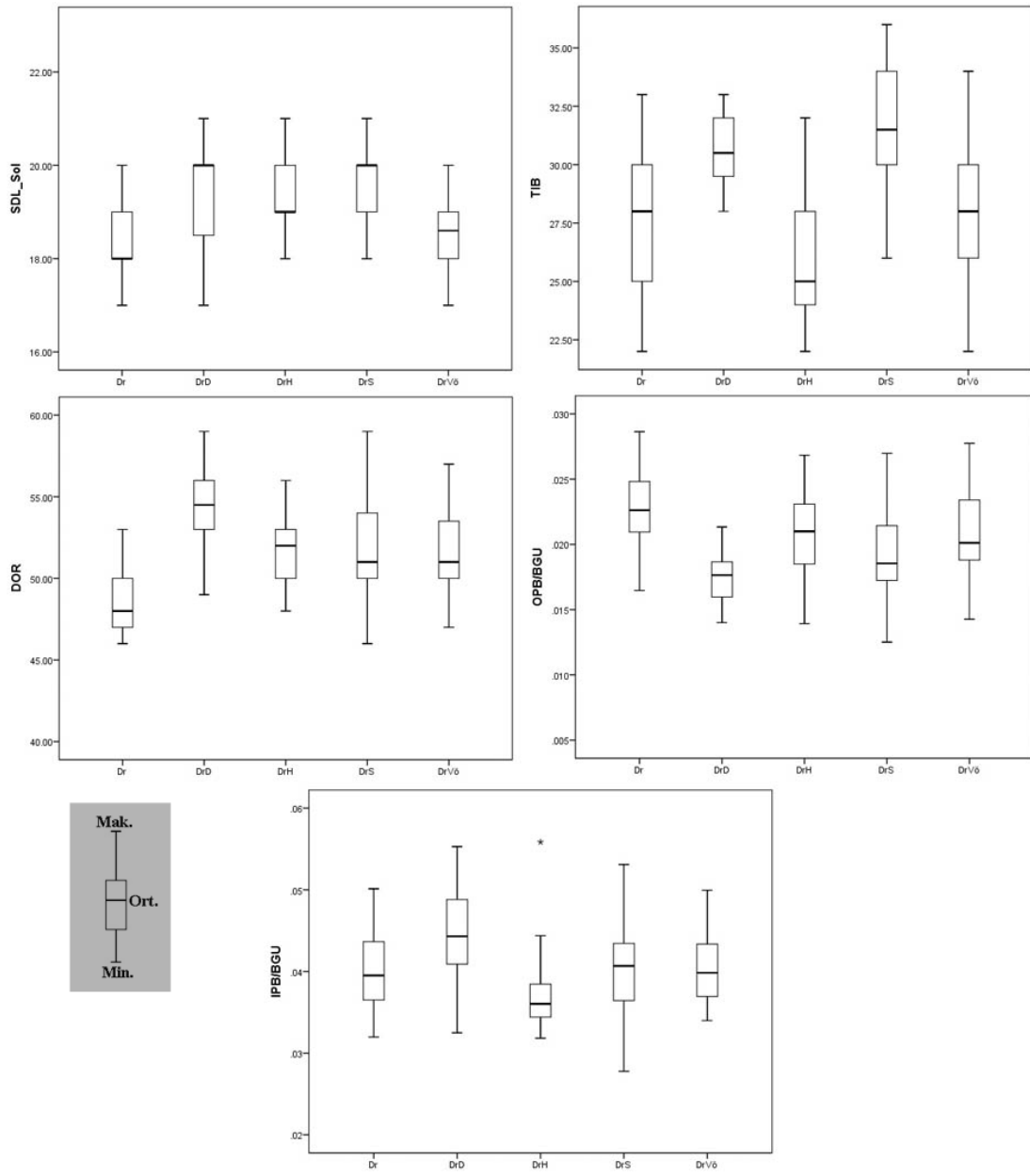
Karakter	DrD - DrH	DrD - Dr	DrD - DrVö	DrD - DrS	DrH - Dr	DrH - DrVö	DrH - DrS	Dr - DrVö	Dr - DrS	DrVö - DrS
SCGRa	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,49	< 0,001	0,16	< 0,001	0,02	0,18
SCGRb	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,06	0,13	0,82	< 0,001	0,26	0,19
MG	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,32	< 0,001	0,55	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
C	0,04	0,67	< 0,001	0,01	0,09	0,11	0,57	< 0,001	0,03	0,32
VENB	0,13	0,17	< 0,001	0,16	< 0,001	0,06	0,89	< 0,001	< 0,001	0,14
VENDOR	0,75	0,48	0,08	0,06	0,22	0,09	0,06	< 0,001	< 0,001	0,82
PA2	0,77	0,04	0,70	0,45	0,01	0,91	0,23	< 0,001	0,26	0,19
FMPa	< 0,001	0,38	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,63	0,05	< 0,001	< 0,001	0,03
FMPb	< 0,001	0,31	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,75	0,01	< 0,001	< 0,001	0,03
SDLa	0,36	< 0,001	< 0,001	0,47	< 0,001	0,05	0,07	0,09	< 0,001	< 0,001
SDLb	0,77	< 0,001	0,01	0,19	< 0,001	< 0,001	0,23	0,21	< 0,001	< 0,001
TIB	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,07	0,06	0,01	< 0,001	0,22	< 0,001	< 0,001
DOR	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,76	0,69	< 0,001	< 0,001	0,92
BU	0,36	0,07	0,49	0,93	< 0,001	0,08	0,28	0,34	0,07	0,51
BG	0,31	< 0,001	0,48	0,80	< 0,001	0,09	0,19	0,05	0,01	0,62
PU	0,25	0,03	0,48	0,54	< 0,001	0,06	0,07	0,20	0,16	0,92
PG	0,17	0,01	0,42	0,55	< 0,001	0,02	0,04	0,05	0,04	0,85
BY	0,78	0,01	0,11	0,11	< 0,001	0,01	0,07	0,55	< 0,001	< 0,001
OBU	0,01	0,64	0,70	0,19	< 0,001	0,04	0,29	0,36	0,04	0,36
ABU	< 0,001	0,99	0,79	0,29	< 0,001	0,03	0,08	0,75	0,21	0,52
GU	0,95	0,19	0,32	0,63	0,11	0,22	0,58	0,92	0,45	0,59
BGU	0,92	0,06	0,14	0,42	0,02	0,06	0,28	1,00	0,33	0,44
GOBU	0,55	< 0,001	0,03	0,01	< 0,001	0,08	0,03	0,16	0,26	0,78
AA	0,02	0,57	0,06	0,91	< 0,001	0,63	0,01	< 0,001	0,45	0,05
SPU	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,02	0,53	0,52	0,15	0,12	0,98
PPU	0,16	0,02	0,44	0,82	< 0,001	0,02	0,08	0,19	0,03	0,55

Çizelge 4.29. Karakterlerin popülasyonların toplamaları arasındaki ortalama farklarının t-testi ile sınanması (devam).

Karakter	DrD - DrH	DrD - Dr	DrD - DrVö	DrD - DrS	DrH - Dr	DrH - DrVö	DrH - DrS	Dr - DrVö	Dr - DrS	DrVö - DrS
OPB	< 0,001	< 0,001	0,04	0,24	0,52	0,23	0,05	0,06	0,01	0,43
IPB	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,26	0,17	0,07	0,61	0,34	0,73
PI	0,42	0,04	0,87	0,96	< 0,001	0,28	0,28	0,04	0,01	0,87
BI	0,86	0,01	0,72	0,58	< 0,001	0,56	0,41	0,02	0,03	0,86
SPI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,23	0,07	0,29	0,66	0,78	0,39
OBI	< 0,001	0,05	< 0,001	< 0,001	0,06	0,89	0,91	0,09	0,06	0,81
ABI	< 0,001	< 0,001	0,01	< 0,001	0,11	0,37	0,30	0,67	0,62	0,99
PU/BGU	0,15	0,98	0,06	0,63	0,09	0,40	0,26	0,02	0,58	0,08
PG/BGU	0,06	0,27	0,10	0,60	< 0,001	0,84	0,10	< 0,001	0,07	0,14
BB/BGU	0,25	0,98	0,12	0,22	0,12	0,49	0,75	0,03	0,10	0,80
BE/BGU	0,17	0,05	0,24	0,38	< 0,001	0,92	0,46	< 0,001	< 0,001	0,58
ABB/BGU	< 0,001	< 0,001	0,01	< 0,001	0,11	0,37	0,30	0,67	0,62	0,99
OBB/BGU	< 0,001	0,05	< 0,001	< 0,001	0,06	0,89	0,91	0,09	0,06	0,81
STU/BGU	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,34	0,34	0,85	0,06	0,28	0,50
PPB/BGU	0,03	0,49	0,18	0,30	< 0,001	0,33	0,21	0,03	0,06	0,76
OPB/BGU	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,03	0,01	0,88	0,05	0,01	< 0,001	0,07
IPB/BGU	< 0,001	< 0,001	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,53	0,98	0,57
PB/PE	0,37	0,05	0,87	0,98	< 0,001	0,26	0,29	0,05	0,01	0,82



Şekil 4.3. Popülasyonların toplamında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi.



Şekil 4.3. Popülasyonların toplamında en fazla grupta ayırım gösteren karakterlerinin box-whisker grafiği üzerinde gösterimi. (Devam)

4.1.4. Popölasyonların Ayırma Analizi ile Karşılaştırılması

Popölasyonlar arasında meristik ve morfometrik bakımdan fark olup olmadığı yapılan ayırma analizi (Discriminant Fonksiyon Analizi) ile ortaya konmuştur. Bu analize, düzenlenmiş veri seti içerisindeki 165 kertenkele (eldeki materyalin tamamı) dahil edilmiştir. Verilerin tamamının popölasyon farklılıklarını ortaya koyması için bir arada kullanılması amaçlanmıştır.

Elimizde 5 adet popölasyon/grup bulunduğu için 4 adet fonksiyon üretilmiştir. Bu fonksiyonların hepsi de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşlardır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Üretilen fonksiyonların anlamlılık ve korelasyon değerleri.

Fonksiyon	Wilk's Lambda	p	Canonical Korelasyon
1	0,022	< 0,001	0,872
2	0,092	< 0,001	0,824
3	0,287	< 0,001	0,731
4	0,615	< 0,001	0,620

Bu işlemde en yüksek oranda farklılığı oluşturan ve en güçlü korelasyona sahip fonksiyonun 1 numara ile temsil edilen fonksiyon olduğu ortaya konmuştur. Wilk's Lambda değerleri incelendiğinde, ilk iki fonksiyonun diğerlerinden daha başarılı ayırım yaptığı gözlenmiştir. Oluşturulan fonksiyonların popölasyon grupları merkezleri ile olan etkileşimleri Çizelge 4.31'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.31. Grup merkezlerindeki fonksiyon ağırlıkları.

Popölasyon	Fonksiyon			
	1	2	3	4
<i>Dr</i>	1,38	-1,92	0,66	-0,08
<i>DrD</i>	-4,00	-1,07	-0,36	-0,05
<i>DrS</i>	-0,36	1,86	1,52	-0,05
<i>DrH</i>	0,82	0,82	-1,27	-1,09
<i>DrVö</i>	0,68	0,57	-0,96	1,38

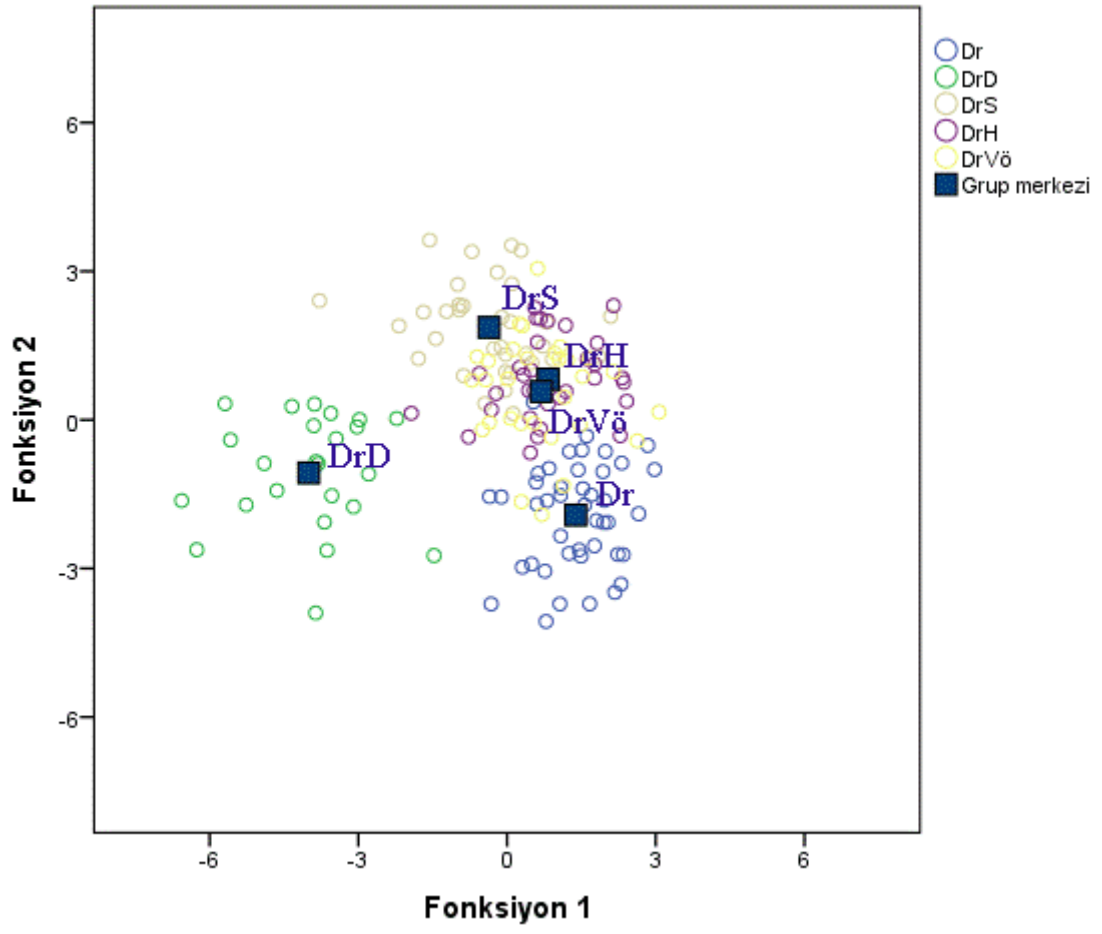
Çizelge 4.31’de, en fazla ayırımı yapan 1 numaralı fonksiyonun DrD (Digor) popülasyonunda yoğunlaştığı gözlenmektedir. Yani bu fonksiyon, DrD popülasyonu ayırımını diğerlerinden daha net bir şekilde gerçekleştirmektedir. Fonksiyon 2 ise ağırlığını Dr (Muradiye) popülasyonuna vermektedir. Bu fonksiyon ile en iyi ayırım Muradiye popülasyonu ile Saray (DrS) popülasyonları arasında olmaktadır. Fonksiyonlar içerisinde en yüksek ayırımları sağlayan karakterler ise Çizelge 4.32’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.32. Her bir fonksiyondaki en yüksek ayırımı sağlayan karakterler.

Fonksiyon			
1	2	3	4
SPI	FMPa	TIB	SCGRa
DOR	FMPb	AA	SDLb
OPB/BGU	MG	GOBU	IPB/BGU
STU/BGU	SDLa		PPU
IPB	PG/BGU		BU
SPU	VENB		ABU
OPB	BY		BGU
PA2	OBI		GU

En iyi ayırımı yapan fonksiyon 1’in en çok katkı sağlayan karakterinin supratemporal plak indeksi (SPI) olduğu ortaya konmuştur. Bu, Digor popülasyonunu diğer popülasyonlardan ayıran en belirgin karakterdir. Fonksiyon 2’nin en çok katkı sağlayan karakteri sağ bacak femoral por sayısı, 3. fonksiyonun tibial pul sayısı ve 4. fonksiyonun ise sağ supraciliar granül sayısı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.32).

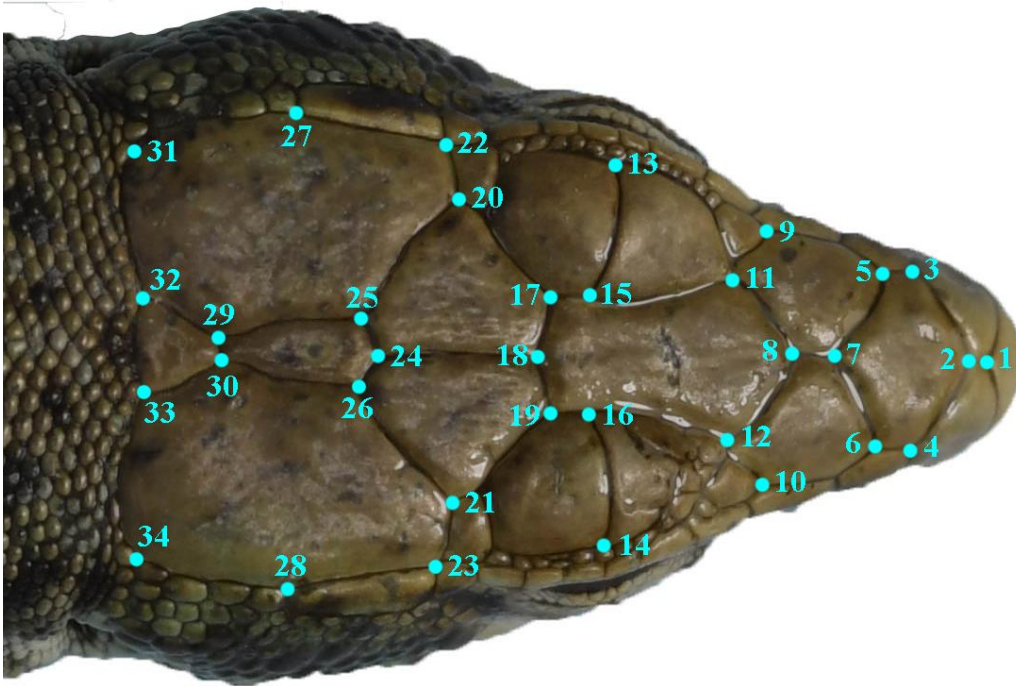
Bu karakterler doğrultusunda ayırımı gerçekleştirilen popülasyonların/grupların canonical-discriminant fonksiyonları görselleştirmesi Şekil 4.4’te verilmektedir.



Şekil 4.4. 1. ve 2. fonksiyonlar sonucunda popülasyonların birbirlerine olan uzaklıkları.

4.2. Geometrik Morfometri Ölçümleri

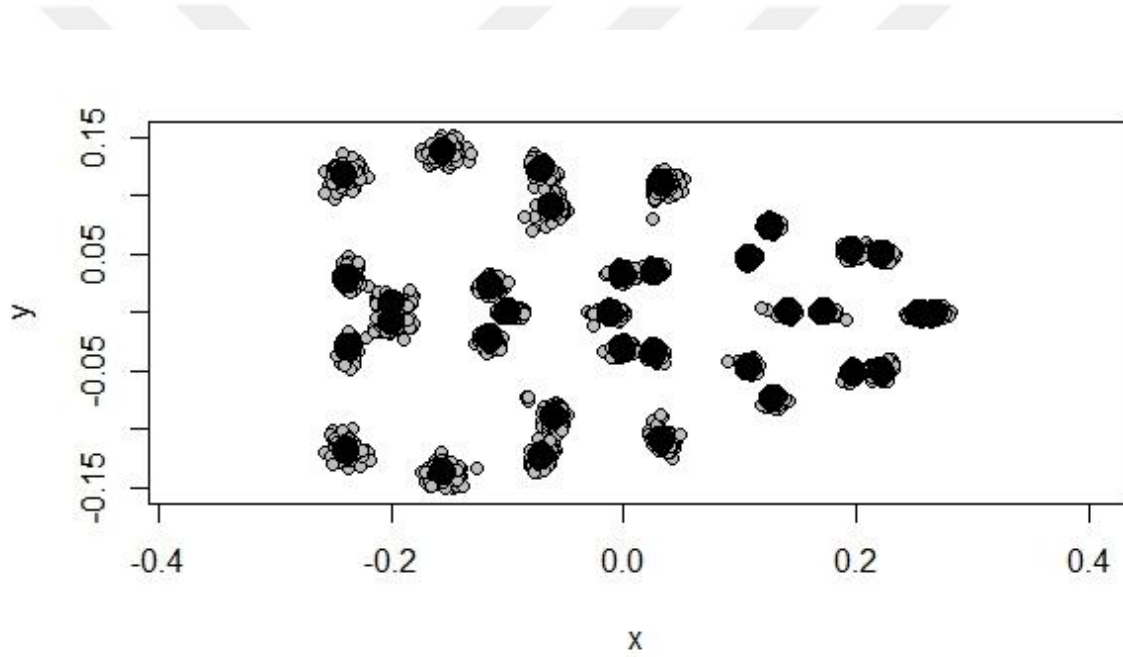
Geometrik morfometri çalışması için 34 adet yer işareti (landmark) Kaliontzopoulou vd. (2007)'nin çalışmasından faydalanılarak oluşturulmuştur. Buna göre 1 ve 2 numaralı landmarklar rostral-internasal plaklar arasında, 3 ve 4 numaralar supranasal-internasal plaklar arasında, 5, 6, ve 7 numaralar internasal-prefrontallar plaklar arasında, 9 ve 10 numaralar prefrontal-frenal plaklar arasında, 8, 11 ve 12 numaralar prefrontal-frontal plaklar arasında, 13, 14, 15 ve 16 numaralar supraocylar plaklar arasında, 17, 18 ve 19 numaralar frontal-frontoparietal plaklar arasında, 20, 21, 22 ve 23 numaralar arka supraocular-parietal plaklar arasında, 24, 25 ve 26 numaralar frontoparietal-interparietal plaklar arasında, 22 ve 27 ile 23 ve 28 numaralar 1. supratemporalerin iki ucunda, 29 ve 30 numaralar ilterparietal-occiipital plaklar arasında, 31, 32, 33 ve 34 numaralar parietal plakların bitiş noktalarına yerletirilmiştir (Resim 4.1).



Resim 4.1. Kafa üstüne yerleştirilen yer işaretleri (landmarklar).

Yer işaretleri, *tpsDig2* uygulaması ile Şekil 4.1'deki belirtilen kısımların her bir kafa fotoğrafı için yerleştirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Dış çizgi ya da kıvrımlı semilandmark (yarı-yer işareti) kullanılmamıştır. Bütün yer işaretlerinde her bir fotoğrafta homolog olan yerler işaretlenmiştir.

Yer işaretleri eklenmesinden sonra elde edilen toplam veri, Procrustes üst üste ekleme yönteminin *MorphoJ* 2.0 uygulamasının kullanılması ile bir araya getirilmiştir. Bu yöntem sayesinde, her bir konfigürasyonundan gelmekte olan şekil, hizalama ve skala farklılıkları ortadan kaldırılmıştır (Rohlf ve Slice, 1990). Landmarkların ağırlık merkezleri ile kafa şekillerinin ağırlık merkezleri Procrustes ile hesaplanmıştır (Şekil 4.5).

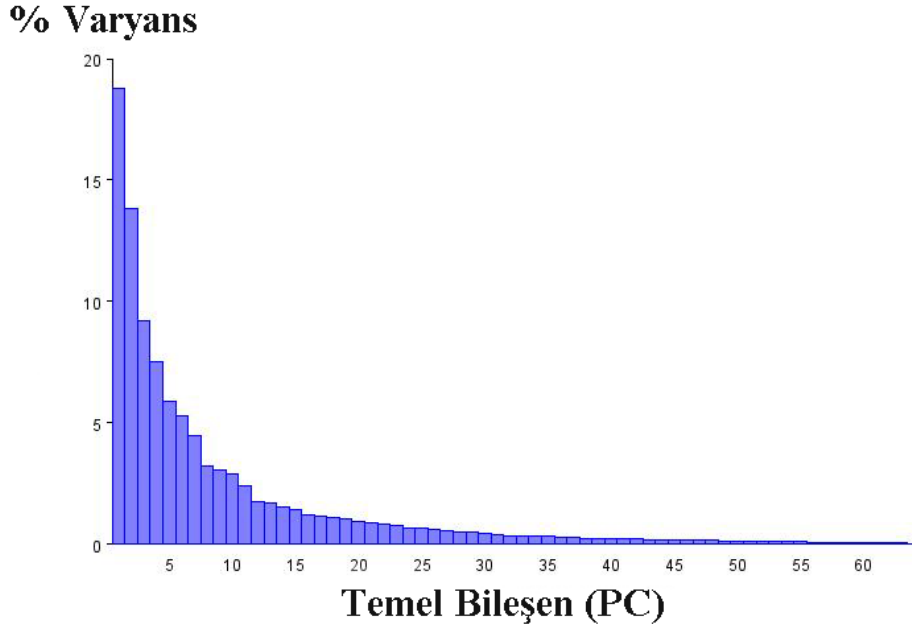


Şekil 4.5. Procrustes işleminden sonra landmarkların dizilimi.

Şekil ve boyut ilişkisinin ortaya konması için en küçük kareler yöntemi, R yazılım dilinde Geomorph kütüphanesi ile gerçekleştirilmiştir. Şekil farklılaşmasında boyutun önemli bir faktör olduğu ortaya konmuştur ($F = 18,676$; $Z = 6,122$; $p < 0,001$)

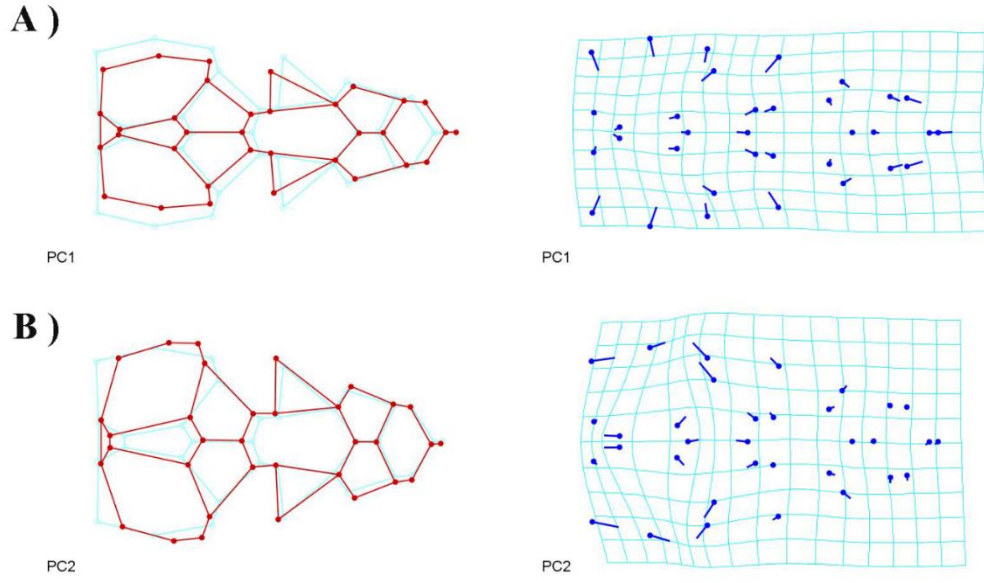
Kafa plaklarının kendi içlerinde ilişkisini ifade etmek için allometrik yapıları incelenmiştir. Bu amaçla yine Geomorph aracılığı ile gerçekleştirilen regresyon testi sonucu kuvvetli bir ilişki ortaya konmuştur ($r = 0,833$; $p < 0,001$).

Farklılığın ifadesinde, öncelikle temel bileşenler analizi (PCA), *Geomorph* kütüphanesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonucunda, landmarklar arasında en yüksek ayrımı 1. (18,75) ve 2. (13,84) fonksiyonlar sağlamaktadırlar. Bunlardan sonra gelen fonksiyonlar farklılığın % 10'undan daha az ayırım sağladıklarından işleme alınmamışlardır (Şekil 4.6).



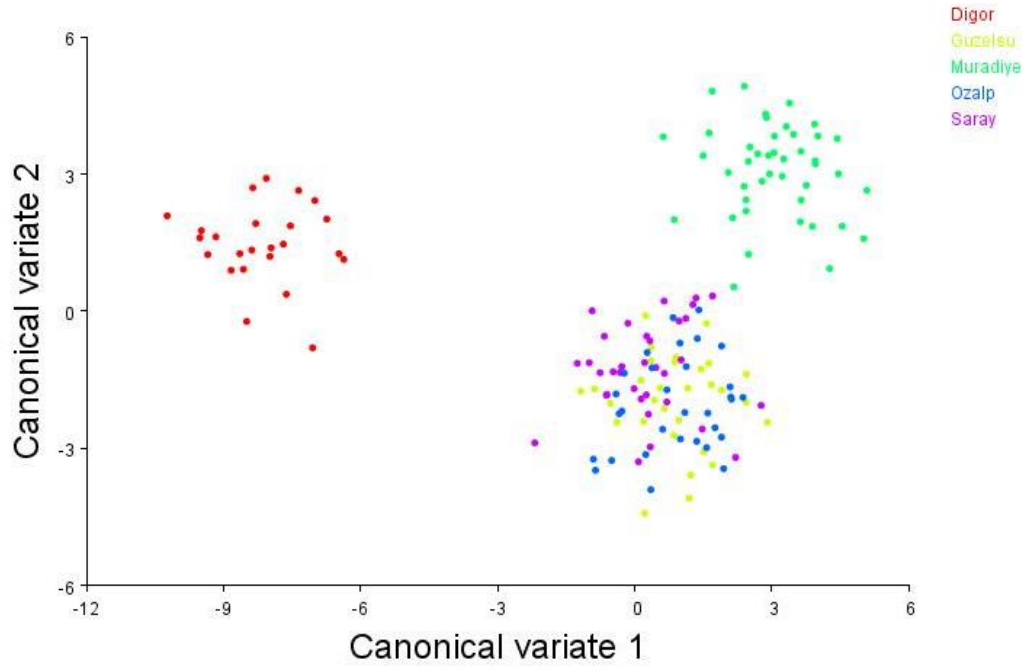
Şekil 4.6. PCA sonucunda fonksiyonların landmark konfigürasyonları ayrımı.

En büyük ayrımı yapan PC1 ve PC2 değerleri ile başlangıç ve hedef değerleri, konfigürasyon üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.7). Burada, bu iki fonksiyon ve değer ile gerçekleştirilen optimum farklılaşma ve yönelim görselleştirilmiştir. Geri kalan PC değerleri Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Farklılığı en fazla açıklayabilen PC1 (A) ve PC2 (B) değerlerine göre landmarkların yönelimlerinin çizgisel ve düzlemsel grafikler ile gösterimi (Çizgisel gösterimde mavi çizgi başlangıç, kırmızı çizgi hedef değerleri ifade etmektedir).

Son olarak, landmark konfigürasyonlarının, popülasyonların ayırımına katkılarını gözlemlemek için, Kanonik Değişken Analizi/Canonical Variates Analysis (CVA), *Geomorph* ile gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen kanonik değişken analizinde, ayırım sağlayan en büyük iki değer ile popülasyonların kafa plakları farkı ortaya konmuştur (Şekil 4.8). Bu ayırım, Procrustes ile düzenlenen veri üzerinden farklılıklar ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan pairwise testte ortaya çıkan farklar Çizelge 4.33 ve bu testin popülasyonlar arasında p anlamlılık değerleri ise Çizelge 4.34’te verilmiştir.



Şekil 4.8. Kanonik Değişken Analizinde en iyi ayırımı gerçekleştiren iki değer ile popülasyonların ayırımı.

Çizelge 4.33. Procrustes varyansları arasında pairwise farkları.

	Digor	Güzelsu	Muradiye	Özalp	Saray
Digor	0				
Güzelsu	0.000675685	0			
Muradiye	0.000440848	0.000234837	0		
Özalp	0.00051426	0.000161426	7.34E-05	0	
Saray	0.000361343	0.000314343	7.95E-05	1.53E-04	0

Çizelge 4.34. CVA testi p anlamlılık değerleri.

	Digor	Güzelsu	Muradiye	Özalp	Saray
Digor	1				
Güzelsu	0,002	1			
Muradiye	0,02	0,147	1		
Özalp	0,007	0,359	0,66	1	
Saray	0,04	0,068	0,642	0,359	1

4.3. İskelet Kronolojisi

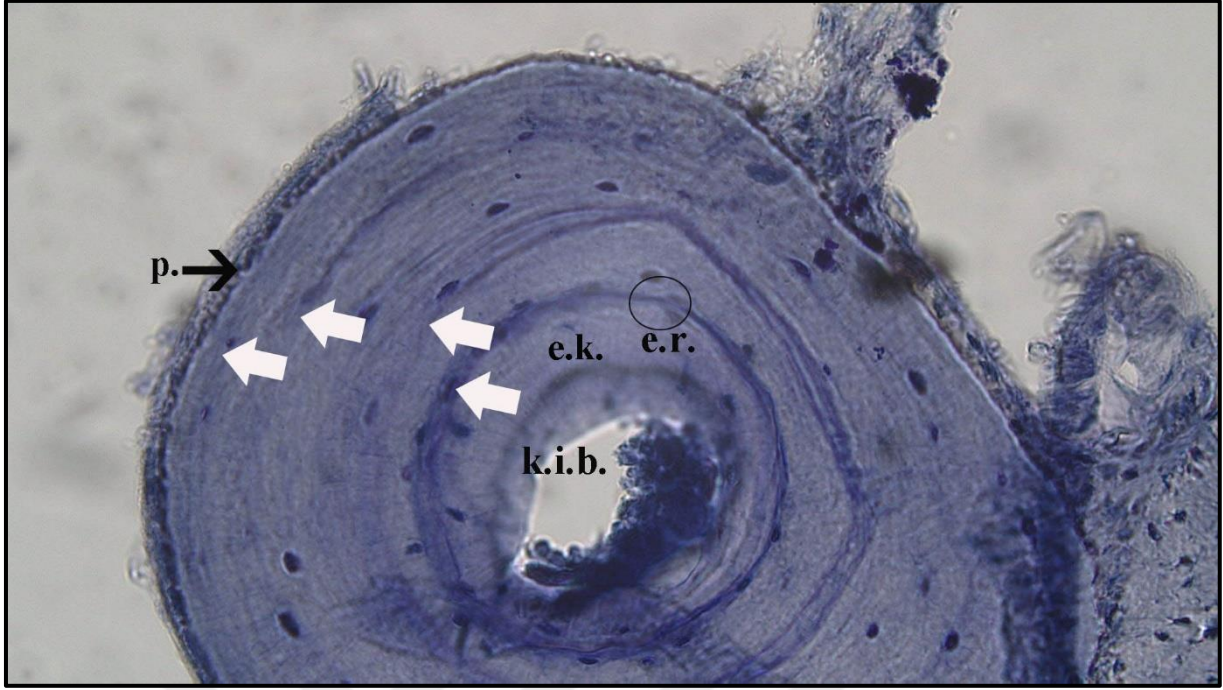
İskelet kronolojisi yöntemi ile bireylerin yaşlarının hesaplanması, popülasyonlardaki bütün bireyler için başarıyla gerçekleştirilmiştir. Önceki aşamalarda gerçekleştirilen morfolojik ölçümlerin katkısı ile özellikle yaş-boy ilişkisi ve bu durumların popülasyonlar arasındaki farklılıkları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Yıllık büyüme izleri (LAG) sayımı sırasında birkaç zorlukla karşılaşmıştır. Bunların başında endosteal resorpsiyon (e.r.) gerçekleşmesi ile erken yaş halkalarının görülememesi gelmektedir. Ayrıca kemik kesitinin periferali ile son yaş halkasının ayırımının yapılması ve yakın bir şekilde yan yana gözlemlenen estivasyon ve hibernasyon çizgilerinin birbirlerinden ayırımı da buna dahildir (Resim 3.3).

4.3.1. Popülasyonların Yaş Yapıları

4.3.1.1. Digor Popülasyonu

İskelet kronolojisi yöntemi ile Digor popülasyonunun yaş yapısı ortaya konmuştur (Resim 4.2). Bir dişi birey hariç bütün bireylerde (%95,83) endosteal resorpsiyon (e.r.) gözlenmiştir. Dişiler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş 1 birey (%7,14), sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 6 birey (%42,85) ve 2. LAG'ı zarar görmüş 6 birey (%42,85) bulunmaktadır. Erkekler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş 2 birey (%22,22), sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 5 birey (%55,55) ve e.r.'si 2. LAG'a kadar ulaşmış zarar veren ise 2 birey (%22,22) bulunmaktadır. Juvenil bireyde ise 1. LAG e.r. ile tahrip olmuştur.

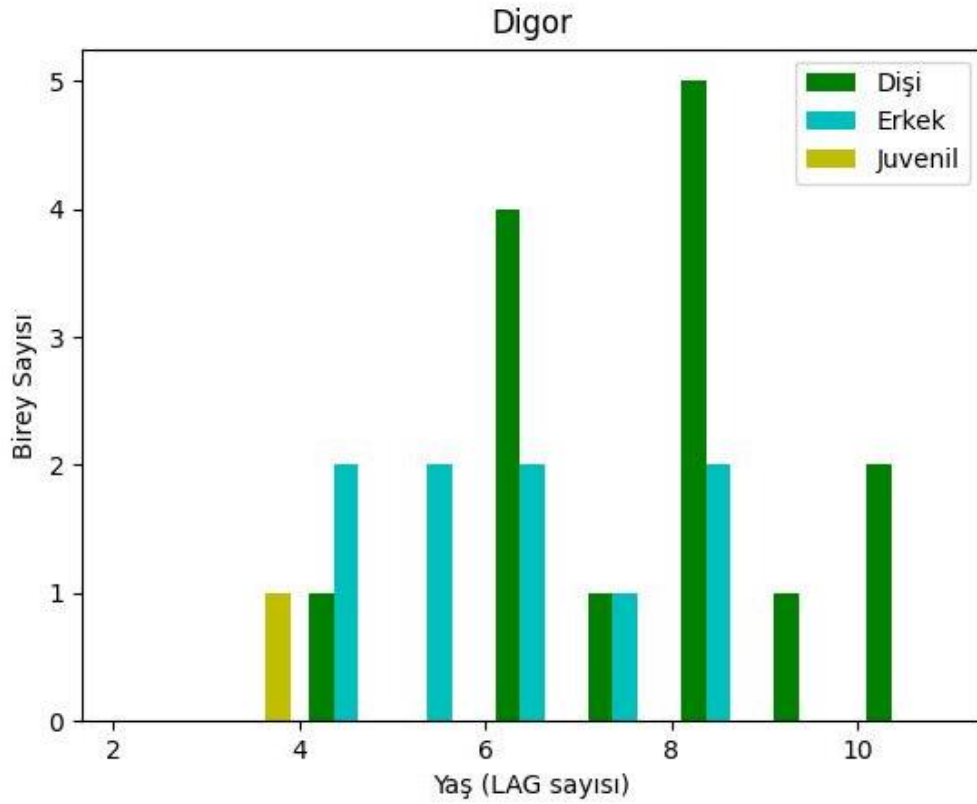


Resim 4.2. Digor popülasyonuna ait 4 yaşında erkek bir bireyin parmak enine kesiti (e.r.: Endosteal resorpsiyon, e.k.: Endosteal kemik, k.i.b.: Kemik iliği boşluğu, p.: Perifer).

Dişilerde en yaşlı birey 10, en genç birey ise 4 yaşında bulunmuştur (ortalama $7,42 \pm 0,45$). Erkeklerde en yaşlı birey 8 en genç birey 4 yaşında (ortalama $5,88 \pm 0,51$) iken juvenil birey 3 yaşındadır (Çizelge 4.35). Dişiler ve erkekler yaş ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ($t\text{-test} = 2,2, p = 0,039$). Popülasyonda en küçük yetişkin erkek ve dişi bireyler 4 yaşındadır. Hemen sonra gelen ilk juvenil birey ise 3 yaşındadır. Eşeyssel olgunluğu erişme yaşı Digor popülasyonu erkek ve dişileri için 4 yıldır.

Çizelge 4.35. Digor popülasyonunda yaş yapısı (N: Birey sayısı, Min: Minimumu değer, Mak.: Maksimum değer, Ort.: Ortalama, SH: Standart Hata).

	N	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SH
♀♀	14	4	10	$7,42 \pm 0,45$
♂♂	9	4	8	$5,88 \pm 0,51$
Juv.	1	3	3	

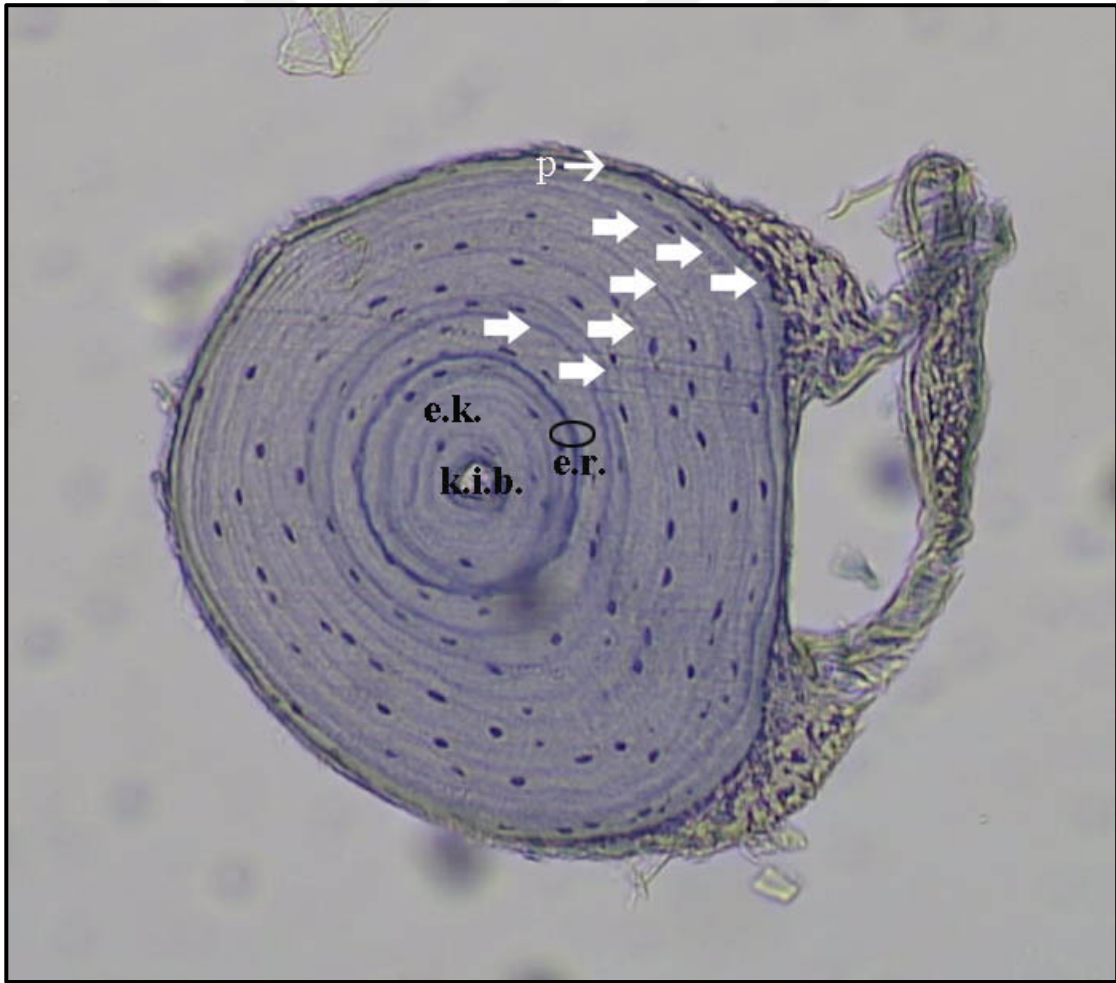


Şekil 4.9. Digor popülasyonu yaş dağılımı.

Dişilerde en küçük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 1 birey (%7,14) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubunda birey bulunmazken, 6 yaş grubunda 4 birey (%28,57), 7 yaş grubunda 1 birey (%7,14), 8 yaş grubunda 5 birey (%35,71), 9 yaş grubunda 1 birey (%7,14) ve 10 yaş grubunda 2 birey (%14,28) bulunmaktadır. Erkeklerde en düşük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 2 birey (%22,22) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubuna 2 birey (%22,22), 6 yaş grubunda 2 birey (%22,22), 7 yaş grubunda 1 birey (%11,11) ve 8 yaş grubunda 2 birey (%22,22) bulunmaktadır. Erkeklerde 9 ve 10 yaş grubunda birey bulunmamaktadır. Juvenil birey ise 3 yaş grubundadır (Şekil 4.9).

4.3.1.2. Muradiye Popülasyonu

İskelet kronolojisine Muradiye popülasyonu ile devam edilmiştir. Resim 4.3'te 8 yaşında erkek bir bireyin boyanmış parmak enine kesiti görülmektedir. Toplamda 4 birey hariç (1 dişi, 1 erkek, 2 juvenil) bütün bireylerde (%90,69) ER gözlenmiştir. Dişiler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş 1 birey (%3,57), sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 18 birey (%64,28) ve 2. LAG'ı zarar görmüş 6 birey (%21,42) bulunmaktadır. Erkekler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş 1 birey (%7,69), sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 7 birey (%53,84) ve e.r.'si 2. LAG'a kadar ulaşıp zarar gören 2 birey (%15,38) bulunmaktadır. Juvenil bireylerde ise e.r. gözlenmemiştir.

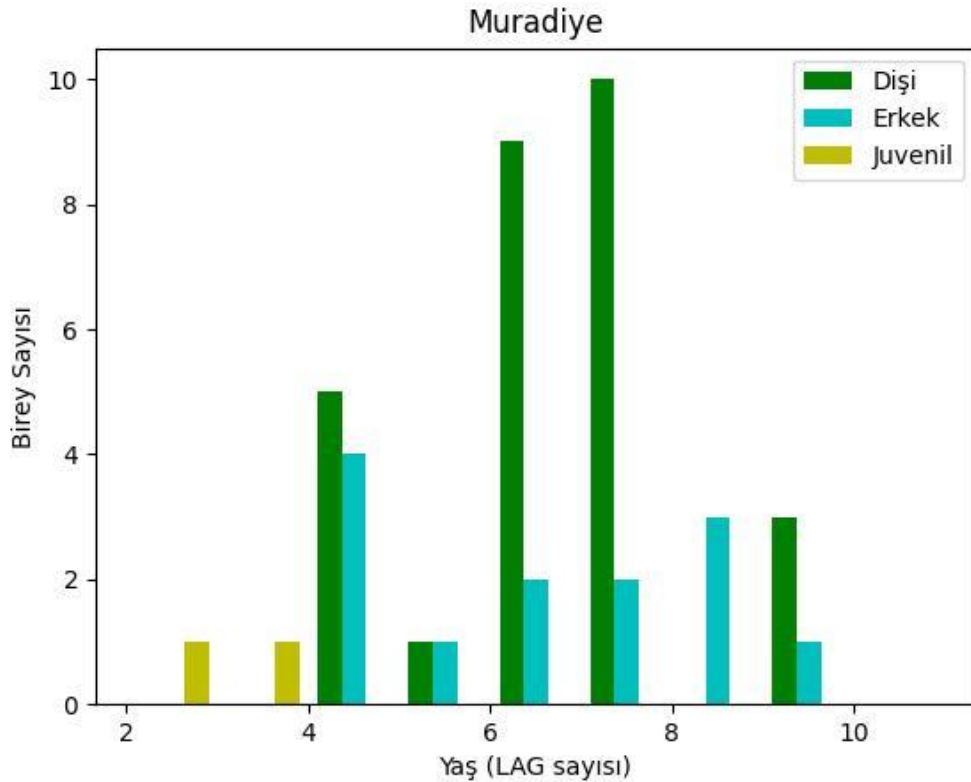


Resim 4.3. Muradiye popülasyonuna ait 8 yaşında erkek bir bireyin parmak enine kesiti (1. LAG endosteal resorpsiyonla tahrip olmuştur.).

Dişilerde en yaşlı birey 9, en genç birey ise 4 yaşında bulunmuştur (ortalama = $6,29 \pm 0,271$). Erkeklerde de en yaşlı birey 9 en genç birey 4 yaşında (ortalama = $6,15 \pm 0,504$) iken juvenil bireylerden birisi 2 diğeri 3 yaşındadır (Çizelge 4.36). Dişiler ve erkekler yaş ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir (t-test = 0,25, $p = 0,802$). Popülasyonda en küçük yetişkin erkek ve dişi bireyler 4 yaşındadır. Hemen sonra gelen ilk juvenil birey ise 3 yaşındadır. Eşeyssel olgunluğu erişme yaşı Muradiye popülasyonu erkek ve dişileri için 4 yıldır.

Çizelge 4.36. Muradiye popülasyonunda yaş yapısı.

	N	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SH
♀♀	28	4	9	$6,29 \pm 0,271$
♂♂	13	4	9	$6,15 \pm 0,504$
Juv.	2	2	3	2,5

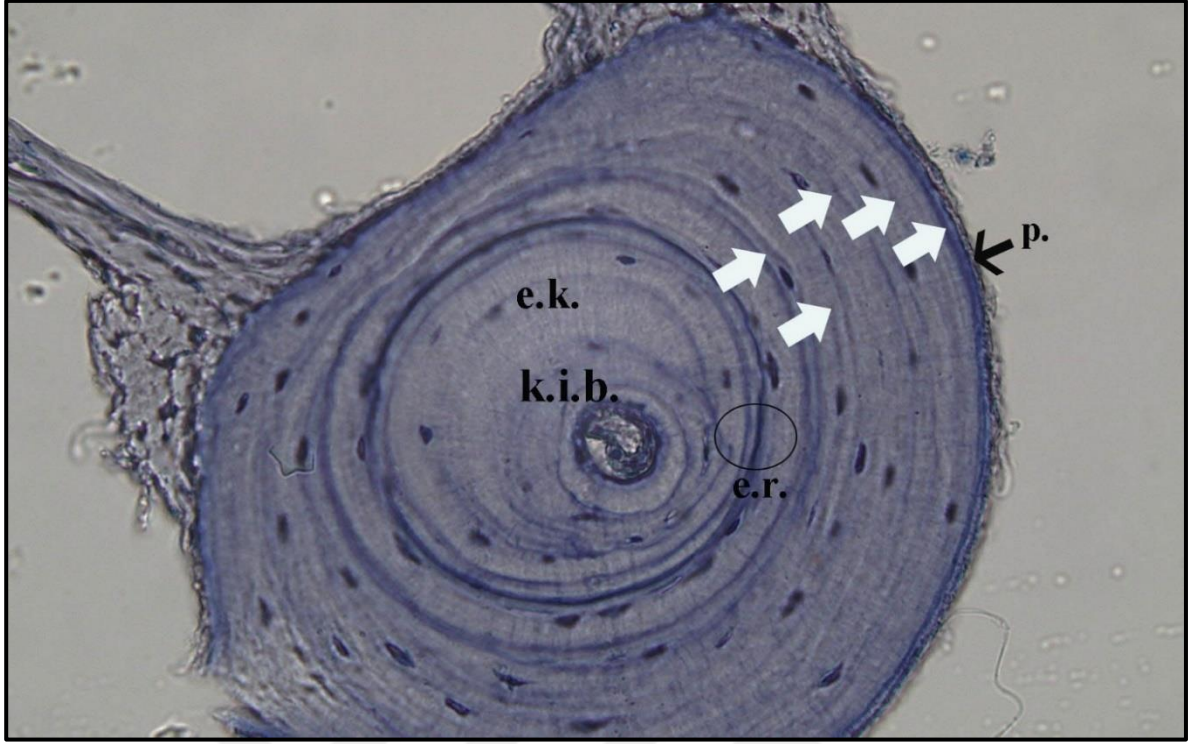


Şekil 4.10. Muradiye popülasyonunda yaş dağılımı.

Dişilerde en küçük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 5 birey (%17,86) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubunda 1 birey (%3,57), 6 yaş grubunda 9 birey (%32,14) ve 7 yaş grubunda 10 birey (%35,71) bulunmaktadır. 8 yaş grubunda birey bulunmazken, 9 yaş grubunda 3 birey (%10,71) bulunmaktadır. Erkeklerde en düşük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 4 birey (%30,76) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubuna 1 birey (%7,69), 6 yaş grubunda 2 birey (%15,38), 7 yaş grubunda 2 birey (%15,38), 8 yaş grubunda 3 birey (%23,07) ve 9 yaş grubunda 1 birey (%7,69) bulunmaktadır. Juvenil bireylerin ise biri 2 diğeri ise 3 yaşındadır (Şekil 4.10).

4.3.1.3. Özalp Popülasyonu

Özalp popülasyonunda iskelet kronolojisi başarıyla uygulanmış ve LAG'lar açık bir şekilde görüntülenmiştir (Resim 4.4). Toplamda 1 birey hariç (1 juvenil) bütün bireylerde (%96,77) e.r. gözlenmiştir. Dişiler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş birey bulunmazken, sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 5 birey (%35,71), 2. LAG'ı zarar görmüş 3 birey (%21,42) ve 3. LAG'ı zarar görmüş 1 birey (%7,14) bulunmaktadır. Erkekler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş birey bulunmazken, sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 9 birey (%81,81) ve 2. LAG'ı zarar görmüş 2 birey (%18,18) bulunmaktadır. Juvenil bireylerin bir tanesinde e.r. gözlenmezken 5 tanesinde (%83,33) ise e.r. 1. LAG'ı tahrip etmiştir.

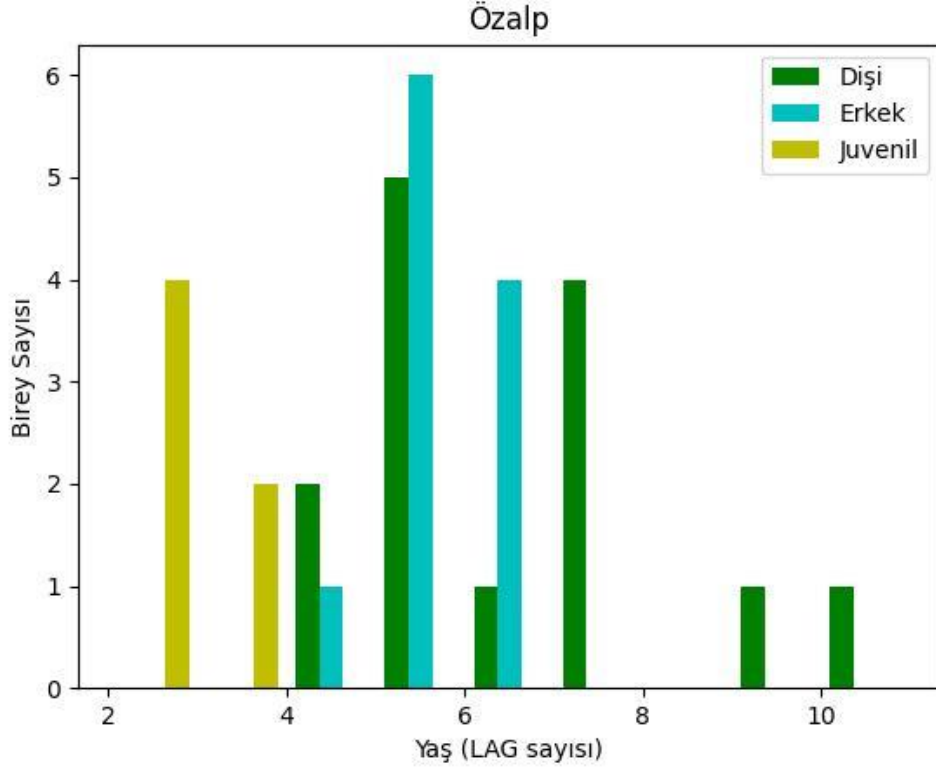


Resim 4.4. Özalp popülasyonuna ait 6 yaşında erkek bir bireyin parmak enine kesiti (1. LAG resorpsiyonla tahrip olmuştur.).

Dişilerde en yaşlı birey 10, en genç birey ise 4 yaşında bulunmuştur (ortalama = $6,14 \pm 0,479$). Erkeklerde en yaşlı birey 6 en genç birey 4 yaşında (ortalama = $5,27 \pm 0,195$) iken juvenil bireylerden 4 tanesi 2 ve 2 tanesi 3 yaşındadır (Çizelge 4.37). Dişiler ve erkekler yaş ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir (t-test = 1,58, $p = 0,139$). Popülasyonda en küçük yetişkin erkek ve dişi bireyler 4 yaşındadır. Hemen sonra gelen ilk juvenil birey ise 3 yaşındadır. Eşeyssel olgunluğu erişme yaşı Özalp popülasyonu erkek ve dişileri için 4 yıldır.

Çizelge 4.37. Özalp popülasyonunda yaş yapısı.

	N	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SH
♀♀	11	4	10	$6,14 \pm 0,479$
♂♂	14	4	6	$5,27 \pm 0,195$
Juv.	6	2	3	$2,33 \pm 0,211$



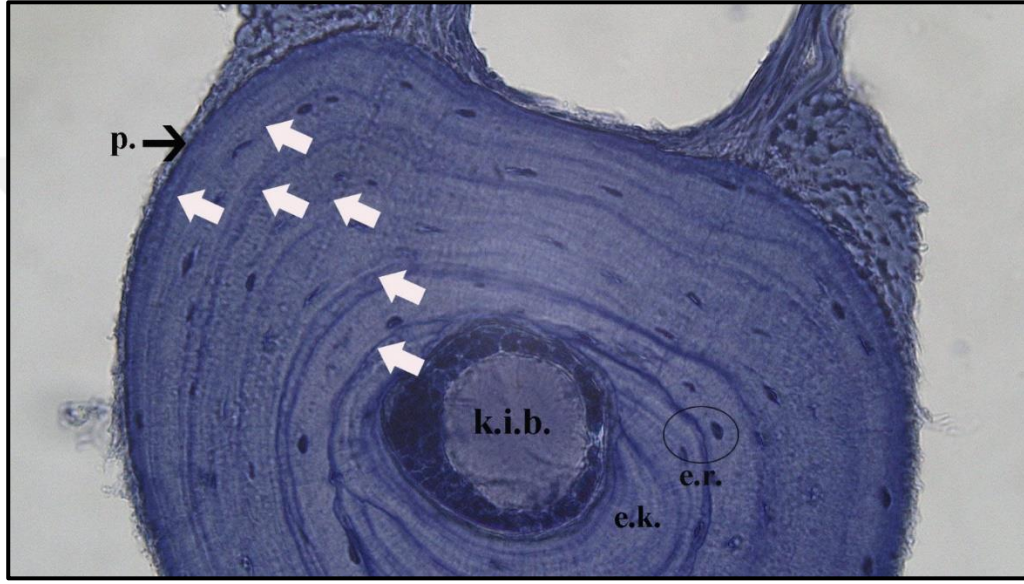
Şekil 4.11. Özalp popülasyonunda yaş dağılımı.

Dişilerde en küçük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 2 birey (%14,28) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubunda 5 birey (%35,71) bulunurken, 6 yaş grubunda 1 birey (%7,14), 7 yaş grubunda 4 birey (%28,57) bulunmaktadır. 8 yaş grubunda dişi birey bulunmazken 9 ile 10 yaş gruplarında 1'er birey (%7,14) bulunmaktadır. Erkeklerde en düşük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 1 birey (%9,09), 5 yaş grubunda 6 birey (%54,54) ve 6 yaş grubunda 4 birey (%36,36) bulunmaktadır. Juvenil bireylerin ise 2 yaş grubunda 4 birey (%66,66) ve 3 yaş grubunda 2 birey (%33,33) bulunmaktadır (Şekil 4.11).

4.3.1.4. Güzelsu Popülasyonu

Güzelsu popülasyonundaki tüm bireylerin yaşları iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Resim 4.5.'te bu şekilde 6 yaşında olduğu belirlenen erkek bir bireyin parmak enine kesiti görülmektedir. Toplamda 7 birey hariç (2 juvenil, 2 dişi ve 3

erkek) bütün bireylerde (%78,78) e.r. gözlenmiştir. Dişiler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş birey bulunmazken, sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 10 birey (%71,42) ve 2. LAG'ı zarar görmüş 1 birey (%7,14) bulunmaktadır. Erkekler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş birey bulunmazken, sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 13 birey (%76,47) ve 2. LAG'ı zarar görmüş 2 birey (%11,76) bulunmaktadır. Juvenil bireylerin her ikisinde de e.r. gözlenmemiştir.

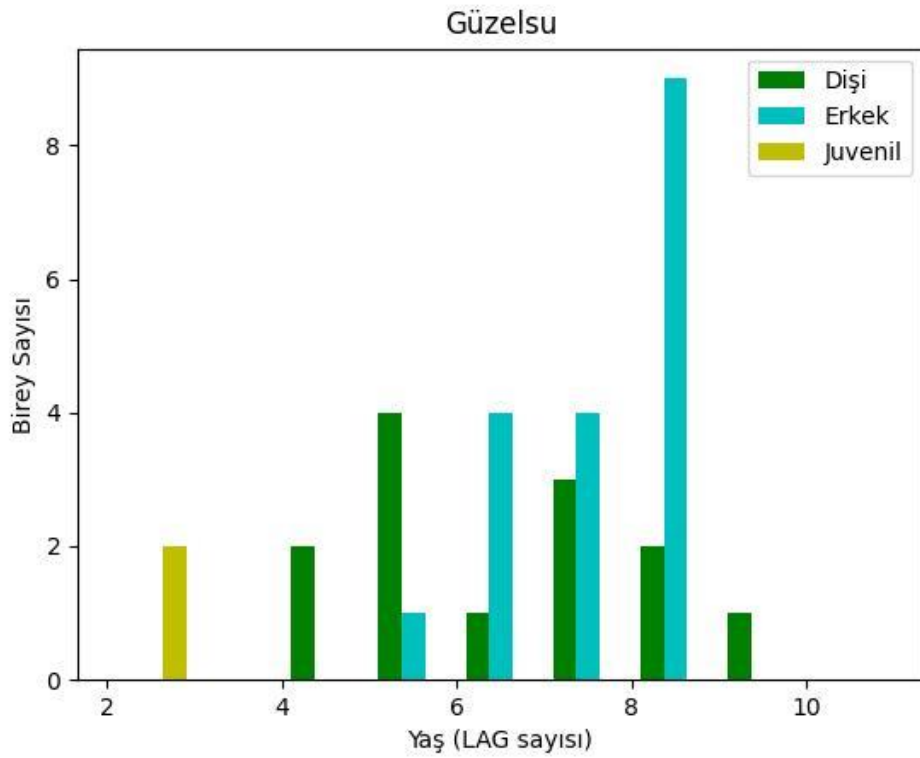


Resim 4.5. Güzelsu popülasyonuna ait 6 yaşında bir erkek bireyin parmak enine kesiti.

Dişilerde en yaşlı birey 9, en genç birey ise 4 yaşında bulunmuştur (ortalama = $6,15 \pm 0,451$). Erkeklerde en yaşlı birey 8 en genç birey 5 yaşında (ortalama = $7,17 \pm 0,232$) iken juvenil bireylerin 2'si de 2 yaşındadır (Çizelge 4.38). Dişiler ve erkekler yaş ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t\text{-test} = -2,15, p = 0,039$). Popülasyonda en küçük yetişkin erkek yaşı 5 ve dişi yaşı ise 4'tür. Hemen sonra gelen ilk juvenil birey ise maksimum 2 yaşındadır. Eşeyssel olgunluğa erişme yaşı Özalp popülasyonu erkek ve dişileri için 4 yıldır. Bu durumda Güzelsu dişileri eşeyssel olgunluğa erişme yaşı 4 ya da 3 iken, erkeklerde eşeyssel olgunluğa erişme yaşı 5-3 arasındadır.

Çizelge 4.38. Güzelsu popülasyonunda yaş yapısı.

	N	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SH
♀♀	13	4	9	6,15 $\pm$ 0,451
♂♂	18	5	8	7,17 $\pm$ 0,232
Juv.	2	2	2	2

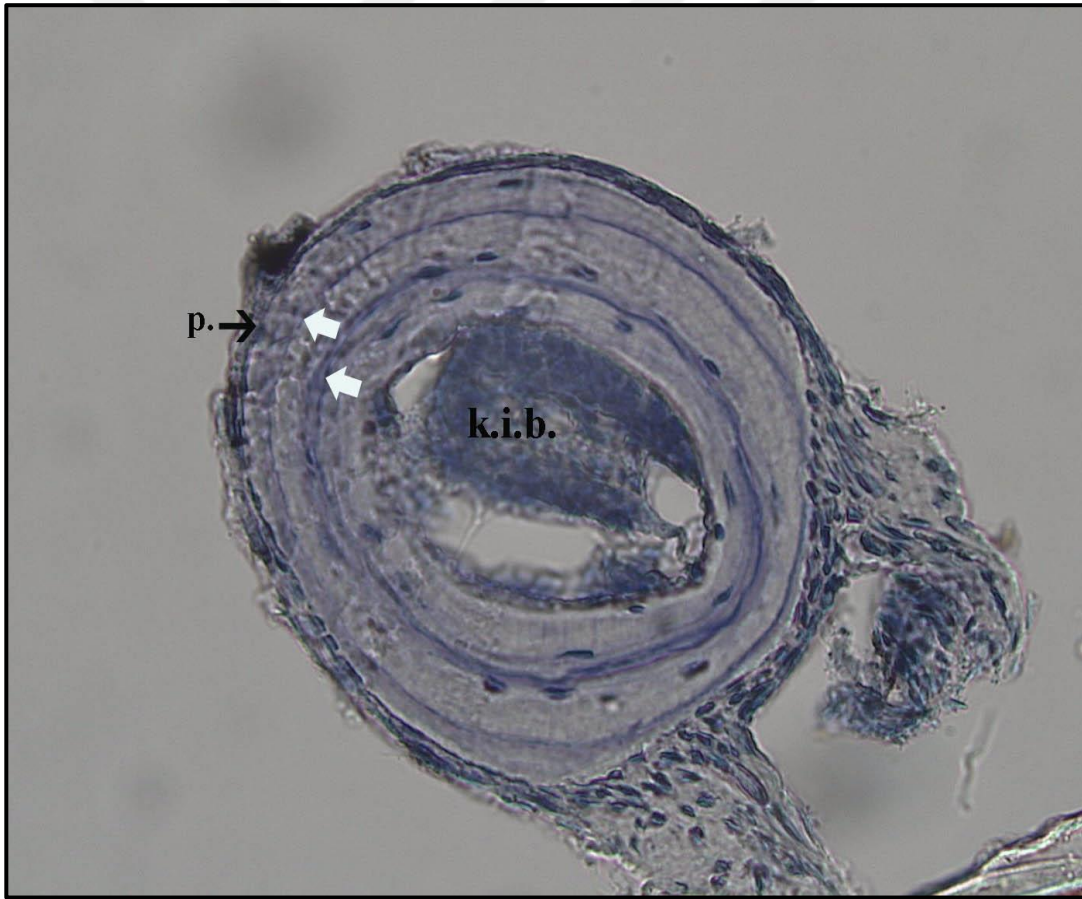


Şekil 4.12. Güzelsu popülasyonunda yaş dağılımı.

Dişilerde en küçük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 2 birey (%14,28) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubuna 4 birey (%28,57) bulunurken, 6 yaş grubunda 1 birey (%7,14), 7 yaş grubunda 3 birey (%21,42), 8 yaş grubunda 2 birey (%14,28) ve 9 yaş grubunda 1 birey (%7,14) bulunmaktadır. Erkeklerde 4 yaş grubunda hiç birey bulunmazken, 5 yaş grubuna 1 birey (%5,88), 6 ve 7 yaş grubunda 4'er birey (%23,52) ve 8 yaş grubunda 9 birey (%52,94) bulunmaktadır. Juvenil bireylerin her ikisi de 2 yaşındadır (Şekil 4.12).

4.3.1.5. Saray Popölasyonu

İskelet kronolojisine Saray popölasyonu ile devam edilmiştir. Erkek, dişi ve juvenil bireylerden alınan enine kesitlerde LAG'lar açıkça gözlenmiştir (Resim 4.6). Toplamda 6 birey hariç (5 juvenil ve 1 erkek) bütün bireylerde (%82,35) e.r. gözlenmiştir. Dişiler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş birey bulunmazken, sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 7 birey (%63,63) ve 2. LAG'ı zarar görmüş 4 birey (%36,36) bulunmaktadır. Erkekler arasında e.r. içeren ancak LAG'ları zarar görmemiş birey bulunmazken, sadece 1. LAG'ı zarar görmüş 10 birey (%55,55), 2. LAG'ı zarar görmüş 6 birey (%33,33) ve 3. LAG'ı zarar görmüş 1 birey (%5,55) bulunmaktadır. Juvenil bireylerin hiçbirinde e.r. gözlenmemiştir.

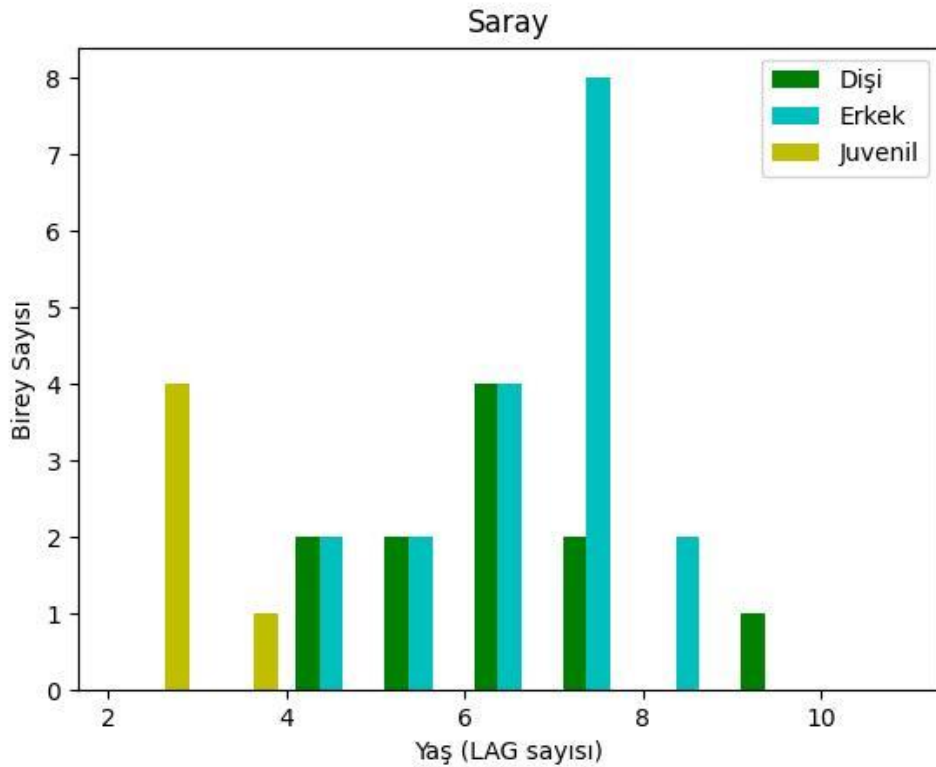


Resim 4.6. Saray popölasyonuna ait 2 yaşında juvenil bir bireyin parmak enine kesiti.

Dişilerde en yaşlı birey 9, en genç birey ise 4 yaşında bulunmuştur (ortalama = $5,91 \pm 0,436$). Erkeklerde en yaşlı birey 8 en genç birey 4 yaşında (ortalama = $6,33 \pm 0,28$) iken juvenil bireylerin en küçüğü 2 en büyüğü 3 yaşındadır (ortalama = $2,2 \pm 0,2$) (Çizelge 4.39). Dişiler ve erkekler yaş ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (t-test = -0,89, $p = 0,397$). Popülasyonda en küçük yetişkin erkek ve dişi bireyler 4 yaşındadır. Hemen sonra gelen ilk juvenil birey ise 3 yaşındadır. Eşeyssel olgunluğu erişme yaşı Saray popülasyonu erkek ve dişileri için 4 yıldır.

Çizelge 4.39. Saray popülasyonunda yaş yapısı.

	N	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SH
♀♀	11	4	9	$5,91 \pm 0,436$
♂♂	18	4	8	$6,33 \pm 0,28$
Juv.	5	2	3	$2,2 \pm 0,2$



Şekil 4.13. Saray popülasyonu yaş dağılımı.

Dişilerde en küçük yaş grubu olan 4 yaş grubunda 2 birey (%18,18) bulunmaktadır. Bunu takiben 5 yaş grubunda 2 birey (%18,18), 6 yaş grubunda 4 birey (%36,36), 7 yaş grubunda 2 birey (%18,18) ve 9 yaş grubunda 1 birey (%9,09) bulunmaktadır. Erkeklerde 4 ve 5 yaş gruplarında 2'şer birey (%11,11), 6 yaş grubunda 4 birey (%22,22), 7 yaş grubunda 8 birey (%72,72) ve 8 yaş grubunda 2 birey (%11,11) bulunmaktadır. 2 yaş grubunda 4 (%80) ve 3 yaş grubunda 1 juvenil birey (%20) bulunmaktadır (Şekil 4.13).

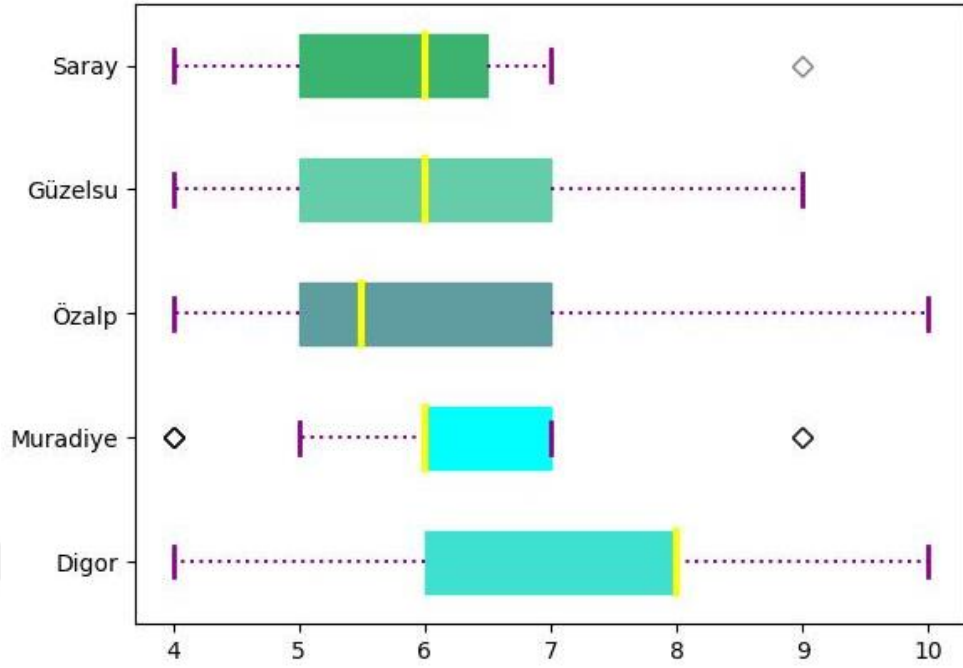
4.3.2. Popülasyonlar Arası Yaş Karşılaştırması

Popülasyonların yaş yapıları ortaya konduktan sonra, popülasyonlar arası yaş ortalamaları hem cinsiyetler düzeyinde hem de popülasyonların bütün hali ile karşılaştırılmıştır.

Gerçekleştirilen t-testleri sonucunda, popülasyonlardaki diş bireylerin yaş ortalamaları karşılaştırılması Çizelge 4.40'daki gibidir. Digor-Muradiye ve Digor-Saray karşılaştırmalarında aradaki fark anlamlı bulunmuştur (Şekil 4.14).

Çizelge 4.40. Popülasyonlardaki dişilerin yaşlarının karşılaştırılması (Üst sıra t-test sonuçları, alt sıra p anlamlılık değerleri).

	Digor	Muradiye	Özalp	Güzelsu	Saray
Digor		2,288	1,949	1,99	2,367
Muradiye	0,027		0,279	0,262	0,735
Özalp	0,062	0,781		-0,016	0,351
Güzelsu	0,057	0,794	0,986		0,386
Saray	0,026	0,466	0,728	0,702	

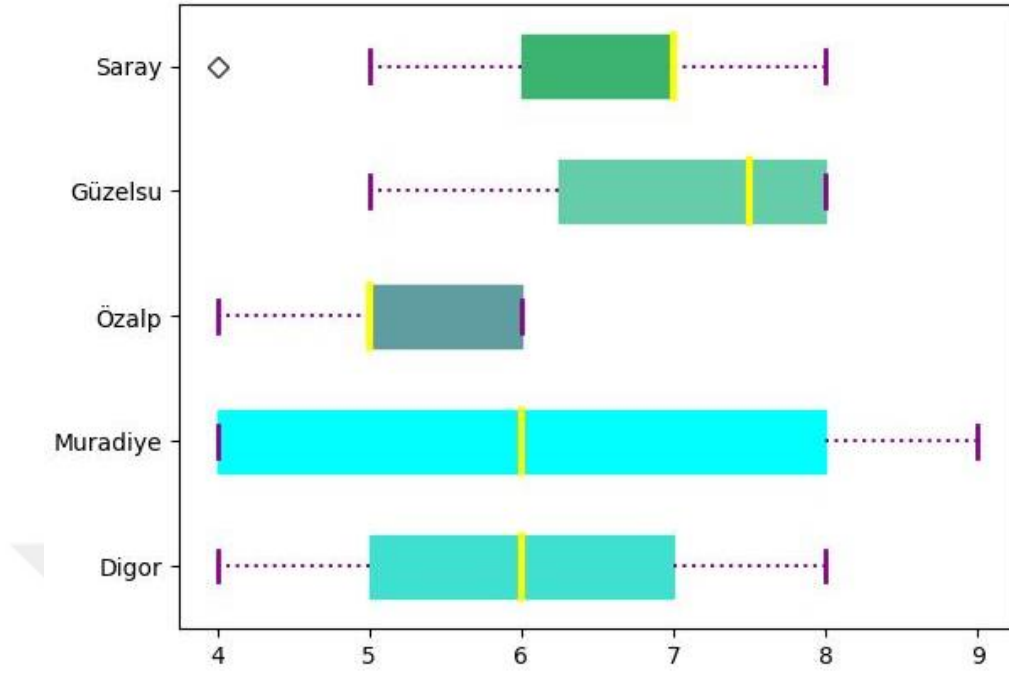


Şekil 4.14. Aralarında anlamlı farklar bulunan dişi bireylerin yaş dağılım grafikleri.

Erkek bireylerin popülasyonlar arasındaki yaş karşılaştırması ise Çizelge 4.41’de gösterilmektedir. Buna göre Digor-Güzelsu, Özalp-Güzelsu, Özalp-Saray ve Güzelsu-Saray karşılaştırmalarında, aradaki farklar anlamlı bulunmuştur (Şekil 4.15).

Çizelge 4.41. Popülasyonlardaki erkeklerin yaşlarının karşılaştırılması (Üst sıra t-test sonuçları, alt sıra *p* anlamlılık değerleri).

	Digor	Muradiye	Özalp	Güzelsu	Saray
Digor		-0,357	1,21	-2,63	-0,831
Muradiye	0,724		1,523	-1,999	-0,332
Özalp	0,241	0,142		-5,654	-2,712
Güzelsu	0,014	0,055	< 0,001		2,29
Saray	0,413	0,741	0,011	0,028	

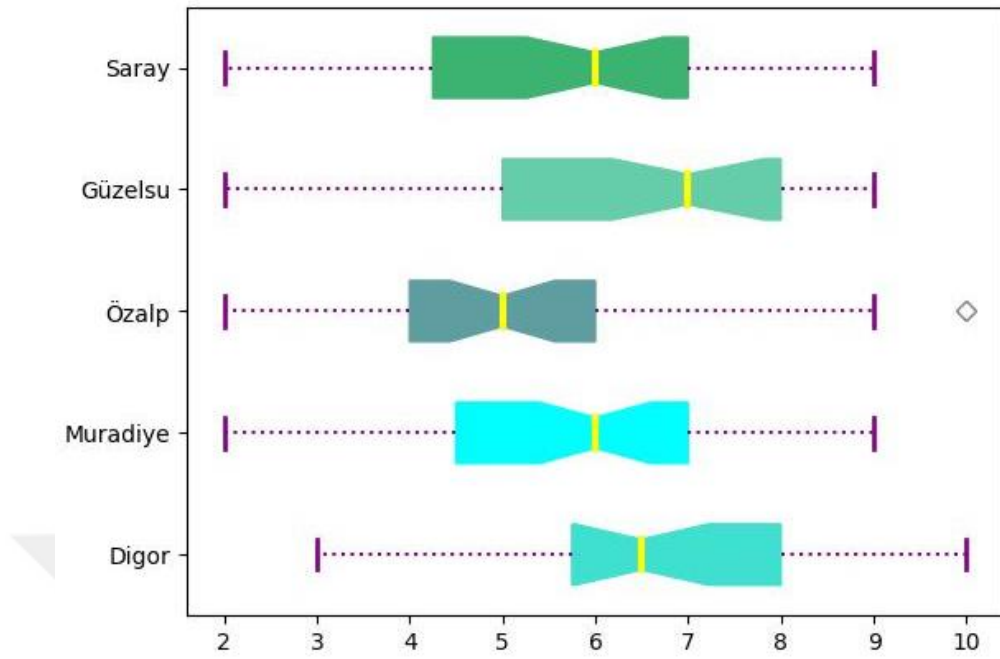


Şekil 4.15. Aralarında anlamlı farklar bulunan erkek bireylerin yaş dağılım grafikleri.

Son olarak, cinsiyet ayırımı yapılmadan, popülasyonlar bütün olarak değerlendirilip, yaş ortalamaları bakımından karşılaştırılmışlardır. Aralarında yaş bakımından anlamlı farklar bulunan popülasyonlar Çizelge 4.42’de gösterilmektedir. Yapılan testlere göre Digor-Özalp, Digor-Saray, Muradiye-Özalp ve Özalp-Güzelsu karşılaştırmalarında aradaki yaş farkları anlamlı bulunmuştur (Şekil 4.16).

Çizelge 4.42. Popülasyonların tamamının yaşlarının karşılaştırılması.

	Digor	Muradiye	Özalp	Güzelsu	Saray
Digor		1,135	3,033	0,435	2,153
Muradiye	0,192		2,303	-0,962	1,18
Özalp	0,003	0,024		-2,971	-1,052
Güzelsu	0,665	0,339	0,004		1,961
Saray	0,035	0,241	0,296	0,0541	



Şekil 4.16. Cinsiyet ayırımı yapılmadan, popülasyonların yaş dağılım grafikleri.

4.3.3. Yaş-Boy İlişkisi

Yaş gruplarının popülasyonlardaki ortalama boy uzunluklarını ve bireylerin yaş ve boy korelasyonları hesaplanmıştır (Çizelge 4.43, 4.44).

Çizelge 4.43. Yaş gruplarında bulunan birey sayısı ve onların vücut büyüklükleri (BGU) ortalamaları.

Yaş	Digor		Muradiye		Özalp		Güzelsu		Saray	
	N	Ort.	N	Ort.	N	Ort.	N	Ort.	N	Ort.
2			1	37,63	4	35,39	2	35,08	4	36,54
3	1	37,92	1	36,53	2	38,59			1	39,9
4	3	46,69	9	42,64	3	43,69	2	46,79	4	45,45
5	2	44,06	2	50,84	11	53,95	5	52,2	4	52,23
6	6	52,66	11	52,01	5	55,65	5	54,02	8	54,94
7	2	57,53	12	53,94	4	57,84	7	55,69	10	58,19
8	7	59,5	3	56,93			11	57,99	2	59,5
9	1	63,64	4	58,46	1	59,55	1	60,53	1	63,77
10	2	60,64			1	62,97				

Çizelge 4.44. Popülasyonlarda yaş-boy ilişkisi ve denklemi.

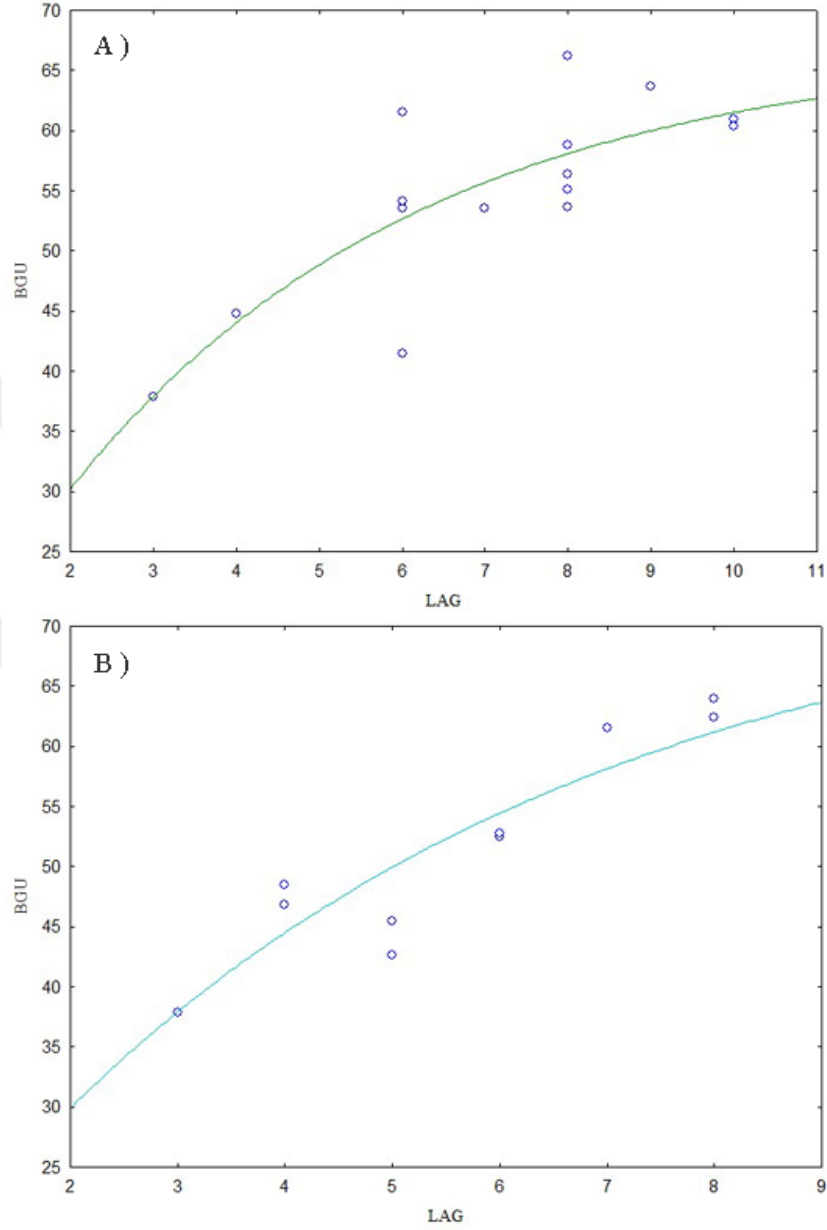
		Digor	Muradiye	Özalp	Güzelsu	Saray
Pearson Korelasyon	R	0,8	0,939	0,899	0,917	0,953
	p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Yaş-Boy Regresyon Denklemi	BGU=	31,99+ (3,31xYaş)	30,57+ (3,32xYaş)	30,59+ (3,9xYaş)	33,79+ (3,13xYaş)	29,51+ (4,09xYaş)

İşlem sonucunda, yaş gruplarında boy ortalamalarının değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Bütün popülasyonlarda yaş ve boy korelasyonu yüksek ve anlamlı çıkmıştır (Çizelge 4.44). Bunu takiben yaş-boy regresyon denklemi, her bir popülasyon için oluşturulmuştur (Çizelge 4.44).

4.3.3.1. Digor Popülasyonu Büyüme Eğrisi

Dişi bireylerde uygulanan Von Bertalanffy büyüme eğrisi modeli sonucu, en uzun dişi bireyin 67,24 mm ($R = 0,801$) olabileceği hesaplanmıştır. Erkekler için ise erişilebilecek en

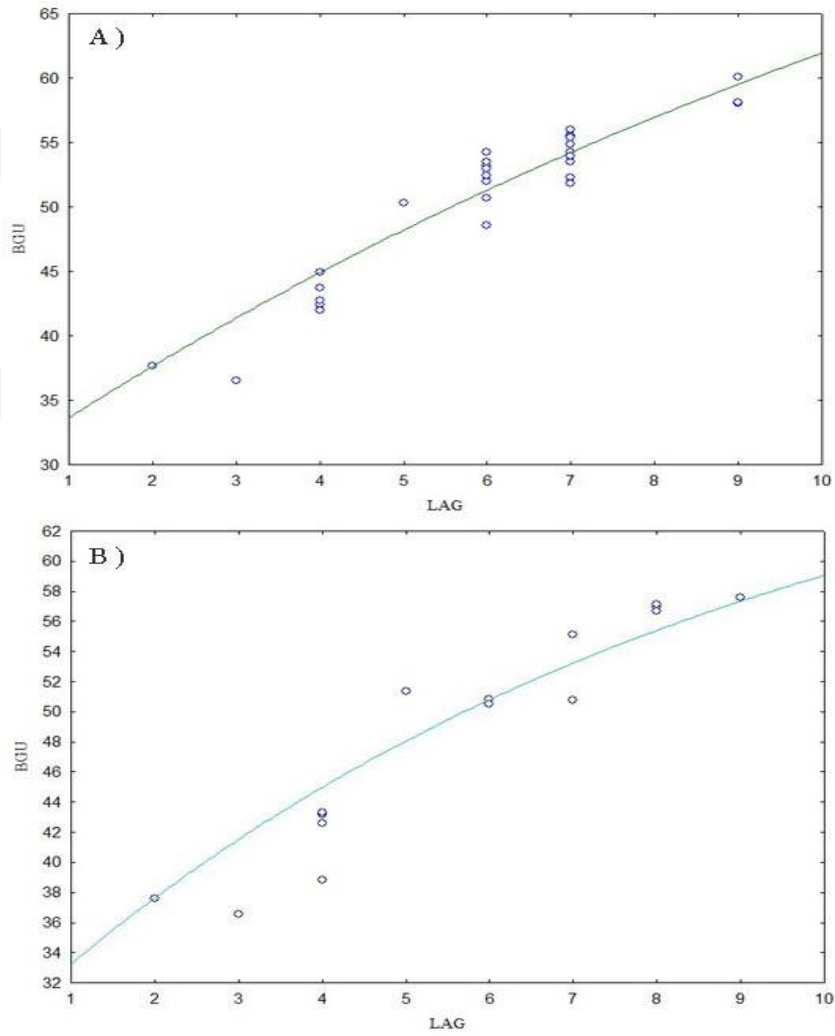
uzun vücut boyu 75,47 mm ($R = 0,909$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.17). Cinsiyetler arası boyut farkını gösteren Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI), 0,57 olarak bulunmuştur. Bu da bize Digor popülasyonunda dişi baskın boyut dimorfizmi olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.17. Digor popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler)

4.3.3.2. Muradiye Popülasyonu Büyüme Eğrisi

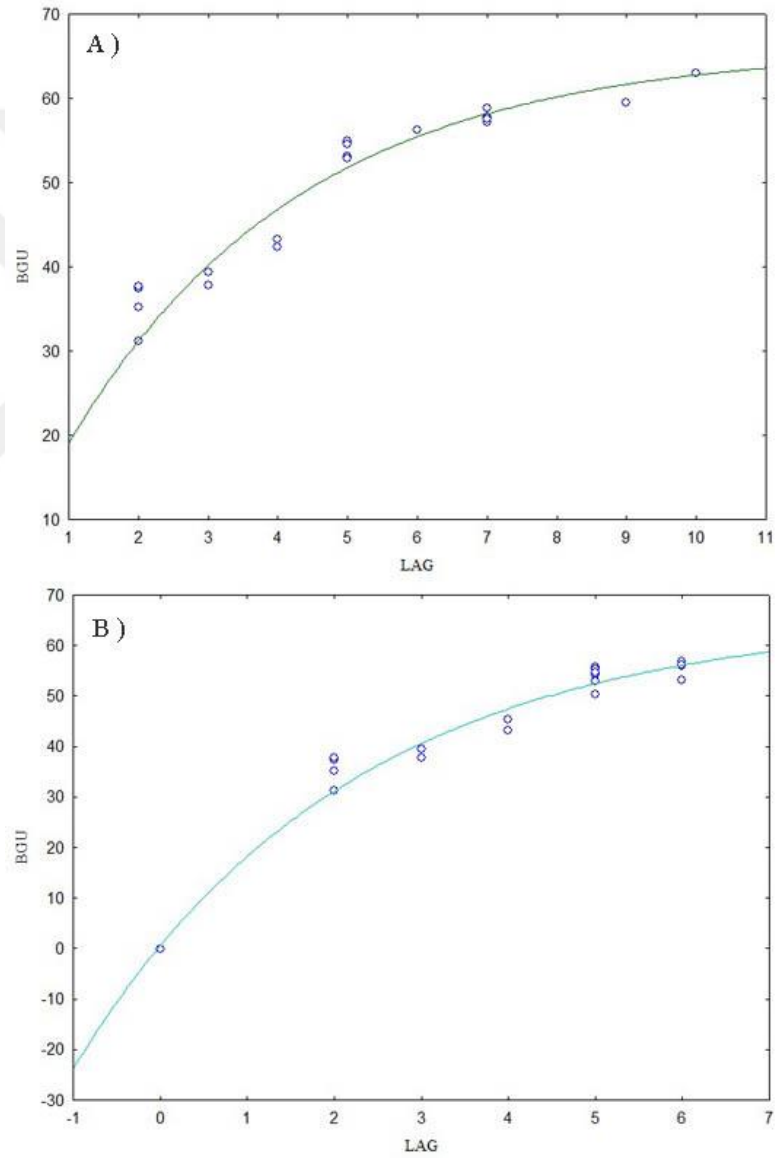
Muradiye popülasyonu bireylerinde uygulanan Von Bertalanffy büyüme eğrisi modeli sonucu, en uzun dişi bireyin 99,07 mm ($R = 0,949$), erkek bireyin ise 72,94 mm ($R = 0,934$) olabileceği hesaplanmıştır (Şekil 4.18). Cinsiyetler arası boyut farkını gösteren Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) 0,31'dir. Muradiye popülasyonu da dişi baskın seksüel boyut dimorfizmi göstermektedir.



Şekil 4.18. Muradiye popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler)

4.3.3.3. Özalp Popülasyonu Büyüme Eğrisi

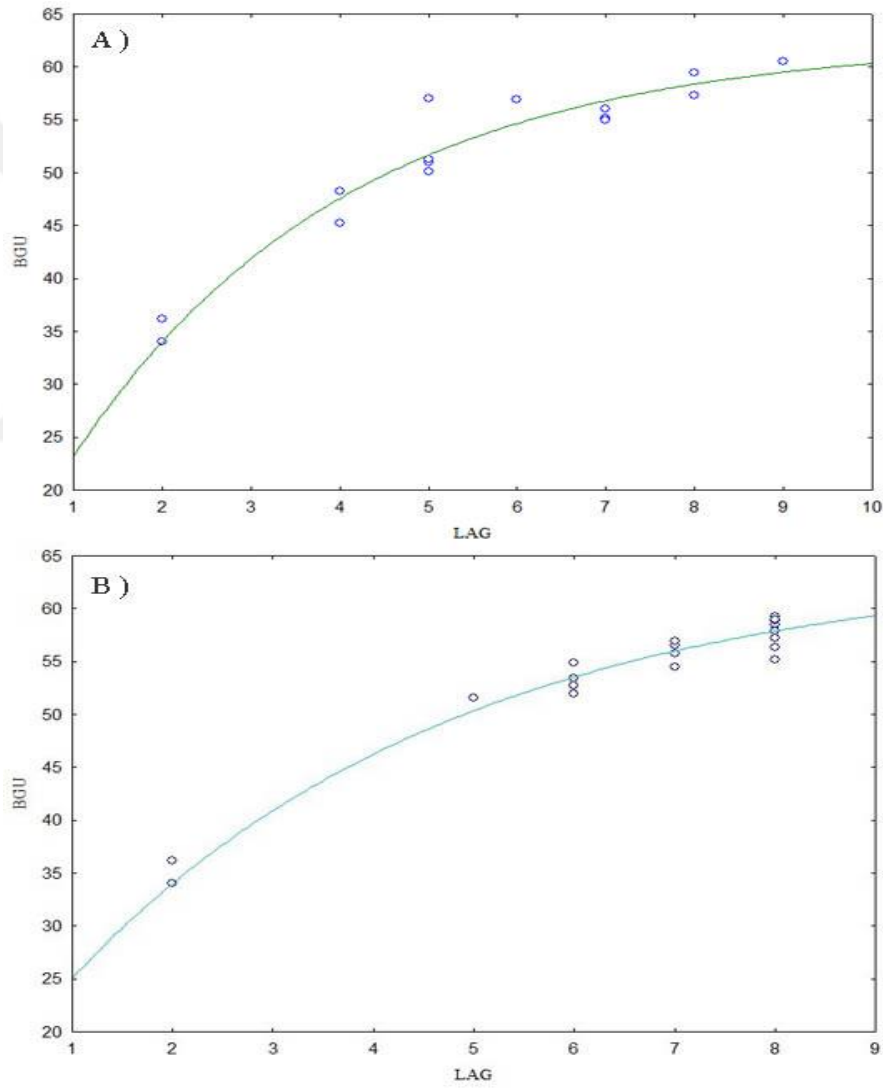
Dişi bireylerde uygulanan Von Bertalanffy büyüme eğrisi modeli sonucu, en uzun dişi bireyin 65,94 mm ($R = 0,952$) olabileceği hesaplanmıştır. Erkekler için ise erişilebilecek en uzun vücut boyu 65.87 mm ($R = 0,974$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.19). Cinsiyetler arası boyut farkını gösteren Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) = 0,18, yani dişi baskındır.



Şekil 4.19. Özalp popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler)

4.3.3.4. Güzelsu Popülasyonu Büyüme Eğrisi

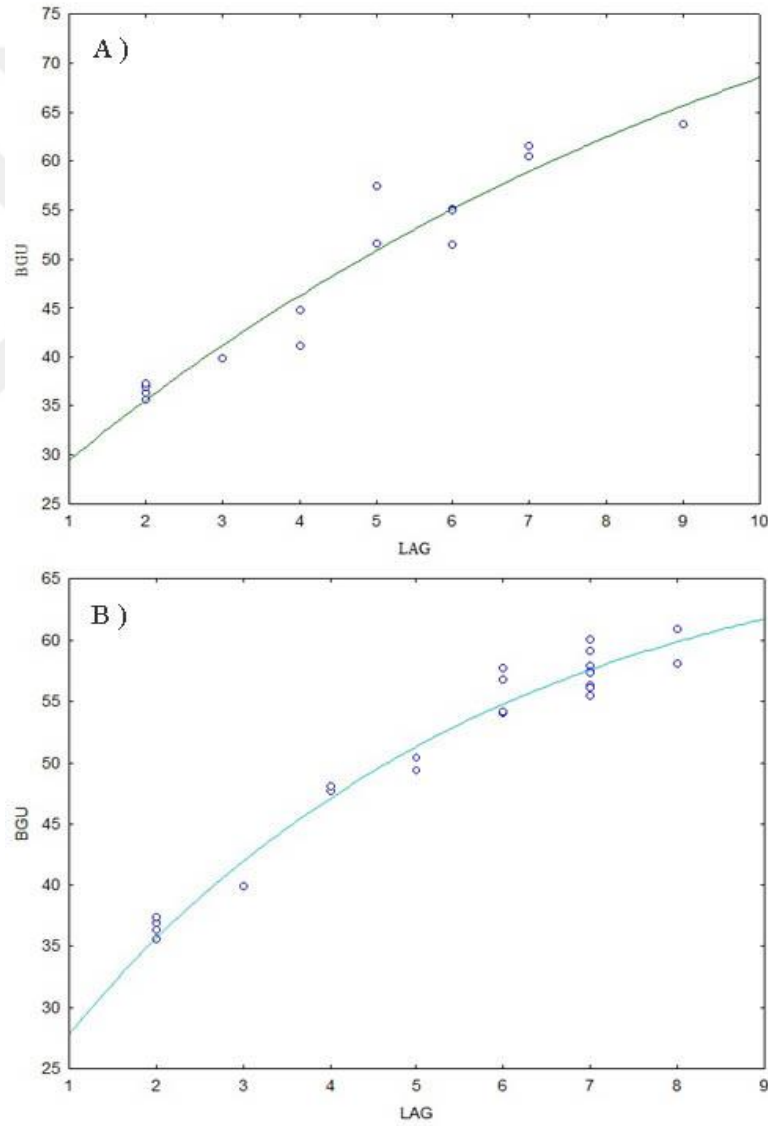
Uygulanan Von Bertalanffy büyüme eğrisi modeli sonucu, en uzun dişi bireyin 62,49 mm ($R = 0,966$), erkek bireyin ise 64.28 mm ($R = 0,983$) olabileceği hesaplanmıştır (Şekil 4.20). Cinsiyetler arası boyut farkını gösteren Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) 0,77 olarak bulunmuştur. Bu da bize Güzelsu popülasyonunda dişi baskın bir seksüel dimorfizm olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.20. Güzelsu popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler)

4.3.3.5. Saray Popülasyonu Büyüme Eğrisi

Dişi bireylerde uygulanan Von Bertalanffy büyüme eğrisi modeli sonucu, en uzun dişi bireyin 97,76 mm ($R = 0,964$) olabileceği hesaplanmıştır. Erkekler için ise erişilebilecek en uzun vücut boyu 69.92 mm ($R = 0,983$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.21). Cinsiyetler arası boyut farkını gösteren Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) -0,19' dur. Saray popülasyonu diğer popülasyonlardan farklı olarak erkek baskın seksüel boyut dimorfizmi göstermektedir.



Şekil 4.21. Saray popülasyonu büyüme eğrileri (A: Dişiler, B: Erkekler)

5. TARTIŞMA

Gerçekleştirilen bu çalışma ile *D. raddei*'nin beş farklı popülasyonundan (68 ♂♂, 81 ♀♀ ve 16 juvenil) toplam 165 bireyin morfolojik yapıları ve yaş kompozisyonları ortaya konmuş, popülasyonlar arasındaki farklar tespit edilmiştir. Yapılan incelemelere, popülasyonlardaki bireylerin büyük çoğunluğu dahil edilmiştir. Bu açıdan veri kaybı neredeyse yoktur.

5.1. Dış Morfolojik Karakterler

Dış morfolojik karakter incelenmesinde, kalitatif ve kantitatif karakterler her bir popülasyon için ele alınmıştır.

5.1.1. Digor Popülasyonu

Digor popülasyonunun kalitatif özelliklerinden en öne çıkanı, bireylerinde masseterik durumunun gözlenmesidir. Bu durum diğer popülasyonlarda ya çok az miktarda gözlenmekte ya da hiç gözlenmemektedir. Masseterik plağın gözlenmesi, diğer *Darevskia* türlerinde de farklı frekanslarda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin Ilgaz (2007), *Darevskia clarkorum* ile gerçekleştirdiği çalışmasında, çalıştığı bireylerin 26 tanesinde (%25,2), bu yapının başın her iki tarafında da gözlenmediğini belirtmiştir. Candan vd. (2020), *D. parvula* için yaptıkları dağılım alanı kaydında, çalışılan bireylerin hepsinde net bir şekilde masseterik plakların gözlendiğini rapor etmişlerdir. Camerano (1877) *D. defilippii* için yaptığı tanımlamada, bazı bireylerin masseterik plaklarının olmadığını belirtmiştir.

Eiselt vd. (1993), *D. r. vanensis* gruplarını tanımladıkları çalışmalarında masseterik plak yarı çapının parietal plak uzunluğuna oranlarının *D. r. nairensis* örneklerinden farklı olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında *D. r. nairensis* popülasyonunu Kars ilinin karşısında, Ermenistan'ın Şirak bölgesinde Sarnaghbyur beldesinden örneklemiştir.

Masseterik plak ile parietal plak oranlarının, *D. r. vanensis* popülasyonlarından daha büyük olduğunu hesaplamışlardır. *D. r. nairensis* grubunun *D. r. vanensis* grubundan ziyade *D. r. raddei* grubu ile daha benzer özelliklere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada yer alan Digor popülasyonunun, morfolojik ve geometrik morfometrik olarak diğer gruplardan ayrılmasının yanında Eiselt vd. (1993) tarafından da belirtilen masseterik farklılığının olması, Digor popülasyonunun *D. r. nairensis* grubunu olduğunu ortaya koymaktadır.

Kantitatif özellikler incelendiğinde, bazı karakterlerin, indekslerin ve oranların, cinsiyetler arasında anlamlı farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur (Çizelge 5.1). Farklılığın anlamlı olduğu karakterler incelendiğinde dişilerde daha büyük ortalamaya sahip tek karakter olarak VENB (ventralia boyuna plak sayısı) karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, dişilerin daha iri bir gövde ile üreme başarılarını arttırmak (Kolarov, 2010) ile ilişkili olabilir. Digor popülasyonunda hesaplanmış olan SDI (0,57) bu durumu destekler niteliktedir. Ayrıca, her ne kadar aradaki fark anlamlı bulunmasa da (Çizelge 4.6), Digor popülasyonu dişileri (56,01 mm), erkeklerden (52,94 mm) daha büyük bir vücut uzunluğu ortalamasına sahiptir.

Çizelge 5.1. Digor popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler (♂♂: Erkekler; ♀♀: Dişiler; p: anlamlılık değeri).

Karakter	♀♀	♂♂	p
VENB	28	26,55	0,026
DOR	53,23	55,77	0,021
GOBU	5,86	6,42	0,043
OBI	28,28	30,97	0,021
PU/BGU	0,21	0,23	< 0,001
PG/BGU	0,11	0,12	0,003
BB/BGU	0,31	0,35	0,002
BE/BGU	0,14	0,15	< 0,001
OBB/BGU	0,28	0,3	0,021
STU/BGU	0,04	0,04	0,016
PPB/BGU	0,07	0,08	< 0,001

Bu özellikler dışında, aradaki farkın anlamlı olduğu diğer ölçümlerde, erkek bireylere ait ortalamalar daha büyüktür (Çizelge 5.1). Özellikle vücut kısımlarının, vücut büyüklüğüne oranlandığı karakterlerde erkekler daha büyük kısımlara sahiplerdir. Bunlar arasında pileus ve baş üzeri ile ilgili özellikler çoğunluktadır. Tarkhnishvili vd. (2020b), *D. raddei*'nin de içinde bulunduğu *Darevskia* türleri ile yaptıkları çalışmada, kafa şekli farklılığını habitat

tercihi ile ilişkili bulmuşlardır. Öte yandan Kaliontzopoulou vd. (2008), *Podarcis* cinsi kertenkelelerde kafa şekillerinin vücut büyüklüğü ile olan allometrilерinin, cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği ve bu farklılığın yetişkin olmayan bireylerde daha az olduğunu ortaya koymuşlardır. Ek olarak ön bacak boyu indeksi ve ön bacak boyunun vücut büyüklüğüne oranında erkek bireyler dişilerden anlamlı olarak büyük çıkmaktadırlar.

5.1.2. Muradiye Popülasyonu

Muradiye popülasyonu kalitatif özelliklerinden öne çıkanları, parietal plak – postocular arasındaki temas durumu ve masseterik plak varlığıdır. Parietal plak – postocular arasındaki bağlantı 43 bireyden oluşan popülasyonda 28 bireyde (18 ♀♀, 9 ♂♂ ve 1 juvenil) gözlenmiştir. Bu, popülasyonun yarısından fazlasında bu temasın gözleendiği anlamına gelmektedir. Masseterik plak varlığı ise, Digor popülasyonunun tam tersi olacak şekilde hiçbir bireyde gözlenmemiştir. Kantitatif özelliklerin, bu popülasyon için de cinsiyetler arasında anlamlı farklar oluşturması bakımından test edilmişlerdir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Muradiye popülasyonu cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler.

Karakter	♀♀	♂♂	p
SCGRb	12,25	11,5	0,031
VENB	28,42	26,84	0,003
VENDOR	24,71	26,66	0,041
DOR	48,07	50,07	0,009
OBI	15,56	18,73	0,006
SPU	1,78	1,97	0,036
ABI	49,93	53,2	0,018
PU/BGU	0,21	0,23	< 0,001
BB/BGU	0,31	0,34	< 0,001
ABB/BGU	0,49	0,53	0,018
OBB/BGU	0,02	0,02	0,006
STU/BGU	0,03	0,03	0,004
PPB/BGU	0,07	0,07	0,036

Digor popülasyonunda olduğu gibi, Muradiye popülasyonunda da VENB karakterinde, dişilerin ortalama büyüklüğü istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca dişil baskın SDI (0,31) bu popülasyonda da hesaplanmıştır. Yine, aralarındaki fark anlamlı olmasa da dişî bireyler

erkeklerden daha büyük bir vücut uzunluğu ortalamasına sahiptir (51,98 mm ♀♀ ve 50,37 mm ♂♂) (Çizelge 4.8). Bunun yanında SCGRb (supraciliar granül sayısı-sol) karakterinde de dişi bireylerin ortalaması erkeklere nazaran daha büyüktür. Geri kalan, farkın anlamlı olduğu ölçümlerde, erkeklere ait ortalama değerler daha büyüktür (Çizelge 5.2).

Baş boyu ve pileusun vücut büyüklüğü ile olan allometrilinde, erkek bireylerin baskınlığı, aynı Digor popülasyonunda olduğu gibi anlamlı bulunmuştur. Yine Digor popülasyonunda olduğu gibi, ön bacak indeksi ile ön bacak / vücut büyüklüğü oranında erkeklerin daha iri oldukları ortaya konmuştur. Buna ek olarak, arka bacak uzunluğunun vücut büyüklüğüne oranlarında, erkekler yine daha büyük değere sahiptirler.

5.1.3. Özalp Popülasyonu

Özalp popülasyonu kalitatif özellikleri, Digor ve Muradiye popülasyonları değerleri arasında sonuçlara sahiptir (Çizelge 4.1). 12 bireyde (5 ♂♂, 5 ♀♀ ve 2 juvenil) parietal plak – postocular arasındaki temas bulunmaktadır. Ayrıca 1 erkek ve 1 dişi bireyde masseterik plak gözlenmiştir. Kantitatif özelliklerin bu popülasyon için de cinsiyetler arasında anlamlı farklar oluşturması bakımından test edilmişlerdir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Özalp popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler.

Karakter	♀♀	♂♂	p
DOR	51,5	53,54	0,046
PU	11,95	12,83	0,034
GU	27,88	25,4	0,029
AA	9,6	10,68	0,01
PPU	4,2	4,4	0,043
OBI	30,68	32,76	0,011
ABI	49,37	54,99	0,006
PU/BGU	0,21	0,23	< 0,001
PG/BGU	0,11	0,12	0,004
ABB/BGU	0,49	0,55	0,006
BB/BGU	0,32	0,35	< 0,001
OBB/BGU	0,3	0,32	0,011
STU/BGU	0,03	0,04	0,001
IPB/BGU	0,03	0,04	0,007

Özalp popülasyonunda, cinsiyetler arası anlamlı farka sahip karakterler arasında yalnızca gövde büyüklüğü (GU) bakımından dişiler erkeklerden daha iridir (Çizelge 5.3). Aradaki fark anlamlı olmasa da Özalp popülasyonunda da dişilerin boy uzunluk ortalaması erkeklerinkinden daha büyüktür (54,68 mm ♀♀ ve 53,7 mm ♂♂) (Çizelge 4.13). Boy ve gövde uzunlukları dişil baskın bir SDI'ya (0,18) neden olmuştur.

Vücut büyüklüğünde anlamlı fark olmamasına rağmen gövde uzunluğunda dişiler anlamlı olarak erkeklerden iridirler. Ancak, diğer iki popülasyonda olduğu gibi ön ayaklar ve arka ayaklarla ilgili ölçümlerde erkekler dişilerden daha büyük sonuçlara sahiptir. Buna ek olarak yine baş bölgesindeki ölçülen karakterlerde erkeklerin anlamlı olarak daha büyük ortalamalara sahip oldukları görülmüştür.

5.1.4. Güzelsu Popülasyonu

Güzelsu popülasyonu kalitatif karakterleri, Özalp popülasyonuna benzer özelliklerdedir (Çizelge 4.1). 11 bireyde (6 ♀♀, 4 ♂♂ ve 1 juvenil) parietal plak – postocular arasındaki temas bulunmaktadır. Yalnızca 2 dişide masseterik plak gözlenmiştir.

Kantitatif özelliklerin bu popülasyon için de cinsiyetler arasında anlamlı farklar oluşturması bakımından test edilmişlerdir (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Güzelsu popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler.

Karakter	♀♀	♂♂	p
FMPa	19,14	19,94	0,015
FMPb	18,93	19,88	0,007
FMP-DPa	5,86	6,41	0,04
BG	7,97	8,72	0,012
BY	4,92	5,6	< 0,001
PU	12,04	13,21	< 0,001
PG	6,35	6,93	0,004
OBu	16,76	18,35	< 0,001
ABU	27,69	30,27	0,002
AA	9,48	10,45	0,001
PPU	4,12	4,61	0,002
OBI	30,7	32,7	0,005
ABI	50,65	53,91	0,007
PG/BGU	0,12	0,12	0,004
BE/BGU	0,15	0,16	0,012
ABB/BGU	0,51	0,54	0,007
OBB/BGU	0,31	0,33	0,005
PPB/BGU	0,08	0,08	< 0,001

Güzelsu popülasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip bütün özelliklerde erkeklerin daha büyük değerlere sahip oldukları gözlenmiştir (Çizelge 5.4). Erkeklerin boyu, istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da ortalama olarak dişilerden daha büyüktür (45,71 mm ♀♀ ve 56,2 mm ♂♂). Ayrıca erkek baskın SDI (-0,49) hesaplanmıştır.

Bu popülasyonda ise, diğer popülasyonda da gözlenen ortak farklara ek olarak, femoral porların sayısında erkek üstünlüğü bulunmaktadır. Dehghani vd. (2014) 30 adet *D. raddei* bireyi ile gerçekleştirdikleri seksüel dimorfizm çalışmasında, femoral porların dişilerde daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Şahin vd. (2020) ise, *D. rudis* ile yaptıkları çalışmada, erkeklerin daha fazla por sahibi olduğunu raporlamışlardır. Başka araştırmacılar tarafından farklı Lacertid türleri üzerinde yapılan çalışmalarda da erkeklerin daha fazla sayıda porları olduğu ortaya konmuştur (Candan vd., 2023; Seifan vd., 2009).

5.1.5. Saray Popölasyonu

Saray popölasyonu kalitatif özellikleri Muradiye popölasyonuna benzer niteliktedir. 34 bireyden oluşan popölasyonda 24 bireyde (14 ♂♂, 6 ♀♀ ve 4 juvenil) parietal plak – postocular arasında temas bulunmaktadır. Yetişkinlerde masseterik plak bulunmazken, popölasyonda bulunan 5 juvenilin 2 tanesinde masseterik plak mevcudiyeti belirlenmiştir.

Kantitatif özelliklerin, bu popölasyon için de cinsiyetler arasında anlamlı farklar oluşturması bakımından test edilmişlerdir (Çizelge 5.5).

Özellikle bireylerin başları ile ilgili ölçümlerde erkeklerin daha büyük değerlere sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 5.5). Bu grupta dikkat çeken farklar anal plağı çevreleyen plak sayısının (PA2) ve gövde uzunluğu (GU) değerlerinin ortalamalarının dişilerde erkeklerden yüksek çıkmasıdır. Ancak anlamlı olmasa da erkek vücut uzunluğu ortalaması dişilerden daha büyüktür (54,34 mm ♀♀ ve 55,41mm ♂♂). Bu durum erkek baskın bir SDI (-0,19) gözlenmesine sebep olmuştur.

Çizelge 5.5. Saray popölasyonunda cinsiyetler arasında anlamlı farka sahip karakterler, oranlar ve indeksler.

Karakter	♀♀	♂♂	p
SPLAb	4,36	4	0,032
PROb	1,55	1,06	0,024
PA2	8,3	7,56	0,035
MG	28,55	26,78	0.019
BU	16,83	19,22	< 0,001
PU	11,33	12,87	< 0,001
PG	5,92	6,7	< 0,001
BY	5,2	6,42	< 0,001
GU	29,04	25,82	0,032
GOBU	5,17	5,99	0,001
AA	8,7	9,82	0,001
ABI	47,62	53,47	< 0,001
BE/BGU	0,14	0,15	< 0,001
ABB/BGU	0,48	0,53	< 0,001

Saray popülasyonunda da baş ile ilgili ölçümlerde (sol supralabial plak sayısı ve sol preocular sayısı hariç) ve arka bacak ölçümleri ortalamalarında erkeklerin anlamlı olarak daha büyük oldukları bulunmuştur. Gövde uzunluğu ise Özalp popülasyonunda olduğu gibi ortalama olarak dişilerde daha büyüktür. Ancak Özalp popülasyonunda dişil baskın seksüel dimorfizm gözlenirken, Saray popülasyonunda tam tersi gözlenmiştir.

5.1.6. Popülasyonlar Arasındaki Farklar

Vücut büyüklüğü boyut farklarının ortaya konmasında sıkça kullanılmaktadır. Demografik çalışmalarda yaş ile de ilişkilendirilerek popülasyonlardaki bireylerin büyüme eğrileri ortaya konmaktadır. Çizelge 5.6'da popülasyonlara ait bireylerin vücut büyüklüğü ortalamaları verilmiştir. Önemli bir ölçüm karakteri olduğu için, popülasyonlar arası karşılaştırması da gerçekleştirilmiştir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.6. Popülasyonların vücut büyüklükleri (BGU, mm) (T: popülasyonun tamamı).

	♀♀	♂♂	T	Rakım
Digor	56,01	52,94	54,1	1650 m
Muradiye	51,98	50,37	50,8	1810 m
Özalp	54,68	53,7	50,8	1950 m
Güzelsu	54,71	56,2	54,28	1990 m
Saray	54,34	55,41	52,38	2280 m

Çizelge 5.7. Popülasyonlar arasında, dişi bireylerin, erkek bireylerin ve popülasyonun tamamının birbirleri arasında vücut büyüklüğü bakımından karşılaştırılması.

		DrD			Dr			DrVö			DrH		
		♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T	♀♀	♂♂	T
Dr	♀♀	0,03											
	♂♂		0,41										
	T			0,06									
DrVö	♀♀	0,58			0,11								
	♂♂		0,78			0,14							
	T			0,14			1						
DrH	♀♀	0,55			0,08			0,99					
	♂♂		0,13			< 0,001			0,04				
	T			0,92			0,02			0,06			
DrS	♀♀	0,55			0,23			0,89			0,87		
	♂♂		0,29			0,01			0,25			0,5	
	T			0,42			0,33			0,44			0,28

Dişiler ele alındığında, vücut büyüklükleri arasında yalnızca Digor ve Muradiye popülasyonları arasındaki fark anlamlı bulunmaktadır. Digor popülasyonunun Muradiye popülasyonundan büyük olduğu durum, her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı olmasa da erkeklerde ve popülasyonun tamamında da geçerlidir. Ancak Çizelge 5.6'da görülebileceği üzere, popülasyonun bulunduğu bölgenin rakımı Digor için, yani boyu daha uzun olan popülasyon için, daha düşüktür. Digor popülasyonu, *D. raddei* genel yapısından farklı bir büyüme modeli göstermiş olabilir. Erkeklerde ise Muradiye-Güzelsu, Muradiye-Saray ve Güzelsu-Özalp karşılaştırmalarında, farklar anlamlı bulunmuştur. Bu karşılaştırmalarda boyu daha uzun olan popülasyonlar daha yüksek rakımlarda dağılışı göstermektedirler. Popülasyonlar bütün olarak ele alındığında ise yalnızca Muradiye-Güzelsu arasındaki fark anlamlıdır. Burada da büyük olan Güzelsu popülasyonu daha yüksek rakımda yayılışı göstermektedir. Vücut boyu ve yükseklik ilişkisinde, istikrarlı sonuçlar gözlenmemiştir. Dişilerde, daha yüksek rakımda dağılışı gösteren bireyler daha küçük vücuda sahip olmuştur. Bu durum farklı çalışmalarda da ortaya konmuştur. Gül vd. (2015), *D. bithynica* ile yaptıkları çalışmada, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, düşük rakımda yaşayan dişi bireylerin yüksek rakımda yaşayanlara göre daha iri bir vücuda sahip olduklarını not etmiştir. Öte yandan Bülbül vd. (2016a) farklı yüksekliklerde dağılışı gösteren iki *D. clarkorum* popülasyonunda

her ne kadar yaş ortalamasının, yaşam uzunluğunun ve ergenliğe erişme yaşının artan rakım ile beraber arttığını bulmuşlarsa da, boy uzunluğunun artan rakım ile azaldığını hesaplamışlardır. Liang vd. (2023), Çin'deki kertenkele türlerinin vücut büyüklükleri ile yaşam alanlarının yüksekliklerini araştırmışlardır. Kertenkelelerin vücut büyüklüklerinin artan rakım ile azaldığını bulmuşlardır. Ancak düşük ve orta yüksekliklerde, bu seviyelerin kendi içlerindeki artan rakımlarında kertenkelelerin daha iri vücuda sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Çizelge 5.8.'de daha önceden demografik çalışmaları gerçekleştirilmiş olan *Darevskia* cinsine ait farklı kertenkele türlerinin ortalama boy uzunlukları ile *D. raddei*'nin çalışılan 5 popülasyonunun boy uzunlukları karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda *D. raddei* türü ve *D. bendimahiensis* türünün yaşam alanlarının deniz seviyesine olan yüksekliklerinden bağımsız bir şekilde daha küçük vücut büyüklüğüne sahip oldukları gözlenmektedir.

Çizelge 5.8. Çalışılan *D. raddei* popülasyonlarında boy uzunlukları ortalamalarının diğer *Darevskia* türleri ile karşılaştırılması.

		♀♀	♂♂	Rakım	Kaynak
<i>D. raddei</i>	Digor	56,01	52,94	1650 m	Bu çalışma
	Muradiye	51,98	50,37	1810 m	
	Özalp	54,68	53,7	1950 m	
	Güzelsu	54,71	56,2	1990 m	
	Saray	54,34	55,41	2280 m	
<i>D. rudis</i>	Ardanuç	66	60,9	2137 m	Gül vd. (2014)
	Borçka	70,6	68,2	1277 m	
	Çermik	74	75,6	700 m	
<i>D. bithynica</i>	Bolu	58,87	63,67	1200 m	Gül vd. (2015)
	Zonguldak	61,66	63,2	50 m	
<i>D. clarkorum</i>	Başyayla	59,11	58,31	2250 m	Bülbül vd. (2016a)
	Kamilet	60,09	62,46	450 m	
<i>D. parvula</i>	Pırnallı	53,27	55,21	1484 m	Bülbül vd. (2016b)
	Kemalpaşa	50,3	52,85	17 m	
<i>D. valentini</i>	Balahor	62,31	59,24	2400 m	Kurnaz vd. (2017)
<i>D. bendimahiensis</i>	Çaldıran	51,1		2050 m	Yıldırım vd. (2019)
<i>D. derjugini</i>	Fındıklı	49,95	46,87	203 m	Altunışık ve Eksilmez (2021)
	Murgul	50,55	46,82	1156 m	

Vücut büyüklüklerinin yanı sıra popülasyonlar arası farkların ortaya konması için başka karakterler de popülasyonların dişileri arasında, erkekleri arasında ve popülasyon genelinde olmak üzere 3 farklı şekilde test edilmişlerdir. Bu testlerin anlamlılık sonuçları Çizelge 4.27, 4.28 ve 4.29'da verilmiştir. Bu karakterlerin incelenen gruplar arasındaki farklılığı ortaya koyabilmesi adına, PCA ve CVA gerçekleştirilmiştir.

CVA sonucunda Digor popülasyonu diğer popülasyonlardan net bir şekilde ayrılmaktadır (Şekil 4.4). Ayrıca Saray ve Muradiye popülasyonları da, 2. analiz fonksiyonunda birbirlerine uzak şekilde hizalanmışlardır. Bu analiz sırasında oluşturulan fonksiyonlardan 1. ve 2. fonksiyonlar, diğer iki fonksiyondan oldukça yüksek Wilk's Lambda değerlerine sahiptirler (Çizelge 4.30). Bu iki fonksiyonun, yüksek oranda ayırım yapabilmelerini sağlayan karakterler Çizelge 4.32'de verilmiştir. 1. fonksiyondaki karakterlerden iki tanesi supratemporal ile ilişkilidir (SPI ve SPU). Ilgaz (2009) da supratemporal ölçümlerinin *D. parvula parvula* ile *D.p. adjarica* arasında farklılaştığını bulmuştur. Bu çalışmayı takip eden yıllarda, *D. parvula* ve *D. adjarica* iki ayrı tür olarak değerlendirilmiştir (Arribas vd., 2018). Yine *Darevskia raddei* ve *Darevskia portschinskii* ile ilgili bir çalışmada (Galoyan vd., 2020), 1. fonksiyon için önemli bir ölçüm karakteri olan dorsal pul sayısının, *D. raddei*'de daha büyük ortalamaya sahip olduğu ortaya çıkmıştır. 2. fonksiyonun ayırımında önemli sonuçları veren ilk iki karakter ise her iki tarafta bulunan femoral porlardır. Ayırımı katkısı olan özelliklerin çoğunluğunda, Digor popülasyonu ölçümü diğer popülasyonlarla karşılaştırıldığında, anlamlı t-testi sonuçları vermiştir (Çizelge 4.29).

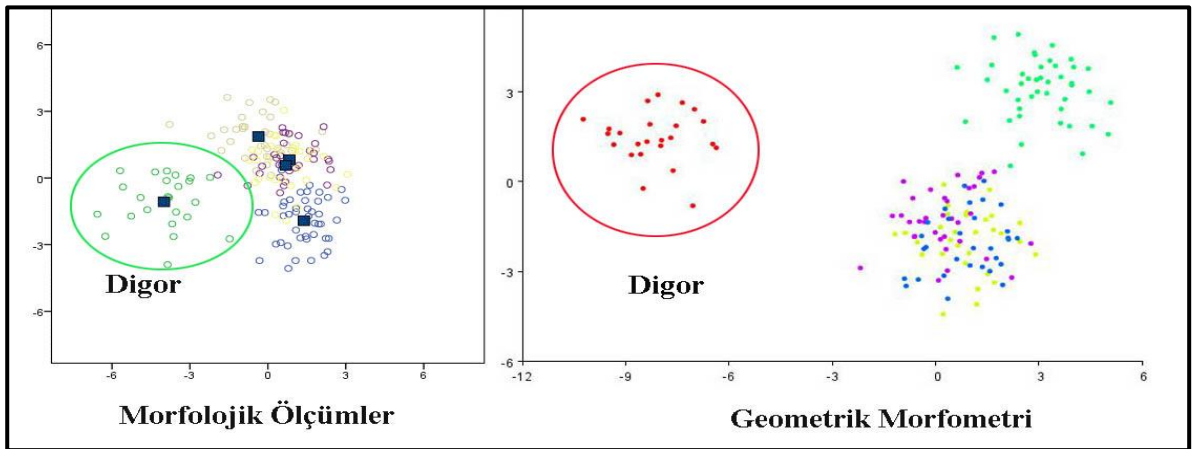
5.2. Geometrik Morfometri

Kertenkele kafa şekli beslenme, alan belirleme ve koruma, habitat ve sığınak kullanımı ve üreme gibi çeşitli fonksiyonlarla doğrudan ilişkilidir (Kaliontzopoulou vd., 2008). Bütün bu fonksiyonlar, kafa boyutu ve şekli üzerindeki, aynı ya da farklı yönlerdeki seçim baskılarının incelenmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, geometrik morfometrinin yıllar içerisindeki gelişimi onun şekil farklılıklarının incelenmesinde bir araç olarak kullanılmasına olanak sağlamıştır (Kaliontzopoulou vd., 2007).

Bu çalışmada 5 farklı *D. raddei* popülasyonu, kafa şekli bakımından karşılaştırılmıştır. Öncelikle kafa şeklinin farklılaşmasında kafa boyutunun önemli bir etken olduğu ortaya konmuştur. Diğer bir deyişle, bireylerin büyümeleri boyunca kafa boyutunun da artması ile kafa şekilleri farklılaşmaktadır.

Popülasyonlar arası farkın ortaya konması için kafa şekillerinin PC değerleri hesaplanmıştır (Şekil 4.6). Bu bileşenlerden en yüksek ayrımı sağlayan PC1 ve PC2'ye göre, kafa şekillerinin beklenen başlangıç konfigürasyonları ile yönelim gösterdikleri konfigürasyonlar Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Hem PC1 hem de PC2 ile parietal plakların sınırları gruplar arasında farklılaşan bölgelerdendir. PC1 ile ayrıca frontoparietal ve supraoküler plaklar gruplar arasında farklılıklar oluşturmaktadır. PC2 de ise ek olarak, interparietal ve frontoparietal bölgeleri farklılık oluşturmaktadır.

PC değerlerinden faydalanarak gerçekleştirilen CVA ile popülasyonların kafa şekilleri bakımından farklılaşmaları ortaya konmuştur. CVA ile oluşturulan iki fonksiyon grupların belirli düzeyde ayrımlarını ortaya koymaktadır (Şekil 4.8). Bu ayırmada, bir önceki morfolojik ölçümlerin olduğu kısımdaki gibi, Digor popülasyonu bireyleri, çalışılan bireylerin tamamından farklı yerde toplanmaktadır (Şekil 5.1). Digor popülasyonunun sistematik yeri farklı *D. raddei nairensis* popülasyonlarının veriye eklenmesi ve gerekirse genetik belirteçlerin de kullanılması ile daha net bir yapı kazanacaktır. Şu andaki veri yapısı ile, geometrik analizler fenotipik farklılığı net bir şekilde göstermektedir (Kaliontzopoulou, 2011).



Şekil 5.1. Morfolojik ölçümler ve geometrik morfometri verileri ile ayrı ayrı gerçekleştirilen CVA sonuçları.

Digor popülasyonunun diğerlerinden ayrılmasına (Çizelge 4.33, 4.34) ek olarak, Muradiye popülasyonu morfolojik ölçümlerde elde edilen verilerle gerçekleştirilen CVA'nın 2. fonksiyonunda, Saray ve Güzelsu popülasyonlarından neredeyse tamamen ayrılırken, geometrik morfometri verileri ile gerçekleştirilen CVA'nın 2. fonksiyonunda Digor popülasyonu hariç diğer popülasyonlardan ayrılmaktadır. Bu durum Muradiye popülasyonu için soru işareti bırakmaktadır.

Muradiye popülasyonu, Kars'ta dağılım gösteren Digor popülasyonu dışında diğer üç popülasyondan kuzeye doğru daha uzak bir bölgede dağılışı göstermektedir (Şekil 3.1). Özalp, Güzelsu ve Saray popülasyonları ise Van Gölü'nün doğusunda İran'a doğru dağılım gerçekleştirmektedirler. Muradiye popülasyonu dağılım alanında bulunan Muradiye Şelalesi, bu popülasyondaki bireylerin yaşam alanı özelliklerini diğer popülasyonlardan farklı kılmaktadır. Tarkhnishvili vd. (2020b) çalıştıkları 13 *Darevskia* türünde kafa şekli ile ilgili bazı PC'lerin, hayvanların habitatları veya filogenetik yapıları ile ilgili olabileceğini not etmişlerdir. Lazić vd. (2015) *P. muralis* türünde yaşam alanlarının kafa şekillerine etkisini sorgulamıştır. Buldukları sonuçlardan bir tanesi, şehirde yaşayan bireylerin kafa şekillerinde daha fazla varyasyonlar olduğu ve bunların daha az simetri gösterdiği'dir. Esquerré vd. (2017) ekoloji ve adaptasyon ile ilgili çalışmalarında 40 piton türünden 1191 bireyi incelemişlerdir. Uyguladıkları geometrik morfometri yöntemi ile bu canlılarda ontogenetik allometri ile ekolojinin ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Farklı piton türleri benzer ortamlarda benzer morfolojik özellikler kazanmaktadır. Elimizde bulunan *D. raddei* bireylerinde bu yaklaşımları sınılamamız popülasyonların yaşam alanlarının ekolojik sınıflandırmaları bulunmadığından mümkün değildir. Ancak, Digor popülasyonu dışındaki 4 popülasyonun *D. raddei vanensis* alt türüne ait olmasına karşın Muradiye popülasyonunun habitat yapısının ontogenetik farklılığa neden olabileceği akla gelmektedir.

5.3. İskelet Kronolojisi ve Yaş Yapısı

Kertenkelelere iskelet kronolojisi yöntemi uygulanarak popülasyonların yaş yapıları ortaya konmuştur. İşlemler sırasında, özellikle LAG'ların sayılmasında bazı zorluklar ile karşılaşmıştır. Bunlardan bir tanesi, kemiğin merkezden yeni bir kemikleşme kademesi oluşturması ile karşımıza çıkan e.r. olayıdır. Bu, kemik merkezinden meydana gelen yeni

kemikleşme (Kurniati vd., 2023) olayı ile, bazı LAG’lar hasar görmekte ve yıllık büyüme halkaları zarar görmektedir. Çalışılan 5 *D. raddei* popülasyonunda da yüksek oranlarda e.r. ile karşılaşmıştır. Bunların popülasyonlardaki ve cinsiyetlerdeki dağılımı Çizelge 5.9’da gösterilmiştir. Kaç adet LAG’ın zarar gördüğü, e.r. gözlenmemiş parmak enine kesitlerinin çapları ile e.r. gözlenen kesitlerin çaplarının karşılaştırılması ile ortaya konmuştur.

Çizelge 5.9. Endosteal resorpsiyon ile zarar gören LAG’ların popülasyonlardaki oranları (%).

		0 LAG	1 LAG	2 LAG	2+ LAG	e.r. içermeyen	Rakım
Digor	♀♀	7,14	42,85	42,85		7,16	1650 m
	♂♂	22,22	55,55	22,22			
	Juv		100				
Muradiye	♀♀	3,57	64,28	21,42		10,73	1810 m
	♂♂	7,69	53,84	15,38		23,09	
	Juv					100	
Özalp	♀♀		35,71	21,42	7,14	35,73	1950 m
	♂♂		81,81	18,18			
	Juv		83,33			16,67	
Güzelsu	♀♀		71,42	7,14		21,44	1990 m
	♂♂		76,47	11,76		11,77	
	Juv					100	
Saray	♀♀		63,63	36,36			2280 m
	♂♂		55,55	33,33	5,55	5,57	
	Juv					100	

Endosteal resorpsiyon gözlenmesine rağmen hiçbir LAG’a zarar vermediği durumlar çok az olmuştur. Bu, yalnızca Digor ve Muradiye popülasyonlarında gözlenmiştir. Bu iki popülasyon, dağılım alanlarının deniz seviyesine olan yükseklikleri en düşük olanlardır. Yani, artan rakım ile LAG’lara zarar vermeyen e.r. görülme sıklığı azalmaktadır. e.r. nedeni ile tamamen yok olanlar genellikle 1. LAG’lar olmuştur. 1. LAG’dan daha fazlasının zarar görmediği durumlara daha sık rastlanılmıştır (Çizelge 5.9). Arakelyan vd. (2013), *D. sapphirina*, *D. uzzelli*, *D. armeniaca* ve *D. unisexualis* arasında en sık e.r. ile karşılaşılacak ve yumurta çıkış ile ilk hibernasyon çizgilerinin e.r. tarafından en çok parçalandığı türün *D. sapphirina* olduğunu rapor etmişlerdir. Yüksek oranda e.r. gözlenmesinin, *D. sapphirina* türünün diğer türlerden daha ince kemiklere sahip olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım vd. (2019), *D. bendimahiensis* türünde, çalışılan diğer *Darevskia* türlerine oranla,

göreceli olarak daha düşük oranda e.r. ile karşılaşıldığını not etmişlerdir. Gül vd. (2015) 74 *D. bithynica* bireyinin bütün yetişkinlerinde e.r. ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar e.r. gözlenmesinin yüksek seviyelerde yaşayan kertenkelelerde, alçakta yaşayanlara oranla daha az gözlendiğini belirtmiştir. Bülbül vd. (2021) alçak seviyede yayılış gösteren *Phoenicolacerta laevis* türünde düşük e.r. oranı gözlemlemişlerdir. Çalışılan *D. raddei* popülasyonlarında, yaşam alanlarının deniz seviyesine olan mesafelerinin e.r. gözlenme sıklığını etkilediğini gösteren net bir ayırım yoktur. Popülasyonlar arası yükseklik değişimi, bu farkın oluşması kadar yeterli olmayabileceği gibi *D. raddei* tür içerisinde kemikleşme mekanizmaları, yükseklikten etkilenmemektedir.

Parmak enine kesitlerinde hibernasyon çizgileri dışında, LAG'ların tespitini zorlaştıran estivasyon çizgileri de gözlenmiştir. Bu durum, hayvanların yıl içerisinde birden fazla durağan büyüme zamanı içerisine girdiklerini göstermektedir. Ancak kesitler içerisinde estivasyon çizgilerinde süreklilik gözlenmemiştir. Yani bir bireyin bütün LAG'larında estivasyona rastlanmadığı örnekler bulunmaktadır. Storey (2002) estivasyonun kurak ve zorlu koşullarda hayatta kalmak için bireylerin geliştirdiği bir adaptasyon olduğunu belirtmiştir. Özellikle yakıt, su ve atık maddelerin regülasyonları, estivasyon gerçekleşmesini doğrudan etkilemektedir. *D. raddei*'de gözlenen bu düzensiz estivasyonlar bu olayın türün genetik eğiliminden ziyade çevre ve iklim şartlarında meydana gelen değişimlerden etkilendiğini göstermektedir. Cinsiyetler arasındaki ortalama yaş farkları popülasyonların 3 tanesinde anlamsız iken 2 tanesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bunlardan Digor popülasyonunda dişiler, Güzelsu popülasyonunda ise erkekler daha yaşlıdır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10. Popülasyonlarda cinsiyetler arası yaş dağılımı.

	♀♀	♂♂	Juv	p (♀♀-♂♂)
Digor	7,42	5,88	3	0,039
Muradiye	6,29	6,15	2,5	0,802
Özalp	5,27	6,14	2,33	0,139
Güzelsu	6,15	7,17	2	0,038
Saray	5,91	6,33	2,2	0,397

Popülasyonlar arasında bireylerin yaş farkları incelendiğinde, dişilerde Digor'un Muradiye'den ve Saray'dan daha yaşlı olduğu, erkeklerde Güzelsu'nun Digor'dan, Özalp'tan ve Saray'dan ve Saray'ın Özalp'tan yaşlı olduğu, popülasyonların toplamında ise Digor'un Özalp'tan ve Saray'dan, Muradiye'nin Özalp'tan ve Güzelsu'nun Özalp'tan yaşlı oldukları bulunmuştur (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11. Popülasyonlar arasında dişi, erkek ve popülasyonların toplam bireylerinin yaş karşılaştırmalarının p anlamlılık değerleri.

		Digor	Muradiye	Özalp	Güzelsu
Muradiye	♀♀	0,027			
	♂♂	0,724			
	♀♀ + ♂♂	0,192			
Özalp	♀♀	0,062	0,781		
	♂♂	0,241	0,142		
	♀♀ + ♂♂	0,003	0,024		
Güzelsu	♀♀	0,057	0,794	0,986	
	♂♂	0,014	0,055	< 0,001	
	♀♀ + ♂♂	0,665	0,339	0,004	
Saray	♀♀	0,026	0,466	0,728	0,702
	♂♂	0,413	0,741	0,011	0,028
	♀♀ + ♂♂	0,035	0,241	0,296	0,054

Yaş ortalamaları karşılaştırmaları için gerçekleştirilen t-testleri sonucunda, popülasyon arasındaki yaş farklarının oluşup oluşmadığı deniz seviyesine olan yükseklik gibi yayılım alanları özelliklerinden bağımsız meydana geldiği ortaya konmuştur.

D. raddei'nin, vücut büyüklüğü bakımından karşılaştırıldığında diğer türlerin çoğundan daha düşük ortalamaya sahip de olsa, yaş ortalaması bakımından karşılaştırıldığında diğer popülasyonlara benzer ve hatta bazılarında yaşlı bulunmuştur (Çizelge 5.12). Popülasyonların kendi içlerinde de deniz seviyesine olan yükseklik ile ilgili bir farklılık oluşumu gözlenmemiştir.

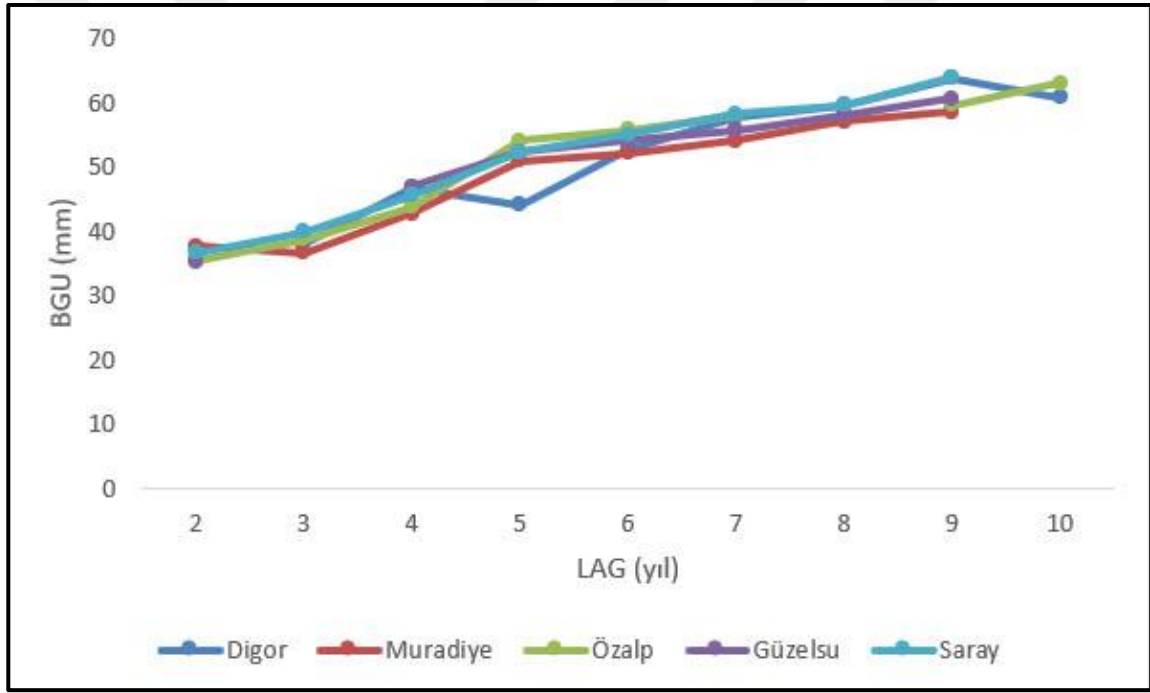
Çizelge 5.12. Çalışılan *D. raddei* popülasyonları yaş ortalamalarının diğer *Darevskia* türleri ile karşılaştırılması.

		♀♀	♂♂	Rakım	Kaynak
<i>D. raddei</i>	Digor	7,42	5,88	1650 m	Bu çalışma
	Muradiye	6,29	6,15	1810 m	
	Özalp	5,27	6,14	1950 m	
	Güzelsu	6,15	7,17	1990 m	
	Saray	5,91	6,33	2280 m	
<i>D. rudis</i>	Ardanuç	4,8	4,3	2137 m	Gül vd. (2014)
	Borçka	6	5	1277 m	
	Çermik	5,9	5,8	700 m	
<i>D. bithynica</i>	Bolu	4,68	5	1200 m	Gül vd. (2015)
	Zonguldak	4,87	5,2	50 m	
<i>D. clarkorum</i>	Başyayla	7,29	6,57	2250 m	Bülbul vd. (2016a)
	Kamilet	5,58	6,46	450 m	
<i>D. parvula</i>	Pırnallı	5,32	6,46	1484 m	Bülbul vd. (2016b)
	Kemalpaşa	5,24	5	17 m	
<i>D. valentini</i>	Balahor	5,82	5,36	2400 m	Kurnaz vd. (2017)
<i>D. bendimahiensis</i>	Çaldıran	4,91		2050 m	Yıldırım vd. (2019)
<i>D. derjugini</i>	Fındıklı	4,36	3,49	203 m	Altunışık ve Eksilmez (2021)
	Murgul	4,59	4,08	1156 m	

Yaş gruplarını incelediğimizde (Çizelge 4.43), gruplarda en yüksek birey bulundurma frekansına sahip olan yaş gruplarının farklı olduğu gözlenmektedir. Digor popülasyonunda 7 birey ile 8 yaş grubu, Muradiye’de 12 birey ile 7 yaş grubu, Özalp’te 11 birey ile 5 yaş grubu, Güzelsu’da 11 birey ile 8 yaş grubu ve Saray’da 10 birey ile 7 yaş grubu en kalabalık gruplardır. Özalp popülasyonu hariç bütün popülasyonlarda, en kalabalık gruplar, popülasyonda gözlenen en yüksek yaş grubuna yakın gruplardır. Bu durumda, bu popülasyonlarda yaşlı bireylerin daha yoğun olduğu ve yaşlı popülasyonlar oldukları söylenebilir.

Kertenkeleler, hayatları boyunca büyümeye devam ederler (Beşer vd., 2020; Kozłowski, 1996). Bu, ilerleyen yaşlarda daha büyük vücutlu olmaları anlamına gelmektedir. Ancak üremeye, yetişkinliğe eriştikten sonra hemen katılabilirler (Baird vd., 1996). Erkek kertenkelelerdeki kimyasal sinyaller, onların kavga etme potansiyellerini ve baskınlık durumunu diğer erkeklere bildirmektedir (Martín ve López, 2015). Erkekler arasında üreme ve alan savunması, karşılıklı çekişmelerle ve günlük kat edilen mesafe ile gerçekleşmektedir.

Bu durum *Crotaphytus collaris* türü kertenkelelerde araştırmacılar tarafından gözlenmiştir. Baird vd. (1996) bu kertenkelelerde üreme başarısının yaş, vücut büyüklüğü, sosyalleşme davranışlarının sıklığı ve mesafe kat etmeleri ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunu sağlayan yaşlı kertenkelelerin, genç olanlardan oldukça fazla miktarda üreme katkısında bulunduğu gözlenmiştir. *D. raddei* popülasyonlarında ileri yaş gruplarında birey sayılarının fazla olması bu tarz bir yaşam stratejisi sonucu meydana gelmiş olabilir. Bireyler, artan yaşları ile daha büyük vücuda sahip olarak rakipleri ile baş edebiliyor ve üreme başarılarını arttırıyor olabilirler. Her bir popülasyonda yaşa bağlı olarak vücut uzunluklarının arttığı eldeki veriler dahilinde gözlenmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Popülasyonların yaş – BGU değerleri grafikleri.

D. raddei bireylerinin eşeyssel olgunluğa erişmeleri için, 4 durağan sezonu tamamlamaları gerekmektedir. Eldeki veri setinde 3 yaşından büyük hiçbir juvenil birey bulunmamaktadır. Ayrıca Çizelge 4.43'ten de görüldüğü gibi, 4 yaş grubunda 40 mm'den kısa, 3 yaş grubunda da 40 mm'den uzun birey bulunmamaktadır. Bu uzunluk, Darevsky (1967) ve Rastegar-Pouyani vd. (2011)'in çalışmalarında da belirtildiği gibi, ergenlik için erişilmesi gereken vücut uzunluğudur. Kertenkelelerin ergenliğe ulaşma yaşları genellikle

yaşam alanlarının yüksekliği ile ilişkilendirilir. Yaşam alanları deniz seviyesinden yükseldikçe hava şartlarının değişmesi ve yiyecek kaynaklarının azalması gibi nedenlerden dolayı canlıların yıl içerisindeki aktif zamanları azalacaktır. Bu durumda canlılar geç ergenliğe erişmeyi tercih edebilirler. Böylelikle artan vücut büyüklüğü ile hayatta kalma, rekabet ve yavrulama başarısında artış gözlenebilmektedir (Gadsden ve Castaneda, 2013; Kolarov vd., 2010). Bu çalışmada, *D. raddei* popülasyonlarının hem dişi hem de erkek bireyler için ergenliğe ulaşma yaşı aynı hesaplanmıştır. Bu durum, değişen habitat yüksekliklerinden etkilenmemiştir.

Asimptotik vücut boyu (maksimum erişilebilecek boy) Muradiye, Özalp ve Saray popülasyonlarında dişi bireyler için daha büyük hesaplanmıştır. Digor ve Güzelsu popülasyonlarında ise erkek bireylerin değerleri daha büyük olduğundan, *D. raddei* popülasyonlarında büyüme eğrisi ve erişilebilecek maksimum vücut büyüklükleri, eldeki veriden bağımsız şekilde farklılaşmaktadır (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13. Popülasyonlardaki cinsiyetlerin asimptotik vücut boyları ve SDI değerleri.

	♀♀	♂♂	SDI
Digor	67,23	75,47	0,57
Muradiye	99,07	72,94	0,31
Özalp	65,94	65,87	0,18
Güzelsu	62,49	64,28	-0,49
Saray	97,76	69,92	-0,19

Digor popülasyonunda dişiler daha yüksek rakımlarda dağılışı gösteren Muradiye popülasyonundan daha büyük vücut boyuna sahiptir. Asimptotik vücut büyüklüklerine baktığımızda ise Digor popülasyonu dişil baskın SDI'ya sahip olduğu halde dişilerin erkeklerden daha düşük asimptotik büyüklüğüne sahip olduğu tek grup olarak karşımıza çıkmaktadır. Dişilerin daha düşük asimptotik büyüklüğe sahip olduğu diğer popülasyon ise Güzelsu popülasyonudur. Ancak Digor'dan farklı olarak Güzelsu popülasyonunda erkek baskın SDI görülmektedir (Çizelge 5.13). Dişilerin yaş ortalaması diğer popülasyonlardakilerden daha büyük iken (Çizelge 5.10), Digor dişileri diğer *D. raddei* bireylerinden farklı olarak erken dönemde hızlıca büyüyerek eşeysel olgunluğa erişmeyi ve ergenlikten sonra büyüme hızını yavaşlatarak (Kolarov vd. 2010) daha küçük vücut büyüklüğüne erişmeyi tercih etmiş olabilirler.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile *Darevskia raddei*'nin yaş yapısı ve demografik özellikleri ilk defa ortaya konmuştur. Bu amaçla, iskelet kronolojisi yöntemi parmak enine kesitlerinde başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir.

Popülasyon yaş yapılarının ortaya konmasının yanı sıra, eldeki popülasyonların 2 farklı *D. raddei* alt türüne ait oldukları anlaşılmıştır. Popülasyonlar arasındaki ve dolayısı ile iki farklı alttür arasındaki morfolojik farklılıkların ortaya konması amacı ile testler gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, literatür eşliğinde ölçülmesi ve sayılması planlanan morfolojik karakterler ortaya konmuş ve veriler elde edilmeye başlanmıştır. Buna ek olarak, son yıllarda sürüngenlerde farklılıkları ortaya koymak adına sıkça başvurulmuş geometrik morfometri metodu ile kafa üstü plak şekillerinin gruplar arasında nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Buna göre:

- Masseterik plak varlığı Digor popülasyonunda tamamen gözlenirken diğer popülasyonlarda ya hiç yok ya da az sayıda gözlenmektedir. Masseterik plak farklılığı Eiselt vd. (1993) tarafından *D. r. nairensis* ve *D. r. vanensis* alttürlerini ayırımında kullanılan tanımlayıcı bir fark olarak belgelenmiştir. Hem morfolojik özellikler hem de geometrik morfometrik analizler sonucu ortaya konan ayırım, masseterik plak özelliği tarafından da desteklenmektedir. Bu durum Digor popülasyonunun *D. r. nairensis* alttürü olduğunu göstermektedir. Çalışılan diğer popülasyonlar ise (Muradiye popülasyonu için ileri bir çalışma gerekmektedir.) *D. r. vanensis* alttürüne dahillerdir.

- Buna ek olarak *D. r. chaldoranensis* ile ilgili Rastegar-Pouyani vd. (2011) tarafından yapılan tanımlamalar ve eldeki veriler doğrultusunda, çalışılan popülasyonlar arasında *D. r. chaldoranensis* alttürü ayırımı yapılamamaktadır. Rastegar-Pouyani vd. (2011)'nin yaptıkları çalışmalarda tanımlayıcı değerleri, bu çalışmadaki verilerden farklı değildir. Hatta bu değerler çoğunlukla bu çalışmadaki değerlerin alt ve üst sınırları arasında yer almaktadır.

- Popülasyonlarda dişi baskın eşeysel dimorfizm daha sık görülmektedir. Ayrıca gövde kısımları ile ilgili ölçümlerde dişilerin erkeklerden daha büyük olduğu gözlenmiştir. Kafa ile ilgili kısımlarda ise tam tersi durum söz konusudur.

- Burun ucundan kloak açıklığına kadar olan mesafeyi tanımlayan BGU ölçümü, vücut büyüklüğünü tanımlamak için kullanılmıştır. Popülasyonlarda dişi ve erkek BGU ortalama değerlerinde anlamlı fark hesaplanmamıştır. Digor popülasyonu dişileri Muradiye popülasyonu dişilerinden anlamlı olarak daha büyüktür. Güzelsu erkekleri Muradiye ve Özalp erkeklerinden, Saray erkekleri ise Muradiye erkeklerinden daha büyük vücutludur. Popülasyonlar genelinde ise yalnızca Güzelsu popülasyonu, Muradiye popülasyonundan anlamlı olarak daha büyüktür.

- Diğer *Darevskia* cinsi kertenkele türleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde *D. raddei* türünün, *D. bendimahiensis* türü gibi yaşadıkları bölgenin yüksekliğinden bağımsız olarak daha küçük vücut büyüklüğüne sahip oldukları gözlenebilmektedir.

- Morfolojik ölçümler sonucu elde edilen verilerle gerçekleştirilen CVA sonucunda, Digor popülasyonu diğer popülasyonlardan anlamlı şekilde ayrılmaktadır. Ayrıca Saray ve Muradiye popülasyonları da 2. analiz fonksiyonunda birbirlerine uzak şekilde hizalanmışlardır. SPI ve SPU karakterleri 1. fonksiyon için en fazla ayırım yapan karakterler iken, her iki tarafta bulunan femoral porlar aynı durumu 2. fonksiyon için sağlamışlardır.

- Kafa üstü plak yapıları ile gerçekleştirilen geometrik morfometri sonucu, ayrı bir veri seti elde edilmiştir. Bu veriler ile gerçekleştirilen CVA sonucunda da, Digor popülasyonu anlamlı bir şekilde ayrılırken, ikinci fonksiyonda Muradiye popülasyonu Digor hariç diğer popülasyonlardan ayrılmıştır.

- Çalışılan 5 popülasyonda da e.r. gözlenmiştir. Endosteal resorpsiyon nedeni ile bütün popülasyonlarda en fazla hasar gören LAG, 1. LAG olarak karşımıza çıkmıştır.

- Eşeysel olgunluğa erişme yaşı bütün popülasyonlar için 4 yıl olarak tespit edilmiştir.

- Digor popülasyonunda dişiler daha yaşlı, Güzelsu popülasyonunda ise erkekler daha yaşlıdır. Diğer popülasyonlarda yaş farkı anlamlı değildir.

- Dişilerde Digor'un Muradiye'den ve Saray'dan daha yaşlı, erkeklerde Güzelsu'nun Digor'dan, Özalp'tan ve Saray'dan ve Saray'ın Özalp'tan yaşlı olduğu,

popülasyonların toplamında ise Digor'un Özalp'tan ve Saray'dan, Muradiye'nin ve Güzelsu'nun ayrı ayrı Özalp'tan yaşlı oldukları bulunmuştur.

- *D. raddei* popülasyonları, vücut büyüklüğü bakımından diğer *Darevskia* türlerinin popülasyonlarına göre daha küçük olmalarına rağmen, yaş kompozisyonları bakımından diğer türlere göre daha yaşlıdırlar. Ayrıca yaş gruplarında bulunan birey sayıları incelendiğinde, gözlenen maksimum yaşa yakın gruplar genellikle en fazla sayıda bireyi barındırmaktadır. Bu da bize *D. raddei* için ileri yaştaki bireylerin bir şekilde daha iyi adaptasyon sağladıklarını göstermektedir.

- Bireylerin erişebilecekleri maksimum vücut boyu, Muradiye, Özalp ve Saray popülasyonu dişilerinde daha büyük iken, Digor ve Güzelsu popülasyonlarında erkeklerde daha büyük olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışma ile *D. raddei* türünün demografik yapısı ilk defa ortaya konulmuştur. Popülasyonlarda ileri yaşlar daha iyi adaptasyon sağlamaktadır. Sonuç olarak gruplarda yaşlı bireyler çoğunluktadır.

- Digor popülasyonu morfolojik ve büyüme özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Genetik işaretleyiciler (markerlar) kullanılarak, bu farkın genetik açıdan da olup olmadığı araştırılmalıdır.

- Muradiye popülasyonunun farklı bir alttür olup olmadığı araştırılmalıdır. Konum olarak *D. raddei chaldoranensis* örnekleri ile karşılaştırılıp benzerlik ve farklılıkları ortaya konmalıdır.

- Digor popülasyonu için, Ermenistan'ın Türkiye tarafına yakın yerlerde dağılışı gösteren diğer *D. raddei nairensis* popülasyonları ile karşılaştırılmasında yarar vardır. Popülasyon diğer *D. raddei nairensis* grupları ile benzer özelliklerde ise bu grubun genel olarak genetik işaretleyiciler kullanılarak çalışılmasında fayda vardır. Eğer Digor popülasyonu tamamen bağımsız bir grup olarak karşımıza çıkmakta ise, farklı bir tür olma ihtimaline karşın olası koruma önlemleri için daha geniş çaplı bir demografik çalışma gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Adams, D.C., Rohlf, F.J., Slice, D.E. (2004). Geometric morphometrics: ten years of progress following the ‘revolution’. *Ital. J. Zool.* 71 (2004): 5-16
- Altunışık, A., Eksilmez, H. (2021). Age, growth and survival rate in two populations of *Darevskia derjugini* (Nikolsky, 1898) from different altitudes (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Animal Biology* 71 (2021): 135-149.
- Anderson, S.C. (1999). *The Lizards of Iran*. Ithaca, NY: Society for the Study of Amphibians and Reptiles
- Ansell, S.W., Stenøien, H.K., Grundmann, M., Russel, S.J., Korch, M.A., Schneider, H., Vogel, J.C. (2011). The importance of Anatolian mountains as the cradle of global diversity in *Arabis alpina*, a key arctic–alpine species. *Annals of Botany* 108: 241–252
- Arakelyan, M.S., Danielyan, F.D., Corti, C., Sindaco, R., Levinton, A.E. (2011). *Herpetofauna of armenia and nagorno karabakh. society for the study of amphibians and reptiles*. San Francisco: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Arakelyan, M., Petrosyan, R., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Durmuş, S.H., Tayhan, Y., Danielyan, F. (2013). A skeletochronological study of parthenogenetic lizards of genus *Darevskia* from Turkey. *Acta Herpetologica* 8(2): 99-104
- Arnold, E.N. (1989). Towards a phylogeny and biogeography of the Lacertidae: Relationships within an Old-World family of lizards derived from morphology. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology* 55: 209 - 257
- Arnold, E.N., Arribas, O., Carranza, S. (2007). Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa* 1430: 1-86 (2007)
- Arribas, O.J. (1997). *Morfología, filogenia y biogeografía de las lagartijas de alta montaña de los Pirineos* Doktora Tezi, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona

- Arribas, O.J. (1999). Phylogeny and relationships of the mountain lizards of Europe and Near East (*Archaeolacerta* Mertens, 1921, *Sensu Lato*) and their relationships among the Eurasian Lacertid Radiation. *Russian Journal of Herpetology* Vol. 6, No. 1, 1999, pp. 1 – 22
- Arribas, O.J., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y. (2018). Reevaluation of the intraspecific variability in *Darevskia parvula* (Lantz Cyren, 1913): an integrated approach using morphology, osteology and genetics (Squamata: Lacertidae). *Zootaxa* 4472 (1): 71-99
- Baird, T.A., Acree, M.A., Sloan, C.L. (1996). Age and gender-related differences in the social behavior and mating success of free-living collared lizards, *Crotaphytus collaris*. *Copeia*, 1996 (2), pp. 336-347
- Baran, İ., Atatür, M.K. (1998). *Türkiye Herpetofaunası (Kurbağa ve Sürüngenler)*. Ankara: Çevre Bakanlığı.
- Baran, İ., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Olgun, K. ve Ilgaz, Ç. (2021). *Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri*. Ankara: Palme Yayınevi
- Beşer, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Candan, K., Üzümlü, N. (2019). Age structure and body size of a critically endangered species, *Acanthodactylus harranensis* (Squamata: Lacertidae) and its demography. *Animal Biology* 69 (2019) 421-431
- Beşer, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Candan, K., Güçlü, Ö., Üzümlü, N. (2020). Age and growth in two populations of Danford's lizard, *Anatololacerta danfordi* (Günther, 1876), from the eastern Mediterranean. *Turk J Zool* (2020) 44: 173-180
- Boettger, O. (1892). Kriechthiere der Kaukasusländer, gesammelt durch die Radde-Valentin'sche Expedition nach dem Karabagh und durch die Herren Dr. J. Valentin und P. Reibisch. *Ber Senck Ges*, 1892: 131–150
- Bookstein, F.L. (1989). "Size and shape": a comment on semantics. *Systematic Zoology* 38: 173 - 180
- Bookstein, F.L. (1991). *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Briggs-Gonzalez, V., Bonenfant, C., Basille, M., Cherkiss, M., Beauchamp, J., Mazotti, F. (2017). Life histories and conservation of long-lived reptiles, an illustration with the American crocodile (*Crocodylus acutus*). *Journal of Animal Ecology* 2017; 86:1102-1113
- Bruner, E., Costantini, D., Fanfani, A., Dell’Omo, G. (2005). Morphological variation and sexual dimorphism of the cephalic scales in *Lacerta bilineata*. *Acta Zoologica* (Stockholm) 86: 245–254.
- Bruner, E., Costantini, D. (2007). Head morphological variation in *Podarcis muralis* and *Podarcis sicula*: a landmark-based approach. *Amphibia-Reptilia* 28 (2007): 566-573
- Bülbül, U., Kurnaz, M., Eroğlu, A.İ., Koç, H., Kutrup, B. (2016a). Body size and age structure of the endangered Clark’s lizard (*Darevskia clarkorum*) populations from two different altitudes in Turkey. *Amphibia-Reptilia* 37 (2016): 450-456.
- Bülbül, U., Kurnaz, M., Eroğlu, A.İ., Koç, H., Kutrup, B. (2016b). Age and growth of the red-bellied lizard, *Darevskia parvula*. *Animal Biology* 66 (2016): 81-95
- Bülbül, U., Koç-Gür, H., Albayrak, M., Bayrak, M.O., Özkan, H., Kutrup, B. (2021). Body size and age structure of the Lebanon lizard *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1838) (Reptilia: Lacertidae) in a lowland Turkish population. *Acta Zool. Bulg.*, 73(2): 225-231
- Cabezas-Cartes, F., Boretto, J.M., Ibargüengoytia, N.R. (2015). Age, growth and life-history parameters of an endemic vulnerable lizard from Patagonia, Argentina. *Herpetological Journal*, Volume 25 (2015), 215-224
- Candan, K., Gül, S., Kumlutaş, Y., Caynak, E.Y., Ilgaz, Ç. (2020). New locality record of the Red-Bellied Lizard, *Darevskia parvula* (Lantz and Cyrén, 1913) s.l., from eastern Anatolia, Turkey. *Journal of the Institute of Science and Technology, Iğdır University*, 10(4): 2400-2405.
- Candan, K., Caynak, E.Y., Kumlutaş, Y., Günister, O.S., Ilgaz, Ç. (2023). Sexual dimorphism in the Lacertid lizard *Apathya cappadocica* (Werner, 1902) (Reptilia: Lacertidae) from southeastern Türkiye. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Ser. C Biology*. Vol. 32, Num. 1, 14-23.

- Camerano, L. (1877). Considerazioni sul genere *Lacerta* LINN. E descrizione di due nuove specie. Atti Accad. Sci. Torino 13: 79-98
- Castanet, J., Cheylan, M. (1979). Les marques de croissance des os et des écailles comme indicateur de l'âge chez *Testudo hermanni* et *Testudo graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae). Can. J. Zool 57:1649-1665
- Castanet, J., Smirina, E.M. (1990). Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. Ann Sci Nat Zool 11: 191–196.
- Castanet, J., Francillon-Vieillot, H., Meunier, J. F., De Rigne, A. (1993). Bone and individual aging. Pp. 245–283. In B. K. Hall (Ed.), Bone, Vol. 7: Bone Growth-B. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Castanet, J. (1994). Age estimation and longevity in reptiles. Gerontology 40, 174–192.
- Cinku, M.C., Hisarlı, M., Hirt, A.M., Heller, F., Ömer, T.U., Kaya, N., ... Orbay, N. (2015). Evidence of Late Cretaceous oroclinal bending in north-central Anatolia: Palaeomagnetic results from Mesozoic and Cenozoic rocks along the Izmir-Ankara-Erzincan suture zone. Geological Society London Special Publications. 425 (1).
- Comas, M., Reguera, S., Zamora–Camacho, F.J., Salvadó, H., Moreno–Rueda, G. (2016). Comparison of the effectiveness of phalanges vs. humeri and femurs to estimate lizard age with skeletochronology. Animal Biodiversity and Conservation 39.2
- Costantini, D., Alonso, M.L., Moazen, M., Bruner, E. (2010). The relationship between cephalic scales and bones in lizards: A preliminary microtomographic survey on three Lacertid species. The Anatomical Record 293: 183-194
- Darevsky, I.S. (1958). Natural parthenogenesis in certain subspecies of *Lacerta saxicola* Eversmann. Doklady Akademii Nauk SSSR, 122(4), 730–732
- Darevsky I. S. 1967. Rock Lizards of the Caucasus: Systematics, ecology and phylogenesis of the polymorphic groups of Caucasian rock lizards of the subgenus *Archaeolacerta* (Skal'nye Yashcheritsy Kavkasa; Izdat elst'vo Nauka Leningrad). Leningrad, Nauka (English translation 1978). New Delhi: Ind Nat Sci Doc Centre, 276 pp

- Darevsky, I.S., Uzzell, T., Kupriyanova, L.A., Danielyan, F.D. (1973). Triploid Hybrid Males in Sympatric Population of Some Parthenogenetic and Bisexual Species of Rock Lizards of the Genus *Lacerta*. [in Russian] Bulletin of Moscow Society of Naturalists, 78 (1): 48-58
- Davis PH. (1971). Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. Plant Life of South west Asia. 1971: 15-27.
- Dehghani, A., Yousefkhani, S.S.H., Rastegar-Pouyani, N., Banan-Khojasteh, S.M., Mohammadpour, A. (2014). Sexual size dimorphism in *Darevskia raddei* (Sauria: Lacertidae) from northwestern Iran. Zoology in the Middle East, 2014. Vol. 60, No.2, 120-124
- Demirsoy A. (2008). *Genel ve Türkiye zoocoğrafyası: Hayvan coğrafyası*. Ankara: Meteksan A.Ş.
- Dryden, I., Mardia, K.V. (1998). *Statistical shape analysis*. New York: John Wiley and Sons.
- Duellman, W.E., Trueb, L. (1985). *Biology of amphibians*. New York: McGraw-Hill
- Eiselt, J., Schmidtler, J.F., Darevsky, I.S. (1993). Untersuchungen an felseidechsen (*Lacerta saxicola*-komplex) in der östlichen Türkei. 2. Eine neue Unterart der *Lacerta raddei* Boettger, 1892 (Squamata: Sauria: Lacertidae). Herpetozoa 6 (1/2): 65-70
- Enlow, D.H. (1969). The bone of reptiles. In Biology of the Reptilia: 1A, 45–80. Gans, C. & d'A Bellairs, A. (eds). London: Academic Press.
- Erdoğan, Ö.Ç., Achterberg, C.V., Beyarslan, A. (2009). On the Zoogeographical Distribution of the Genus *Agathis* Latreille, 1804 (Hymenoptera: Braconidae: Agathidinae) in Turkey. J. Ent. Res. Soc., 11(1): 17-25.
- Esquerré, D., Sherratt, E., Keogh, J.S. (2007). Evolution of extreme ontogenetic allometric diversity and heterochrony in pythons, a clade of giant and dwarf snakes. Evolution 71-12: 2829–2844
- Freitas, S., Rocha, S., Compos, J., Ahmadzadeh, F., Corti, C., Sillero, N., ... Carretero, M., A. (2016). Parthenogenesis through the ice ages: A biogeographic analysis of Caucasian rock lizards (genus *Darevskia*). Molecular Phylogenetics and Evolution, 102 (2016) 117–127

- Freitas, S., Westram, A.M., Schwander, T., Arakelyan, M., Ilgaz, Ç., Kumlutas, Y., ..., Butlin, R.K. (2022). Parthenogenesis in *Darevskia* lizards: A rare outcome of common hybridization, not a common outcome of rare hybridization. *Evolution*. 2022 May; 76(5): 899-914.
- Forni, G., Mikheyev, A.S., Luchetti, A., Mantovani, B. (2022). Gene transcriptional profiles in gonads of *Bacillus* taxa (Phasmida) with different cytological mechanisms of automictic parthenogenesis. *Zoological Letters* 8, 14.
- Fu, J., Murphy, R.W., Darevsky, I.S. (2000). Divergence of the Cytochrome b Gene in the *Lacerta raddei* Complex and Its Parthenogenetic Daughter Species: Evidence for Recent Multiple Origin. *Copeia*, 2000(2), pp. 432-440
- Galoyan, E., Moskalenko, V., Gabelaia, M., Tarkhnishvili, D., Spangenberg, V., Chamkina, A., Arakelyan, M. (2020). Syntopy of two species of rock lizards (*Darevskia raddei* and *Darevskia portschinskii*) may not lead to hybridization between them. *Zoologischer Anzeiger*, Volume 288, September 2020, Pages 43-52
- Gadsden, H., Castaneda, G. (2013). Life history of the Marbled Whiptail Lizard *Aspidoscelis marmorata* from the central Chihuahuan Desert, Mexico. *Acta Herpetologica* 8(2): 81-91, 2013.
- Grechko, V.V., Bannikova, A.A., Kosushkin, S.A., Ryabinina, N.L., Milto, K.D., Darevsky, I.S., Kramerov, D.A. (2007). Molecular Genetic Diversification of the Lizard Complex *Darevskia raddei* (Sauria: Lacertidae): Early Stages of Speciation. *Molecular Biology*, 2007, Vol. 41, No. 5, pp. 764–775
- Guarino, F.M. (2010). Structure of the femora and autotomous (postpygal) caudal vertebrae in the three-toed skink *Chalcides chalcides* (Reptilia: Squamata: Scincidea) and its applicability for age and growth rate determination. *Zoologischer Anzeiger* 248 (2010) 273-283
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç. (2014). Age structure and body size in three populations of *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) from different altitudes (Squamata: Sauria: lacertidae). *Herpetozoa* 26 (3/4): 151-158

- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Durmuş, S.H., Ilgaz, Ç. (2015). Age Structure and Body Size Variation in Populations of *Darevskia bithynica* (Méhely, 1909) (Reptilia: Lacertidae) from Different Altitudes in North-western Turkey. *Acta zool. bulg.*, 67 (4), 2015: 487-491
- Gür, H. (2016). The Anatolian diagonal revisited: testing the ecological basis of biogeographic boundary. *Zoology in the Middle East* 62 (2016): 189-199
- Halliday, T.R., Verrell, P.A. (1988). Body size and age in amphibians and reptiles. *Journal of Herpetology*, Vol. 22, No. 3, pp. 253-265
- Hedeen, S.E. (1972). Postmetamorphic growth and reproduction of the mink frog, *Rana serpentrionalis* Bair. *Copeia*, 1: 169-175.
- Ilgaz, Ç. (2007). The morphology, taxonomy, and distribution of specimens of *Darevskia clarkorum* (Sauria: Lacertidae: Darevskia) collected from Turkey's Eastern Black Sea region. *Turk J Zool*, 31 (2007) 325-336.
- Ilgaz, Ç. (2009). Comparative morphology of *Darevskia parvula* (Lantz-Cyren 1936) (Sauria: Lacertidae) subspecies in Northeastern Anatolia, Turkey. *North-Western Journal of Zoology*, Vol. 5, No. 2, 2009, pp.263-280
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M.A., Llorente, G.A. (2007). Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in *Podarcis* lizards. *Journal of Morphology* 268:152–165.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M.A., Llorente, G.A. (2008). Head shape allometry and proximate causes of head sexual dimorphism in *Podarcis* lizards: joining linear and geometric morphometrics. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2008, 93, 111–124.
- Kaliontzopoulou, A. (2011). Geometric morphometrics in herpetology: modern tools for enhancing the study of morphological variation in amphibians and reptiles. *Basic and Applied Herpetology* 25 (2011): 5-32
- Kapli, P., Poulakakis, N., Lymberakis, P., Mylonas, M. (2011). A re-analysis of the molecular phylogeny of Lacertidae with currently available data. *Basic and Applied Herpetology* 25 (2011): 97 – 104

- Keskin, M. (2007). Eastern Anatolia: A hotspot in a collision zone without a mantle plume. Geological Society of America Special Papers 430 (2007): 693-722
- Ketin, İ. (1966). Tectonic units of Anatolia (Asia Minor). Mulletin of the Mineral Research and Exploration. Volume 66, Issue 66, 20 -37.
- Klingenberg, C.P., Barluenga, M., Meyer, A. (2002). Shape analysis of symmetric structures: quantifying variation among individuals and asymmetry. *Evolution*, 56(10), 1909–1920
- Klingenberg, C.P. (2011). MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources* 11: 353-357
- Klingenberg, C.P. (2020). Walking on Kendall's shape space: Understanding shape spaces and their coordinate systems. *Evolutionary Biology* (2020) 47:334–352.
- Kolarov, N.T., Ljubisavljevic, K., Polovic, L., Dzukic, G., Kalezic, M.L. (2010). The body size, age structure and growth pattern of the endemic Balkan Mosor Rock Lizard (*Dinarolacerta mosorensis*, Kolombatović, 1886). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 56 (1): 55–71.
- Kozłowski, J. (1996). Optimal allocation of resources explains interspecific life-history patterns in animals with indeterminate growth. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 263: 559-566.
- Kurnaz, M., Eroğlu, A.İ., Bülbül, U., Koç, H., Kutrup, B. (2017). The life-history traits in a breeding population of *Darevskia valentini* from Turkey. *Acta Herpetologica* 12(2): 167-173, 2017
- Kurniati, H., Phadmacanty, N.L.P.R., Semiadi, G. (2023). Skeletochronology in long tubular bones of the Javan water monitor lizard, *Varanus salvator bivittatus* in the juvenile stage (Lacertilia: Varanidae). *Turk J Zool* (2023) 47: 1-9
- Lantz, L.A., Cyrén, O. (1936). Contribution à la connaissance de *Lacerta saxicola* Eversmann. *Bulletin de la Société zoologique de France*. 1936;61:159–81
- Lazić, M.M., Carretero, M.A., Crnobrnja-Isailović, J., Kaliontzopoulou, A. (2015). Effects of environmental disturbance on phenotypic variation: An integrated assessment of canalization, developmental stability, modularity, and allometry in lizard head shape. *The American Naturalist*, Vol. 185, No. 1, pp. 44-58

- Lazić, M.M., Rödder, D., Kaliontzopoulou, A. (2017). The ontogeny of developmental buffering in lizard head shape. *Evolution & Development*. 2017;19:244–252
- Leclair, R., Castanet, J. (1987). A skeletochronological assessment of age and growth in the frog *Rana pipiens* Schneber (Amphibia, Anura) from southwest Quebec. *Copeia* 1987, 361–9.
- Liang, T., Dai, W., Zhang, Z., Bempah, G., Shi, L., Lu, C. (2023). Altitudinal gradients and body size variation among Chinese lizards in different terrains. *Journal of Zoology* 320 (2023) 7–17.
- Lovich, J.E., Gibbons, J. W. (1992). A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth, Development and Aging* 56: 269-281.
- Ma, L., Liu, P., Su, S., Lou, L.G., Zhao, W.G., Ji, X. (2019). Life-history consequences of local adaptation in lizards: *Takydromus wolteri*, (Lacertidae) as a model organism. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2019, 127, 88-99
- Martín, J., López, P. (2015). Condition-dependent chemosignals in reproductive behavior of lizards. *Hormones and Behavior*, 68 (2015): 14-24.
- Mattox, N.T. (1936). Annular rings in the long bones of turtles and their correlation with size. *Trans. Ill. State Acad. Sci.* 28(2): 255-256
- Mayer, W., Benyr, G. (1995). Albumin-evolution und phylogenese in der familie Lacertidae. *Annalen des Naturhistorischen Museum in Wien* 96 B: 621 – 648
- Mayer, W., Böhme, W., Tiedemann, F., Bischoff, W. (2000). On oviparous population *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) in south-eastern central Europe and their phylogenetic relationship on neighbouring viviparous and South- west European oviparous population. *Herpetozoa* 13: 59-69
- McCoy, E.D., Mushinsky, H.R., Shockley, W.J., Alvarez, M.R. (2010). Skeletochronology of the threatened florida sand skink, *Plestiodon (Neoseps) reynoldsi*. *Copeia*, Vol. 2010, No. 1, pp. 38-40
- Murphy, R.W., Fu, J., Macculloch, R.D., Darevsky, I.S., Kupriyanova, L.A. (2000). A fine line between sex and unisexuality: the phylogenetic constraints on parthenogenesis in lacertid lizards. *Zoological Journal of the Linnean Society* (2000), 130: 527-549

- Okay, A.I., Zattin, M., Özcan, E., Sunal, G. (2020). Uplift of Anatolia. *Turkish J Earth Sci* (2020). 29: 696-713
- Omelchenko, A.V., Girnyk, A.E., Osipov, F.A., Vergun, A.A., Petrosyan, V.G., Danielyan, F.D., ... Ryskov, A.P. (2016). Genetic Differentiation among Natural Populations of the Lizard Complex *Darevskia raddei* as Inferred from Genome Microsatellite Marking. *Russian Journal of Genetics*, 2016, Vol. 52, No. 2, pp. 231–235
- Rastegar-Pouyani, R., Karamiani, R., Oraei, H., Khosrawani, A., Rastegar-Pouyani, E. (2011). New Subspecies of *Darevskia raddei* (Boettger, 1892) (Sauria: Lacertidae) from the West Azerbaijan Province, Iran. *Asian Herpetological Research* 2011, 2(4): 216–222
- Recknagel, H., Elmer, K.R. (2019). Differential reproduction investment in co-occurring oviparous and viviparous common lizards (*Zootoca vivipara*) and implications for life-history trade-offs with viviparity. *Oecologia* 190, 85-98
- Reyment, R.A. (1985). Multivariate morphometrics and analysis of shape. *Journal of the International Association for Mathematical Geology*. 17, 591-609
- Reyment, R.A. (1991). *Multidimensional paleobiology*. New York: Pergamon Press.
- Rohlf, F.J., Slice, D. (1990). Extensions of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Syst. Biol.*, 39, 40–59
- Rohlf, F.J., Marcus, L.F. (1993). A revolution in morphometrics. *Trends. Ecol. Evol.*, 8: 129-132
- Rohlf, F.J. (2000). On the use of shape spaces to compare morphometric methods. *Hystrix*, 11: 9 - 25.
- Rohlf, F.J. (2015). *The tps series of software*. *Hystrix* 26:1–4
- Roitberg, E.S., Smirina, E.M. (2006). Age, body size and growth of *Lacerta agilis boemica* and *L. strigata*: a comparative study of two closely related lizard species based on skeletochronology. *Herpetological Journal*, Vol. 16, pp. 133-148 (2006)
- Rüber, L., Adams, D. C. (2001). Evolutionary convergence of body shape and trophic morphology in cichlids from Lake Tanganyika. *J. Evol. Biol.*, 14: 325-332.

- Schmidtler, J.F., Eiselt, J., Darevsky, I.S. (1994). Untersuchungen an Felseidechsen (Lacerta-saxicola-Gruppe) in der östlichen Türkei: 3. Zwei neue parthenogenetische Arten. Salamandra. 1994;30:55–70.
- Seifan, M., Gilad, A., Klass, K., Werner, Y.L. (2009).
- Shine, R. (2005). Life-History evolution in reptiles. Annu Rev Ecol Evol Syst 2005. 36:23-46
- Spangenberg, V., Arakelyan, M., Cioffi, M.B., Liehr, T., Al-Rikabi, A., Martynova, E., ... Kolomiets, O. (2020). Cytogenetic mechanisms of unisexuality in rock lizards. Scientific Reports (2020) 10:8697.
- Storey, K.B. (2002). Life in the slow lane: molecular mechanisms of estivation. Comparative Biochemistry and Physiology Part A 133 (2002) 733–754.
- Şahin, M.K., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç. (2020). Sexual dimorphism in spiny-tailed lizard, *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) (Sauria: Lacertidae), from northeastern Anatolia, Turkey. AKU J. Sci. Eng. 20 (2020) 041001 (551-557).
- Şekercioğlu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G., ... Dalfes, H.N. (2011). Turkey's globally important biodiversity in crisis. Biological Conservation. 144, 12: 2752 – 2769
- Tarkhnishvili, D., Yanchukov, A., Şahin, M.K., Gabelaia, M., Murtskhvaladze, M., Candan, K., ... Anderson, C.L. (2020a). Genotypic similarities among the parthenogenetic *Darevskia* rock lizards with different hybrid origins. BMC Evolutionary Biology (2020) 20:122
- Tarkhnishvili, D., Gabelaia, M., Adriaens, D. (2020b). Phenotypic divergence, convergence and evolution of Caucasian rock lizards (*Darevskia*). Biological Journal of the Linnean Society, 2020, 130, 142–155.
- Tuniyev, B., Ananjeva, N.B., Agasyan, A., Orlov, N.L., Tuniyev, S. (2009). *Darevskia raddei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T164753A114557658. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T164753A5923254.en> [Erişim Tarihi: 03/11/2022]
- Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Hošek, J. (2023). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org> [Erişim Tarihi: 09/10/2023]

- Üzüm, N., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Beşer, N., Ilgaz, Ç. (2015). The first record of age structure and body size of the Suphan Racerunner, *Eremias suphani* Başoğlu & Hellmich, 1968. Turk J Zool (2015) 39: 513-518
- Üzüm, N., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Candan, K., Güler, H., Kumlutaş, Y. (2018). Comparison of the body size and age structure of Lebanon lizard, *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1838) at different altitudes in Turkey. Vertebrate Zoology, 68 (1): 83 – 90
- Von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol., 10: 181-213
- Weather Spark (2023). *Türkiye Bölgesinde İklim ve Yıl Boyunca Ortalama Hava Durumu*. <https://tr.weatherspark.com/countries/TR> [Erişim Tarihi: 15/03/2023]
- Windhager, S., Bookstein, F.L., Grammer, K., Oberzaucher, E., Said, H., Slice, D.E., ... Schaefer, K. (2012). “Cars have their own faces”: cross-cultural ratings of car shapes in biological (stereotypical) terms. Evolution and Human Behavior 33 (2012) 109–120.
- Yakın, B.Y., Tok, C.V. (2015). Age estimation of *Anatololacerta anatolica* (Werner, 1902) in the vicinity of Çanakkale by skeletochronology. Turk J. Zool. (2015) 39: 66-73.
- Yıldırım, E., Kumlutaş, Y., Candan, K., Ilgaz, Ç. (2019). Age structure and body size of the endangered species *Darevskia bendimahiensis* (Schmidtler, Eiselt & Darevsky, 1994) from eastern Turkey (Squamata, Sauria, Lacertidae). Herpetozoa 32: 159–163
- Zheng, Y., Wiens, J.J. (2016). Combining phylogenomic and supermatrix approaches, and a time-calibrated phylogeny for squamate reptiles (lizards and snakes) based on 52 genes and 4162 species. Molecular Phylogenetics and Evolution. 2016;94:537–47
- Zug, G.R., Rand, A.S. (1987). Estimation of age in nesting female *Iguana iguana*: testing skeletochronology in a tropical lizard. Amphibia-Reptilia 8 (1987): 237-250

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“DAREVSKIA RADDEI (BOETTGER, 1892) (SQUAMATA: LACERTIDAE)’NİN DOĞU ANADOLU POPÜLASYONLARINDA YAŞ TAYİNİ, POPÜLASYONLARIN MORFOLOJİK VE MORFOMETRİK KARAKTERLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ” başlıklı doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Nurettin BESER

28/07/2023

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nurettin BEŞER

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Doktora Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Lisansüstü Değişim Öğrencisi: Swansea University, Galler

Yabancı Diller : İngilizce

KURSLAR

- Computational Molecular Evolution. Kandiye/Girit/Yunanistan, **EMBO (European Molecular Biologu Organisation)**.

Python: Python yazılım dili programlama sıfırdan ileri seviye. BTK Akademi

DENEYİMLER

- Nis. 2019 – Tem. 2019 **Stajyer:** Proje adı: Yaşam Süresinin ve Büyümenin Evriminde İnsülin Sinyal Yollarının (IGF-1 Factor) Araştırılması ve Moleküler Düzeyde Türler Arası Çeşitlenmesinin İncelenmesi.

Debrecen Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Fakültesi, Evrimsel Zooloji ve İnsan Biyolojisi Departmanı. Danışman Doç. Dr. Adam Z. Lendvai, Dr. Katharina Mahr. **Debrecen /Macaristan**

- Ocak 2017 – Haz. 2017 **Proje Asistanı:** Proje adı: Deniz Kaplumbağalarında (*Chelonia Mydas*) Çoklu Babalığın Moleküler Belirteçler (Mikrosatellitler) ile Saptanması.

Adnan Menderes Üniversitesi. TÜBİTAK tarafından desteklendi (Proje no: 215Z588).

- Eylül 2015 – Haz. 2017 **Proje Asistanı:** Proje adı: Türkiye’deki *Phoenicolacerta laevis* (Gray, 1883)’in Taksonomik Durumunun Moleküler ve Osteolojik Metotlar Kullanılarak Araştırılması.

Dokuz Eylül Üniversitesi, BAP (2015-2017).

- May. 2015 – Ağu. 2015 **Stajyer:** Proje adı: Doğu Akdeniz’deki *Lacerta trilineata* Türünün Filo-Genetiği ve Filo-Coğrafyasının Araştırılması.

Girit Üniversitesi Biyoloji Departmanı ve Doğa Tarihi Müzesi. Laboratuvar koordinatörü ve danışman Doç. Dr. Nikos Poulakakis. **Kandiye, Girit, Yunanistan.**

- Mart 2013 – Eylül 2015 **Proje Asistanı:** Proje adı: *Anatololacerta* kompleksinin (Reptilia: Sauria: Lacertidae) Taksonomisinin ve Dağılışı Haritasının Morfolojik ve Moleküler Metotlar Kullanılarak Yeniden Yapılandırılması.

Dokuz Eylül Üniversitesi, destekleyici TÜBİTAK (Proje no: 112T269).

- May. 2013 – Ara. 2013 **Proje Asistanı:** Proje adı: ST-Yüksek Miyokardiyal Bozukluk Gösteren Hastalarda Yüksek miRNA Seviyelerinin Belirlenmesi.

Adnan Menderes Üniversitesi, BAP 2013.

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Hakemli Dergilerdeki Bilimsel Makaleler

- Yıldırım, E., **Beşer, N.**, Yılmaz, C., Candan, K., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç., Madj, E.N. (2022). Age and Body Size of the Mediterranean Chameleon, *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758) (Lacertilia: Chamaeleonidae) Specimens Collected from Adana, Turkey. *Comm. J. Biol.* 6(1), 80-84
- Karakasi, D., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Candan, K., Güçlü, Ö., Kankılıç, T., **Beşer, N.**, Sindaco, R., Lymberakis, P., Poulakakis, N. (2021). More evidence of cryptic diversity in *Anatololacerta* species complex Arnold, Arribas and Carranza, 2007 (Squamata: Lacertidae) and re-evaluation of its current taxonomy. *Amphibia-Reptilia* (2021) DOI:10.1163/15685381-bja10045
- **Beşer, N.**, Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Candan, K., Güçlü, Ö., Üzümlü, N. (2020). Age and growth in two populations of Danford's lizard, *Anatololacerta danfordi* (Günther, 1876), from the eastern Mediterranean. *Turk J Zool* (2020) 44: 173-180
- **Beşer, N.**, Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Candan, K., Üzümlü, N. (2019). Age structure and body size of a critically endangered species, *Acanthodactylus harranensis* (Squamata: Lacertidae) and its demography. *Animal Biology* 69 (2019) 421-431
- Türkozan, O., Karaman, S., Yılmaz, C., **Beşer, N.** (2019). Multiple paternity at the largest green turtle (*Chelonia mydas*) rookery in the Mediterranean. *Regional Studies in Marine Science* 31 (2019) 100777
- **Beşer, N.**, Avcı, A., Ilgaz, Ç., Tunıyev, S.B., Tunıyev, B.S., Üzümlü, N. (2017). Age structure and body size of *Mertensiella caucasica* (Waga, 1876) (Caudata: Salamandridae) in a population from Turkey. *Russian Journal of Herpetology*, Vol. 24, No. 3, 2017, pp. 202 – 208
- Üzümlü, N. Avcı, A., Kumlutaş, Y., **Beşer, N.**, Ilgaz, Ç. (2015). The first record of age structure and body size of the Suphan Racerunner, *Eremias suphani* Başoğlu & Hellmich, 1968. *Turk J Zool* (2015) 39: 513-518
- Eryılmaz, U., Akgüllü, Ç., **Beşer, N.**, Yıldız, Ö., Ömürlü, İ.K., Bozdoğan, B. (2015). Circulating microRNAs in patients with ST-elevation myocardial infarction. *Anatol J Cardiol* 2016; 16: 392-6

- Güçlü, Ö., Durmuş, S.H., Candan, K., **Beşer, N.**, Türkyılmaz, S., Bozdoğan, B. (2015). Development and characterization of new polymorphic microsatellite loci for *Trionyx triunguis* (Testudines: Trionychidae) in the Mediterranean Basin. *Amphibia-Reptilia* 36 (2015): 318-324

B) Bildiriler

- Zeynep Eskin, Kamil Candan, Ekrem Tınaz, Nurettin Beşer, Ahmet Apak, Ozgur Guclu, Bulent Bozdoğan; Antibacterial effects of soil bacteria isolated from beach sand at Dalyan, Turkey. 10-GM-A-2389-ASM American Society for Microbiology. May 23 – 27, 2010. San Diego, California, US

- Kamil Candan, Tolga Kankılıç, Özgür Güçlü, Nurettin Beşer, Yusuf Kumlutaş, Salih Hakan Durmuş, Çetin Ilgaz (2014). Anadolu'nun Güneyinde Yayılış Gösteren *Anatololacerta* (Arnold, Arribas, Carranza, 2007) Cinsinin Moleküler Belirteçler Kullanılarak Taksonomisinin Değerlendirilmesi. 22. Türkiye Ulusal Biyoloji Kongresi, HB-S1-8

- Özgür Güçlü, Kamil Candan, Nurettin Beşer, S. Hakan Durmuş, Bülent Bozdoğan (2014). Akdeniz Havzası'ndaki *Trionyx triunguis* (Testudines: Trionychidae) Popülasyonlarının Polimorfik Mikrosatellit Lokuslarının İzolasyonu, Karakterizasyonu. 22. Türkiye Ulusal Biyoloji Kongresi PB-S2-8

- Nurettin Beşer, Nazan Üzüm, Aziz Avcı, Can Yılmaz (2014). *Ommatotriton ophryticus* (Berthold 1846)'un Kuzeybatı Anadolu'da Yaşayan Bir Popülasyonunda Vücut Büyüklüğü ve Yaş Yapısının İncelenmesi. 22. Türkiye Ulusal Biyoloji Kongresi. HB-P1-26

- Aziz Avcı, Nurettin Beşer, Nazan Üzüm, Yusuf Kumlutaş, Çetin Ilgaz (2014). Harran Kertenkelesi *Acanthodactylus harranensis* Baran, Kumlutaş, Lanza, Sindaco, Ilgaz, Avcı & Crucitti, 2005) Popülasyonunun Yaş Yapısının Belirlenmesi. 22. Türkiye Ulusal Biyoloji Kongresi. HB-P1-38

- Ekrem Tınaz, Ahmet Apak, Nurettin Beşer, Kamil Candan, Özgür Güçlü, Zeynep Eskin, Bülent Bozdoğan (2010): Deniz Kaplumbağası Yuvalarında kumlardan İzole Edilen Bakterilerin Antimikrobiyal Etkisi 20. Türkiye Ulusal Biyoloji Kongresi 2010.