

**CÜCE KERTENKELENİN, *Parvilacerta parva* (BOULENGER, 1887),
ANADOLU YARIMADASI'NDAKİ BİYOCOĞRAFYASI VE HAPLOGRUP
KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

**INVESTIGATIONS ON BIOGEOGRAPHY AND HAPLOGROUP
COMPOSITION OF DWARF LIZARD, *Parvilacerta parva* (BOULENGER,
1887), IN ANATOLIAN PENINSULA**

MEHMET KÜRŞAT ŞAHİN

PROF. DR. ZAFER AYAŞ

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü

DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2019

Mehmet Kürşat ŞAHİN'in hazırladığı "**CÜCE KERTENKELENİN, *Parvilacerta parva* (BOULENGER, 1887), ANADOLU YARIMADASI'NDAKİ BİYOCOĞRAFYASI VE HAPLOGRUP KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yusuf KUMLUTAŞ

Başkan



.....

Prof. Dr. Zafer AYAŞ


Danışman



.....

Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ


Üye



.....

Prof. Dr. Hatice MERGEN


Üye



.....

Dr. Öğr. Üyesi Şafak BULUT

Üye



.....

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak / / tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Anadolu Biyocografyasını anlamaya hayatını
adayan tüm bilim insanlarına...*

ETİK

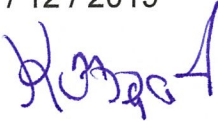
Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak

hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

25 / 12 / 2019



Mehmet Kürşat ŞAHİN

YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "***Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge***" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H. Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- **Enstitü yönetim kurulu kararı** ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

25 / 12 /2019



MEHMET KÜRŞAT ŞAHİN

ÖZET

CÜCE KERTENKELENİN, *Parvilacerta parva* (BOULENGER, 1887), ANADOLU YARIMADASI'NDAKİ BİYOCOĞRAFYASI VE HAPLOGRUP KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Mehmet Kürşat ŞAHİN

Doktora, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer AYAŞ

Aralık 2019, 192 sayfa

Bu çalışma kapsamında yayılış alanının çok önemli bir kısmı Anadolu Yarımadası olan cüce kertenkelenin (*Parvilacerta parva*) populasyonları arasındaki morfolojik ve filogenetik ilişkiler araştırılmıştır. Ayrıca iklimsel faktörlerin türün dağılımını günümüzde ve geçmişte (son buzul maksimumunda) nasıl etkilediği ortaya konarak, türün dağılım model haritaları çıkarılarak, olası sığınak alanları belirlenmiştir. Modelleme çalışmalarından elde edilen sonuçlar, cüce kertenkelenin Anadolu populasyonlarının kolonize olmasında özellikle iklime bağlı faktörlerin etkili olduğunu göstermiştir. Geçmişte yoğunlukla Batı Anadolu'ya ve Van yöresine sığınan kertenkeleler, günümüzde ise Anadolu'nun step habitatlarına yayılmış durumdadırlar.

Morfolojik karakterler üzerinden yapılan istatistiksel analizler de, türün yayılış dinamiklerine uygun olarak, günümüz coğrafyası ve yer şekillerinden ziyade, geçmişten gelen iklim bazlı hareketliliğin bir sonucu olarak makrobölgesel düzeyde kolonileşmelerinin olduğunu göstermiştir. Bu kapsamda belirlenen Doğu, Orta ve Batı Anadolu makrobölgeleri arasında, özellikle kafa kısmına ait

morfolojik karakterlerde, kademeli değişimler ve anlamlı korelasyonlar belirlenmiştir.

Filogenetik analizler ise mitokondrial sitokrom b geni (862 bç) üzerinden yapılmıştır. Bu gene ait diziler, maksimum benzerlik, maksimum parsimoni ve Bayes çıkarımı ile test edilmiştir. Tür içi bir çalışma olduğu için, bazı dallara ait bootstrap değerleri çok yüksek belirlenemese de, özellikle Bayes çıkarımı analizi ile Doğu Anadolu populasyonlarının, Orta ve Batı Anadolu populasyonlarından ayrı bir kladda oldukları, Van populasyonunun Doğu Anadolu'dan ziyade, Orta Anadolu populasyonuna daha yakın bir dalda kümelendiği, en genç populasyonların ise Batı Anadolu'dakiler olduğu belirlenmiştir.

Ayrılma zamanı analizleri de, türün kolonileşmesindeki ayrışmaların coğrafi bariyerlerden ziyade, iklim bazlı faktörler olduğunu göstermiştir. Zira optimal ılıman iklim koşulları, türün sığınak alanlarından yayılmasını sağlamıştır. Bu durumun bir sonucu olarak, filogenetik ağaçtaki her anlamlı dallanmanın özellikle Pleistosen'deki buzullar arası dönemlere denk geldiği saptanmıştır. Ayrıca bu türün, *Parvilacerta* cinsinin diğer üyesi olan Fraas kertenkelesinden (*Parvilacerta fraas*), Messinian tuzluluk krizinin etkilerinin görüldüğü dönemde ayrılmış olabileceği hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: cüce kertenkele, *Parvilacerta parva*, Anadolu, morfoloji, filogeni, tür dağılım modeli

ABSTRACT

INVESTIGATIONS ON BIOGEOGRAPHY AND HAPLOGROUP COMPOSITION OF DWARF LIZARD, *Parvilacerta parva* (BOULENGER, 1887), IN ANATOLIAN PENINSULA

Mehmet Kürşat ŞAHİN

Doctor of Philosophy, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Zafer AYAŞ

December 2019, 192 pages

In this study, morphological and phylogenetic relationships between the populations of the dwarf lizard (*Parvilacerta parva*), whose distribution area is large Anatolian Peninsula, were investigated. In addition, how the climatic factors affect the distribution of the species today and in the past (at the last glacial maximum) has been demonstrated, and species distribution model maps of have been drawn and possible refugiums have been determined. The modeling results showed that especially climatic factors are effective in colonizing Anatolian populations of dwarf lizard. Lizards, which were in refugias among Western Anatolia and Van region in the past, are currently spreading to steppe habitats of Anatolia.

Statistical analysis on morphological characters have shown that there is a macro-regional colonization as a result of past climate-based mobility rather than today's geography and landscapes in accordance with the distribution

dynamics of the species. In this context, gradual changes and significant correlations were detected between the Eastern, Central and Western Anatolian macro-regions.

Phylogenetic analyzes were performed on mitochondrial cytochrome b gene (862 bp). The sequences of this gene were tested with maximum likelihood, maximum parsimony and Bayesian inference. Although the bootstrap values of some branches cannot have very high scores due to it is just a within species study, it is observed that the Eastern Anatolian populations are in a separate clad compare to Central and Western Anatolian populations and the Western populations are labelled as the youngest populations by using Bayesian inference analysis.

Divergence time analyzes have also shown that the seperations in the colonization of the species are climate-based rather than geographical barriers. Because of the optimal mild climatic conditions, the species is dispersed from the refugiums. As a result, every significant branching in the phylogenetic tree was found to coincide with the interglacial periods, especially in the Pleistocene age. It was also calculated that the species might be separated from the Fraas lizard (*Parvilacerta fraasi*), another member of the genus *Parvilacerta*, in the period when the effects of Messinian salinity crisis were observed.

Keywords: dwarf lizard, Anatolia, *Parvilacerta parva*, morphology, phylogeny, species distribution model

TEŞEKKÜR

Tez çalışma süresince bilgi ve önerileriyle beni yönlendiren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Zafer AYAŞ' a,

Tez hazırlık aşamasında önce fikirleri ile ufkumu, sonrasında da müzesini açarak, sunduğu imkanlar ile beni sürüngen canlılar için cesaretlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Yusuf KUMLUTAŞ'a,

Moleküler sonuçlar elde etmemizde Koruma Genetiği Laboratuvarını bize açan ve deneylerimizin aksamamasını sağlayan Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi'nden Prof. Dr. Mustafa SÖZEN, Dr. Öğretim Üyesi Alexey YANCHUKOV ve Doktora Öğrencisi Ortaç ÇETİNTAŞ'a,

Morfolojik ve ekolojik niş modellemesi analizlerin yapılması ile bunların yorumlanmasında sabırla bana değerlendirme perspektifi aşılayan Tiflis İlia State Üniversitesi Prof. Dr. David TARKHNISHVILI'ye,

Adına lisanüstü eğitim-öğretim gördüğüm Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Biyoloji Bölümü'ne ve bu bağlamda desteklerini aldığım H.Ü. ÖYP Koordinatörlüğü 'ne,

Saha çalışmalarında bana destek veren Dr. Kamil CANDAN ve Biyolog Anıl YILMAZ'a,

Laboratuvar çalışmalarında yardım eden özel çalışma öğrencileri Cem CARLAK, Caner AKBAY, Sümeyye ERGİN, Rümeyza TOPER, İlayda Nur TEKELİ'ye,

Lisans eğitimimden sonra akademik hayata benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen başta oda arkadaşım Dr. Burak AKBABA olmak üzere aynı dönemlerde birlikte görev yaptığımız tüm Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri ve Yardımcılarına,

Tez çalışmam süresince bilimsel ve insani katkıları ile yanımda olan Dr. Olcay HEKİMOĞLU, Dr. Arda Cem KUYUCU, Araş.Gör. Derya ÇETİNTÜRK, Öğr. Gör. Deniz CANLI'ya,

Herşeyden ve herkesten önemli olarak, yaşamları boyunca attığım her adımda olduğu gibi bu tez çalışmasında da büyük bir özveri ile koşulsuz biçimde beni destekleyen ve yüreklendiren başta kıymetli eşim Aydan ACAR ŞAHİN olmak üzere canım annem, babam ve kardeşlerime, en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın bir kısmı H.Ü. Bilimsel Araştırmalar Birimi (Proje No: FHD-2017-14026), bir kısmı da H.Ü. Erasmus+ Koordinatörlüğü (2018-2019 Bahar Dönemi-Tiflis) tarafından mali olarak desteklenmiştir.

Mehmet Kürşat ŞAHİN

Aralık 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1 Kertenkelelerin Kökeni	1
1.2 Squamatların yayılışı.....	1
1.3 Lacertid'lerin yaşam tarihi	3
1.4 Türlerin yayılış örüntülerini anlamada Biyocoğrafya ve temel kavramlar... 8	
1.5 Anadolu biyocoğrafyası	10
1.5.1 Anadolu step ekosistemi.....	16
1.6 Coğrafi örüntüleri anlamada morfolojik karakterlerin önemi	18
1.7 Tarihsel biyocoğrafyayı anlamada moleküler belirteçler.....	20
1.8 Coğrafi örüntüyü haritalandırmada bir yaklaşım: Ekolojik Niş Modeli.....	22
1.8.1 MAXENT yöntemi	26
1.9 Çalışılan tür: <i>Parvilacerta parva</i> (Boulenger, 1887) – Cüce kertenkele... 27	
1.10 Çalışmanın amacı	34
2. MATERYAL & YÖNTEM.....	35
2.1. Çalışma alanı ve Örneklerin toplanması	35
2.2 Morfolojik Analizler	56
2.3 Moleküler Analizler – laboratuvar evresi	59
2.3.1 DNA İzolasyonu.....	59
2.3.2 PZR ile gen bölgelerinin çoğaltılması	59
2.3.4 Elektroforez	60
2.4 Moleküler Analizler ve Veri Değerlendirme	61
2.4.1 Dizileme işlemleri.....	61

2.4.2 Haplotip ve nükleotit çeşitliliği	61
2.4.3 Genetik uzaklık hesaplamaları	62
2.4.4 DNA değişim modelinin tespiti	62
2.4.5 Filogenetik Analiz Yöntemleri	62
2.5 Ekolojik Niş Modelleme (ENM) analizleri	63
3. SONUÇLAR	66
3.1. Morfolojik Sonuçlar	66
3.1.1. Dorsal pullar	67
3.1.2. Ventral plaklar	70
3.1.3. Collare	72
3.1.4. Median Gularia	74
3.1.5. Subdijital lamel (SDL)	77
3.1.6. Supraciliar granül sayısı (sol ve sağ)	78
3.1.7. Supraciliar plak sayısı (sol ve sağ)	82
3.1.8. Femoral por sayısı (sol ve sağ)	84
3.1.9. Pileus indeksi	88
3.1.10. Anal plak indeksi	93
3.1.11. Parietal plak indeksi (sol ve sağ)	95
3.1.12. Supraciliar plak indeksi (sol ve sağ)	98
3.1.13. UPGMA, TBA ve Regresyon analizleri	100
3.2 Ekolojik Niş Modellemesi Sonuçları	115
3.3 Moleküler sonuçlar	119
3.3.1 Haplotip dağılımı ile Haplotip (Hd) ve nükleotit (π) çeşitlilikleri	119
3.3.2 Filogenetik analizler için en uygun modelin belirlenmesi	120
3.3.3 Maksimum olasılık (ML) analizi ile elde edilen filogenetik ağaç	122
3.3.4 Maksimum parsimoni (MP) analizi ile elde edilen filogenetik ağaç ..	124
3.3.5 Bayes çıkarımı (BI) ile elde edilen filogenetik ağaç	126
4. TARTIŞMA	129
4.1. Cüce kertenkelenin yayılış alanının belirlenmesi	129
4.2. Cüce kertenkeleler üzerine morfolojik ve moleküler değerlendirmeler ..	130
4.2.1 Morfolojik değerlendirmeler	131
4.2.2. Moleküler değerlendirmeler	138

5. YORUM	141
6. KAYNAKLAR	142
EKLER.....	159
EK 1 – Bakanlık izni	159
EK 2 – Etik Kurul İzin Belgesi.....	160
EK 3 - Tezden Türetilmiş Bildiriler.....	161
EK 4 – <i>Parvilacerta parva</i> örneklerine ait Cyt b sekans sonuçları.....	162
ÖZGEÇMİŞ	192

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1 DNA sekansları ile gösterilen Lacertidae ilişkileri [15]	5
Şekil 1. 2 Lacertini'nin 620 bç mt DNA bazlı Bayesian filogenetik ağacı [15]	7
Şekil 1. 3 Dünya'daki karasal biyomların coğrafi dağılışları (Olson ve ark.'dan, 2001)	9
Şekil 1. 4 Jeolojik zaman çizelgesi A) Senozoik B) Kvarterner'deki Son dört buzul dönemi [17]11	
Şekil 1. 5 A: Geç Oligosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu	12
B: Erken Miyosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu [17]	13
Şekil 1. 6 A: Orta Miyosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu.....	14
B: Geç Miyosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu	14
C:Geç Miyosen'deki kuruma boyunca (Messinian-Geç Pantian) Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu [17]den.....	14
Şekil 1. 7 Türkiye'nin topografik haritası	15
Şekil 1. 8 Krizdeki ekobölgelerin haritalandırılması [22]	16
Şekil 1. 9 Türkiye'nin vejetasyon örtüsü [21].....	17
Şekil 1. 10 Tür dağılım modellerinde korelatif ve mekanistik yaklaşım [78] 'den.....	25
Şekil 1. 11 <i>Parvilacerta parva</i> (Cüce kertenkele) farklı lokalitelerden örnekler.....	30
Şekil 1. 12 Farklı <i>Parvilacerta parva</i> (Cüce kertenkele) habitatlarından genel görünüm.....	32
Şekil 2. 1 Çalışmada kullanılan örneklerin toplandığı lokaliteler	36
Şekil 2. 2 Türkiye Bölüm ve Yöre Haritası (Saygılı, 2015'ten)	55
Şekil 2. 3 Lacertid'lere ait genel baş, anal ve vücut pul ve plakları [107]'den.....	57
Şekil 2. 4 Çalışılan örneklerin jelde görüntülenmesi	61
Şekil 2. 5 ENM analizi için değerlendirilen bölge	64
Şekil 3. 1 Cüce kertenkeleye ait dorsal pulların görünümü.....	67
Şekil 3. 2 Bölgelerin dorsal pul sayısı ortalamaları	69
Şekil 3. 3 Cüce kertenkeleye ait ventral plakların görünümü	70
Şekil 3. 4 Bölgelerin ventral pul sayısı ortalamaları	72
Şekil 3. 5 Cüce kertenkele - collare görünüm	72
Şekil 3. 6 Bölgelerin collare sayısı ortalamaları	74
Şekil 3. 7 Cüce kertenkele – Median Gularia görünüm.....	74
Şekil 3. 8 Bölgelerin Median Gularia pul sayısı ortalamaları.....	76
Şekil 3. 9 Cüce kertenkele – Subdijital lamellerin görünümü	77
Şekil 3. 10 Bölgelerin Subdijital lamel sayısı ortalamaları.....	78
Şekil 3. 11 Cüce kertenkele – Supraciliar granül görünümü	78
Şekil 3. 12 Bölgelerin Sol supraciliar granül sayısı ortalamaları	80
Şekil 3. 13 Bölgelerin Sağ supraciliar granül sayısı ortalamaları	81
Şekil 3. 15 Bölgelerin Sol supraciliar plak sayısı ortalamaları	83
Şekil 3. 16 Bölgelerin Sağ supraciliar plak sayısı ortalamaları	84
Şekil 3. 17 Cüce kertenkele – Femoral porların görünümü	85

Şekil 3. 18 Bölgelerin Sol femoral por sayısı ortalamaları.....	86
Şekil 3. 19 Bölgelerin Sağ femoral por sayısı ortalamaları	87
Şekil 3. 20 Cüce kertenkele – kafa genel görünüm.....	88
Şekil 3. 21 Bölgelerin Pileus indeksi ortalamaları.....	92
Şekil 3. 22 Cüce kertenkele – anal bölge genel görünüm.....	93
Şekil 3. 23 Bölgelerin Anal Plak indeksi ortalamaları	94
Şekil 3. 24 Cüce kertenkele – kafa plakları genel görünüm.....	95
Şekil 3. 25 Bölgelerin Sol Parietal Plak indeksi ortalamaları.....	96
Şekil 3. 26 Bölgelerin Sağ Parietal Plak indeksi ortalamaları.....	97
Şekil 3. 27 Cüce kertenkele – kafa plakları yandan görünüm	98
Şekil 3. 28 Bölgelerin Sağ Supraciliar Plak indeksi ortalamaları.....	99
Şekil 3. 29 Bölgelerin Sol Supraciliar Plak indeksi ortalamaları	99
Şekil 3. 30 Tüm ham morfolojik verilere göre bölge benzerlik indeksi	100
Şekil 3. 31 İndekslere göre yapılan Temel Bileşenler Analizi.....	101
Şekil 3. 32 Öne çıkan TBA skorlarına göre elde edilen dendogram	102
Şekil 3. 33 Regresyon faktör skor 1'e göre bölgeler (analiz 1).....	104
Şekil 3. 34 Regresyon faktör skor 3'e göre bölgeler (analiz 1).....	104
Şekil 3. 35 Regresyon faktör skor 4'e göre bölgeler (analiz 1).....	105
Şekil 3. 36 Regresyon faktör skor 1'e göre bölgeler (analiz 2).....	105
Şekil 3. 37 Regresyon faktör skor 3'e göre bölgeler (analiz 2).....	106
Şekil 3. 38 Regresyon faktör skor 4'e göre bölgeler (analiz 2).....	106
Şekil 3. 39 Regresyon faktör skor 1'e göre makrobölgeler (analiz 1)	107
Şekil 3. 40 Regresyon faktör skor 3'e göre makrobölgeler (analiz 1)	108
Şekil 3. 41 Regresyon faktör skor 4'e göre makrobölgeler (analiz 1)	108
Şekil 3. 42 Regresyon faktör skor 1'e göre makrobölgeler (analiz 2)	109
Şekil 3. 43 Regresyon faktör skor 3'e göre makrobölgeler (analiz 2)	109
Şekil 3. 44 Regresyon faktör skor 4'e göre makrobölgeler (analiz 2)	110
Şekil 3. 45 Makrobölge benzerlik indeksi	113
Şekil 3. 46 MAXENT'te yapılan <i>Parvilacerta parva</i> için günümüz ENM sonuçları	116
Şekil 3. 47 ARCGIS'te yapılan <i>Parvilacerta parva</i> için günümüz Mekansal Analiz haritası.....	117
Şekil 3. 48 MAXENT'te yapılan <i>Parvilacerta parva</i> için SBM ENM sonuçları	118
Şekil 3. 49 ARCGIS'te yapılan <i>Parvilacerta parva</i> için SBM Mekansal Analiz haritası.....	119
Şekil 3. 50 Uygun baz değişim modelinin belirlenmesi	121
Şekil 3. 51 Cyt b mtDNA gen bölgesinin ML analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaç.....	123
Şekil 3. 52 Cyt b mtDNA gen bölgesinin MP analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaç	125
Şekil 3. 53 Tracer programı kontrol sonuçları	127
Şekil 3. 54 Cyt b mtDNA gen bölgesinin BI analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaç	128
Şekil 4. 1 SBM'de Anadolu ve yakın çevresinin (siyah noktalar) ve bu bölgedeki buzulların geliştiği bilinen dağların (kırmızı noktalar) iklimsel uzamı [155]'den.....	136

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1 İnternet üzerinden kullanıma açık bazı veri bankaları [77]'den uyarlanarak.....	23
Çizelge 1. 2 Çevrimiçi bulunabilen ve sıklıkla kullanılan bazı çevresel veri bankaları [77]'den..	24
Çizelge 1. 3 Biyoklimatik değişkenler ve anlamları	26
Çizelge 1. 4 ENM çalışmalarında kullanılan programlar, yöntem ve veri tipleri [69]'dan.....	27
Çizelge 2. 1 Çalışmada kullanılan örnekler, lokaliteler ve morfolojik/moleküler analizlerde kullanılma durumu	39
Çizelge 2. 2 Mitokondriyal DNA Sitokrom <i>b</i> gen bölgesinin çoğaltılması için kullanılan primer dizileri.....	60
Çizelge 3. 1 Dorsal pul sayısına göre ANOVA sonuçları	68
Çizelge 3. 2 Dorsal pul sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	69
Çizelge 3. 3 Ventral pul sayısına göre ANOVA sonuçları	71
Çizelge 3. 4 Ventral pul sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	71
Çizelge 3. 5 Collare sayısına göre ANOVA sonuçları.....	73
Çizelge 3. 6 Collare sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar..	73
Çizelge 3. 7 Median Gularia sayısına göre ANOVA sonuçları	75
Çizelge 3. 8 Median Gularia sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	76
Çizelge 3. 9 Subdijital lamel sayısına göre ANOVA sonuçları	77
Çizelge 3. 10 Sol supraciliar granül sayısına göre ANOVA sonuçları	79
Çizelge 3. 11 Sol supraciliar granül sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar.....	80
Çizelge 3. 12 Sağ supraciliar granül sayısına göre ANOVA sonuçları	81
Çizelge 3. 13 Sağ supraciliar granül sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar.....	81
Çizelge 3. 14 Sol supraciliar plak sayısına göre ANOVA sonuçları	82
Çizelge 3. 15 Sol supraciliar plak sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	83
Çizelge 3. 16 Sağ supraciliar plak sayısına göre ANOVA sonuçları.....	83
Çizelge 3. 17 Sağ supraciliar plak sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	84
Çizelge 3. 19 Sol femoral por sayılarına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	86
Çizelge 3. 20 Sağ femoral por sayılarına göre ANOVA sonuçları	86

Çizelge 3. 21 Sağ femoral por sayılarına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar.....	87
Çizelge 3. 22 Pileus indeksine göre ANOVA sonuçları	90
Çizelge 3. 23 Pileus indeksine göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar	91
Çizelge 3. 24 Anal plak indeksine göre ANOVA sonuçları	94
Çizelge 3. 25 Sol parietal plak indeksine göre ANOVA sonuçları	96
Çizelge 3. 26 Sağ parietal plak indeksine göre ANOVA sonuçları	97
Çizelge 3. 27 Sağ parietal plak indeksine göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar.....	97
Çizelge 3. 28 Sağ supraciliar plak indeksine göre ANOVA sonuçları	98
Çizelge 3. 29 Sol supraciliar plak indeksine göre ANOVA sonuçları	99
Çizelge 3. 30 İndekslere göre yapılan Temel Bileşenler Analizi	100
Çizelge 3. 31 Regresyon testleri ile oluşturulan varyans açıklama tablosu	103
Çizelge 3. 32 Orta Anadolu populasyonlarına ait korelasyon sonuçları.....	111
Çizelge 3. 33 Doğu Anadolu populasyonlarına ait korelasyon sonuçları	112
Çizelge 3. 34 Batı Anadolu populasyonlarına ait korelasyon sonuçları	113
Çizelge 3. 35 Bölgelere göre morfolojik karakterler tablosu.....	114
Çizelge 4. 1 Bazı karakterler bakımından <i>Parvilacerta parva</i> populasyonları karşılaştırılması	132
Çizelge 4. 2 Makrobölgelere göre parietal plak indeks değerleri	135
Çizelge 4. 3 Makrobölgelere göre supraciliar plak indeks değerleri.....	135

SİMGELER VE KISALTMALAR

AIC : Akaike Bilgi Ölçütü

API : Anal Plak indeksi

APL : Anal Plak boyu

APW : Anal Plak eni

AUC : Eğri Altında Kalan Alan (Area Under Curve)

bç : baz çifti

BI : Bayes çıkarımı (Bayesian inference)

BIC : Bayes Bilgi Ölçütü

Cyt b : Sitokrom b

ENM : Ekolojik Niş Modellemesi

FmPI : Sol femoral por sayısı

FmPr : Sağ femoral por sayısı

GPS : Küresel Konumlama Sistemi

MAXENT : Maksimum Entropi Modeli

MCMC : Monte Carlo Markov Zinciri (Markov Chain Monte Carlo)

MG : Median Gularia

ML : Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood)

MP : Maksimum Parsimoni (Maximum Parsimony)

mt DNA : Mitokondrial DNA

MYÖ : Milyon Yıl Önce

nu DNA : Çekirdek DNA

PI : Pileus indeksi

PL : Pileus boyu

PPIR : Sağ Parietal Plak indeksi
PPIL : Sol Parietal Plak boyu
PPIL : Sol Parietal Plak indeksi
PPIW : Sol Parietal Plak eni
PPrL : Sağ Parietal Plak boyu
PPrW : Sağ Parietal Plak eni
PW : Pileus eni
PZR : Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SBM : Son Buzul Maksimum
SCgrL : Sol Supraciliar granül sayısı
SCgrR : Sağ Supraciliar granül sayısı
SCPII : Sol Supraciliar Plak indeksi
SCPIL : Sol Supraciliar Plak boyu
SCPIW : Sol Supraciliar Plak eni
SCPnL : Sol Supraciliar plak sayısı
SCPnR : Sağ Supraciliar plak sayısı
SCPrl : Sağ Supraciliar Plak indeksi
SCPRL : Sağ Supraciliar Plak boyu
SCPPrW : Sağ Supraciliar Plak eni
SDL : Subdijital Lamel
TBA: Temel Bileşenler Analizi
TBE : Tris: Borik Asit: EDTA
UPGMA : Ağırlıklı olmayan çift grup ortalamaları analizi

1. GENEL BİLGİLER

“ Kendilerini sistemlere bağlayan insanlar, tüm gerçeği kuşatamayan ve ancak kuyruğundan yakalamaya çalışanlardır. Bir sistem, gerçeğin bir kuyruğu gibidir, ama gerçek, bir kertenkele gibi kuyruğunu parmaklarınıza bırakırken, bir pırıltıda yeni bir tane yetiştireceğini iyi bilerek oradan kaçar.” Ivan Turgenev

1.1 Kertenkelelerin Kökeni

Günümüzden yaklaşık 300 milyon yıl önce (MYÖ) ortaya çıkan amniyotların memeli, kuş, timsah, kaplumbağa, lepidozorlar (squamatlar ve sphenodontidler) olarak çeşitlenmeleri 250 MYÖ' ne dayanmaktadır [1,2]. Lepidozorlar, Sphenodontid'lere ilaveten yaklaşık 5700 kertenkele ve 3300 yılan türü içeren en büyük non-avian sürüngen grubudur [3]. Lepidozorların derisi pullarla örtülü olup, belli bir seviyeye kadar su kaybını engelleyici işlev görürler. Büyük bölümü dört ayaklı olsa da, bazı kertenkele gruplarında bacakların küçülmesi, hatta bacakların olmaması da söz konusudur. Ayrıca bu grupta, diğer Tetrapod'ları karakterize eden uzunlamasına olan kloak yarığında ziyade, enine kloak yarığında bahsedilebilir [4].

Lepidozorların kardeş soy hatları timsah ve kuşları barındıran Arkozorlardır. Kendi içinde ise Sphenodontidler ve Squamatlar (kertenkele ve yılanlar) kardeş soy hattını oluştururlar. Filogenetik olarak ise kertenkele ve yılanlar arasında bu ölçekte bir farklılıktan bahsedilemez, çünkü yılanlar kertenkelelerden türemişlerdir [4]. Bundandır ki “kertenkeleler” – ortak bir atanın tüm torunlarını içermediklerinden – *parafiletik* olarak değerlendirilir. Ancak elbette ki ekolojik ve etiyolojik pek çok durum nedeniyle kertenkele ve yılanlar farklılık gösterirler.

1.2 Squamatların yayılışı

Sınırlı büyüme, Squamatların elde edilmiş en önemli karakterlerinin başında gelir. Bu durum, başlangıçta böcekçil beslenme tarzıyla ilişkili olabilir. Kertenkele boyutlu hayvanlar kolayca böcekleri yakalayabilirken, karıncayiyenler gibi insektivor büyük omurgalılar, küçük besinleri yakalayabilmek için morfolojik ve ekolojik özelleşmelere ihtiyaç duyarlar [4].

Kertenkeleler bu durum için ayrıca iyi gelişmiş optik sinir sistemleri, av yakalamak için geliştirilen dil ile koku alma, tat ve yiyecek tespiti için evrimleşen kimyasal duyuşal sistemlere sahiptirler.

Dolayısıyla yaşam tarihi incelendiğinde tüm bu ve benzer koşullar ile erken kertenkeleler, potansiyel eklembacaklı avlarıyla dolu bir dünyayla karşı karşıya kaldı ve kertenkelelerin çeşitlenmesinde en az beş yenilikçi olay meydana geldi: (1) İguanaların çeşitliliği, (2) Scleroglossa'nın evrimi, (3) Gekkonidae'nin dallanması, (4) Diploglossa alttakımının çeşitlenmesi ve (5) yılanların Diploglossa alttakımından – muhtemelen Anguimorpho – evrimi. Evrim sırasında nodların her birinde kertenkelenin morfolojisi, farklı hayatta kalma gereksinimlerine uyum sağlamak için sıkı modifikasyonlar geçirmiştir. Örneğin uzuvların sürekli olarak değişimi veya tamamen yok olması, dilde işleve özgü değişiklikler, göz ve kulakta ya boyut olarak indirgenme ya da geleneksel görme/duyma duyularının yerini beraber yok okup, kimyasal veya ısı duyusu için yeni sinyal tespit mekanizmaları ortaya çıkarma gibi [5]. Ayrıca bazı kertenkeleler ultraviyole ışınımı yoluyla sosyal olarak iletişim kurmak ve hissetmeye evrimleşirken, yılanlar da vücutlarını uzatıp, aynı anda uzuv, kulak ve gözlerini kaybederek yer altı ortamlara adapte olmuşlardır. Bununla beraber yılanlar yer üstünde yeniden belirdiklerinde görme yeteneklerini keskin bir şekilde yeniden kazanıp, en avantajlı karasal omurgalılarından olmuşlardır [5].

Kertenkelelerin fosil kayıtları incelendiğinde, neslini günümüzde devam ettirebilenlerin önemli soy hatlarının kökenleri Çin ve Avrupa'da Geç Jura dönemine tarihlenmektedir. Dolayısıyla belli başlı kertenkele grupları, muhtemelen 150 MYÖ Jura sonunda farklılaşmıştır [5]. Bu grupların başında iki benzer formdan bahsedilebilir: Paliguanidae ve Kuehneosaurus'un varlıkları kertenkele atalarının Pangea'dan Gondwana'ya kıtaların kayma teorisine uygun olarak göç etmesi ile açıklanabilir. Bu tarihlerde Pangea parçalanırken, bazı atasal kertenkele türleri levha tektoniği ile oluşan süper kıta Laurasia'ya yerleşmiş olsalar da, günümüz kertenkelelerine benzeyen türler henüz ortaya çıkmamıştır. Çin'de 125 MYÖ'ne tarihlenen bir fosil örneği – Gekkonidlerin atalarının bir kolu olarak – *Yabeinosaurus tenuis*'in keşfi kökene ilişkin bu

kitasal hareketi doğrulamaktadır. Ayrıca Geç Kretase dönemine tarihlenen bir Moğol fosil alanı bilhassa önemli dinazor ve kertenkele fosillerini içermektedir. Örneğin burada 800000 yıl olarak tespit edilen bir Varanid fosili incelendiğinde, bu cinsin temel morfolojik yapılarının değişmeden kaldığı ve bu biçimde bir yaşam formunun evrimsel tarihte başarılı olduğu görülmektedir [6].

Scleroglossa kertenkelelerinin fosil kayıtları ise en az bir kez Kretase döneminde muhtemel büyük bir çeşitlilik patlamasının meydana geldiğini ortaya koymuştur. Amerika'ya yayılan ve gelişen Teiidae cinsi bu durum için iyi bir örnektir. Zira her ne kadar zaman içinde Kuzey Amerika'ya yayılmış olan bu türün diş konfigürasyonu nedeniyle burada soyu tükenmiş olmasına rağmen, bazıları Güney Amerika'da hayatta kalan soyları Kretase dönemi sonunda kuzeye göç ederek, burada soyu tükenmiş olan Teiidae'lerin yerini almıştır [7].

Bir başka ilginç kertenkele fosili – kalsit kristalleri ile kaplı bir bukalemun kafatası – de Tersiyer – Miyosen'e tarihlenerek Afrika'da keşfedilmiştir. Ayrıca Baltık Denizi'nde bir kehribarda korunmuş olarak 40 MYÖ Orta Eosen'e tarihlenen bir Lacertidae fosil örneği bulunmuştur. Tüm bu fosil kanıtlar ele alınarak, bütüncül bir değerlendirme yapıldığında, günümüze kadar bazı Scleroglossa formları hariç hemen hemen bütün squamat familyalarının monofiletik belirlenmiştir [7].

1.3 Lacertid'lerin yaşam tarihi

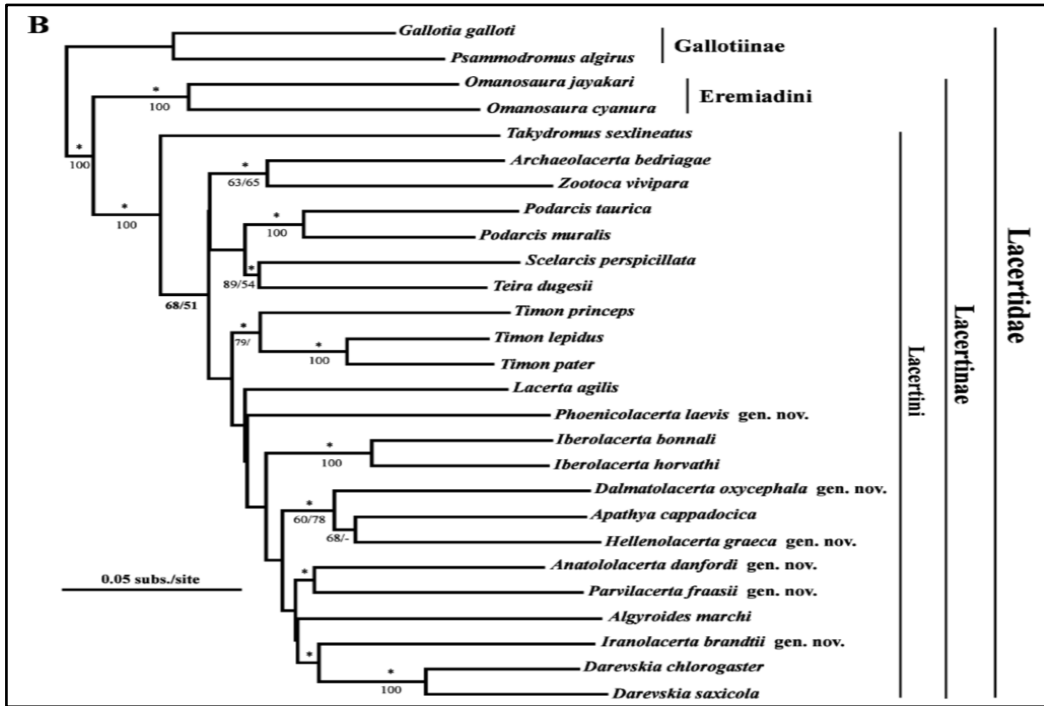
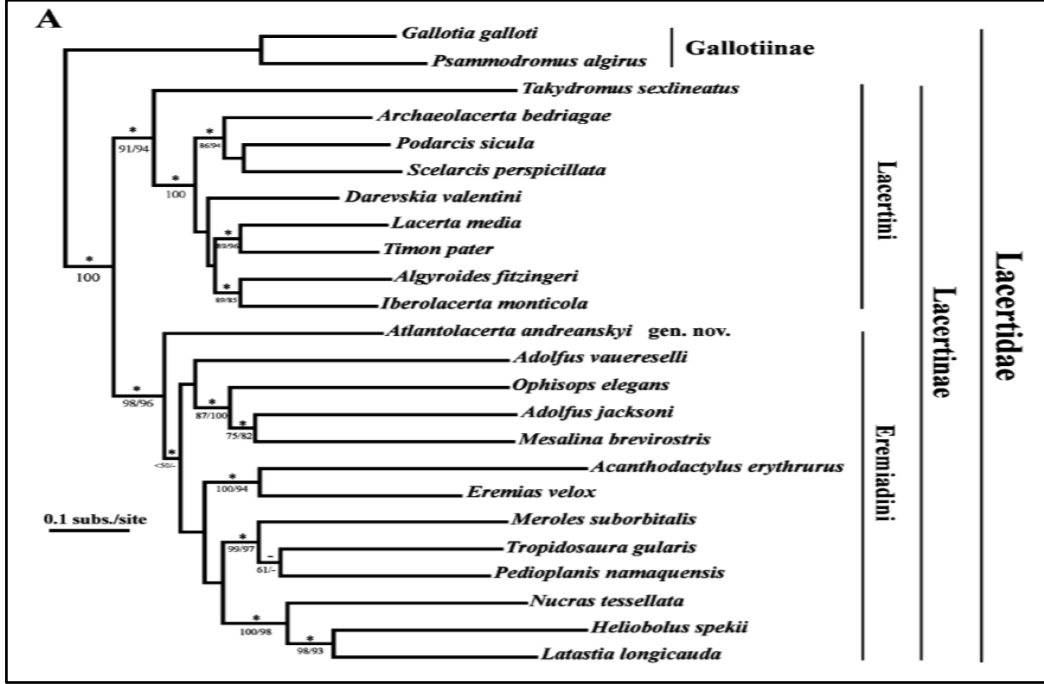
Lacertidae Opper 1811 kertenkele ailesi yaklaşık 300'e yakın türden oluşan, özellikle Avrasya ve Afrika'da yaygın olarak bulunan bir gruptur. DNA sekanslarından yapılan son moleküler çalışmalara göre, bu grup Amphisbaenia'nın kardeş grubu olduğu düşünülmektedir [7,8]. Bu grup ve buna ek olarak Amerika'daki Teiidae grubu daha kapsayıcı bir süper familya olarak değerlendirilebilen Lacertoidea ile ifade edilmektedir. Lacertidae kladı taç grup olarak, parietal kemiğin aşağı doğru gelişim eksikliği [9], supratemporal fenestranın büyük ölçüde veya tamamen postfrontal kemik ile kaplanması, presakral omur sayısında eşeyssel varyasyona göre varlığı, parasagittal dikey

tabakanın temporal bağdokuya bağlanması [10], karın yağ kütlelerinin büyük ölçüde periton dışında olması ile karakterize edilir [11]. Ayrıca başın posterior dorsal yüzeyindeki oksipital plaklanma gibi hayli yaygın pullanma karakterleri de, Lacertidae'lerin sinapomorfileri için ek karakterlerdendir [12].

300'e yakın olan Lacertid üyeleri yaklaşık 43 cinse yerleştirilmektedir [13]. Tanımlanan cinslerin çoğu belirgin morfoloji ve artık klasikleşen gen bölge bazı moleküler analizlerle ayrılmıştır. Avrupa, Güneybatı ve Kuzey Asya ile Kuzeybatı Afrika'daki türlerin öncelikle 84 morfolojik karakter ile hazırlanan veri seti ile monofiletik grup olarak dallandığı belgelenmiş, sonrasında da protein elektroforezi, albumin immünolojisi ile bu bulgular Batı Akdeniz *Psammmodromus* ve Kanarya Adaları'ndaki *Gallotia* cinsleri arasındaki ilişkisinin istisnası dışında geniş ölçekte desteklenmiştir [13,14].

Moleküler çalışmalardaki son gelişmelerle birlikte DNA sekansları, Lacertidlerin ilişkileri hakkında daha fazla kanıt sağlamıştır. Sitokrom b (Cyt b), 12Sr RNA ve 16S rRNA gibi mitokondrial DNA (mt DNA) ve RAG-1, c-mos gibi çekirdek DNA (nu DNA) gen bölgeleri birer belirteç olarak bu analizlerde katkı sağlamıştır. Neredeyse her cinsin içindeki filogenetik ilişkilerle ilgili çok sayıda çalışma olsa da, Lacertidlerin genel durumunu ve cins ayrımını gösteren en kapsamlı çalışma Arnold, Arribas ve Carranza'nın 2007 yılında hazırladıkları "*Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera*" başlıklı araştırmadır. Bu araştırmada 108 Lacertini türü mt DNA (291 baz çiftli (bç) Cyt b; 329 bç 12S rRNA) kullanılarak analiz edilmiştir [15]. Bunun sonucunda da 8'i yeni 19 cins monofiletik bir soy hattı ile Lacertini içinde tanımlanmıştır. Sonuçta da bu cinsler şöyle ifade edilmiştir: *Algyroides*, *Anatololacerta* gen. nov. (*L. danfordi* grubu), *Apathya* (*L. cappadocica* grubu), *Archaeolacerta* (*L. bedriagae*), *Dalmatolacerta* gen. nov. (*L. oxycephala*), *Darevskia* (*L. saxicola* grubu), *Dinarolacerta* gen. nov. (*L. mosorensis*), *Hellenolacerta* gen. nov. (*L. graeca*), *Iberolacerta* (*L. monticola* grubu), *Iranolacerta* gen. nov. (*L. brandtii* ve *L. zagrosica*), *Lacerta* s. str. (*L. agilis* grubu), *Parvilacerta* gen. nov. (*L. parva* ve *L. fraasi*), *Phoenicolacerta* gen. nov. (*L. laevis* grubu), *Podarcis* (duvar kertenkeleleri),

Scelarcis (*L. perspicillata*), *Takydromus* (Asya çayır kertenkeleleri), *Teira* (*L. dugesii*), *Timon* (*L. lepida* grubu), *Zootoca* (*L. vivipara*) (Şekil 1.1).

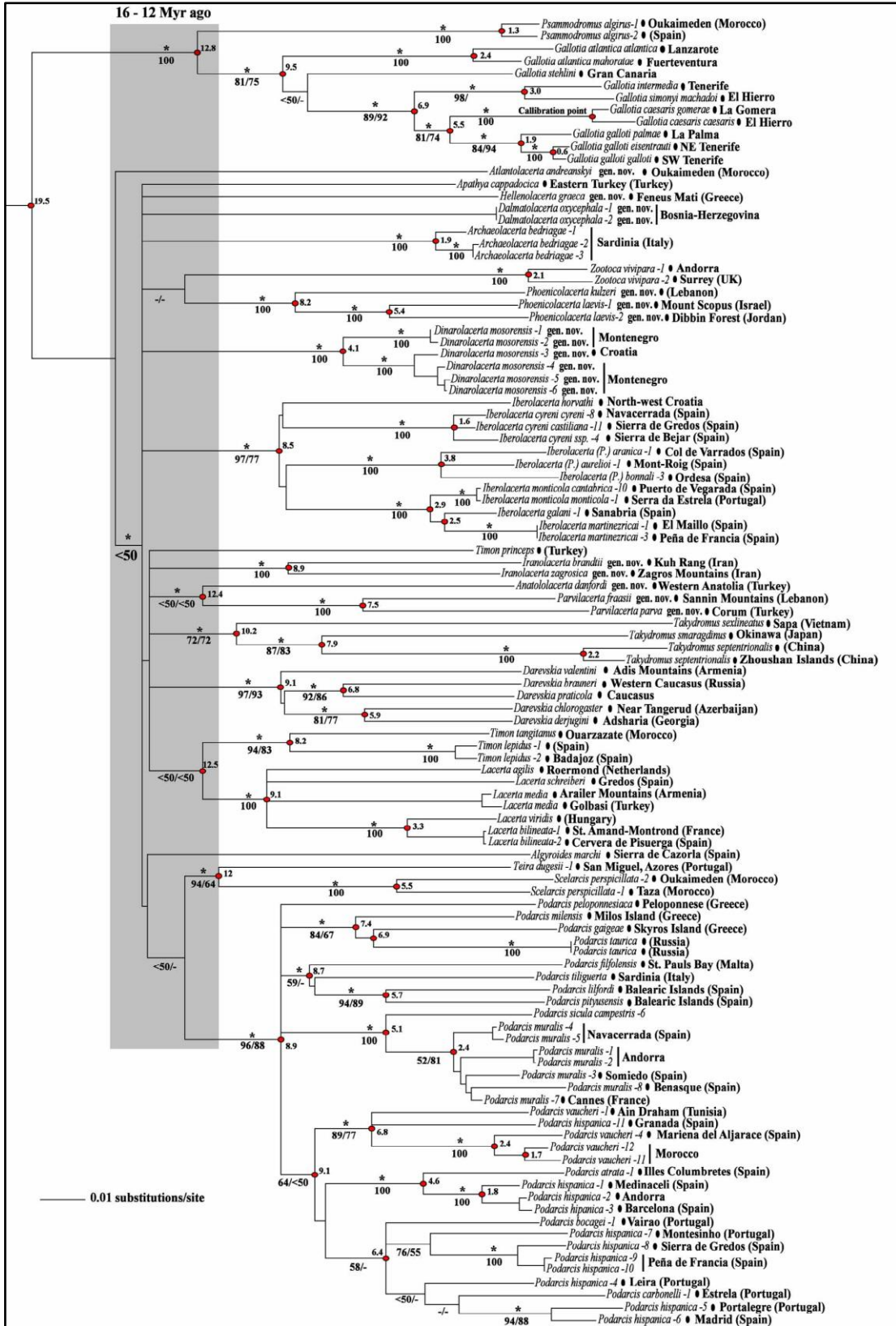


Şekil 1.1 DNA sekansları ile gösterilen Lacertidae ilişkileri [15]

A: Fu (2000)'nin 4522 bç mt DNA veri setine dayanarak yeniden analizi ile olan maksimum olabilirlik (Maximum Likelihood – ML) ağacı

B: Harris ve ark. (1998)'nin 1014 bç mt DNA veri setine dayanarak yeniden analizi ile çizilen ML ağacı

Sonraki yıllarda özellikle bu yeni cinsler başta olmak üzere Lacertidae içindeki tüm cinslerin klad olarak konumlarını sınamak için ML testlerine ek olarak, maksimum parsimoni (MP) ve Bayesian posterior olasılık değerleri de önyükleme yordamından (bootstrap) yararlanılarak moleküler saatleri de hesaplanmıştır (Şekil 1.2 [15]). Buna göre, bu 19 cinsin 12 – 15 MYÖ ayrıldığı saptanmıştır.



Şekil 1.2 Lacertini'nin 620 bç mt DNA bazlı Bayesian filogenetik ağacı [15]

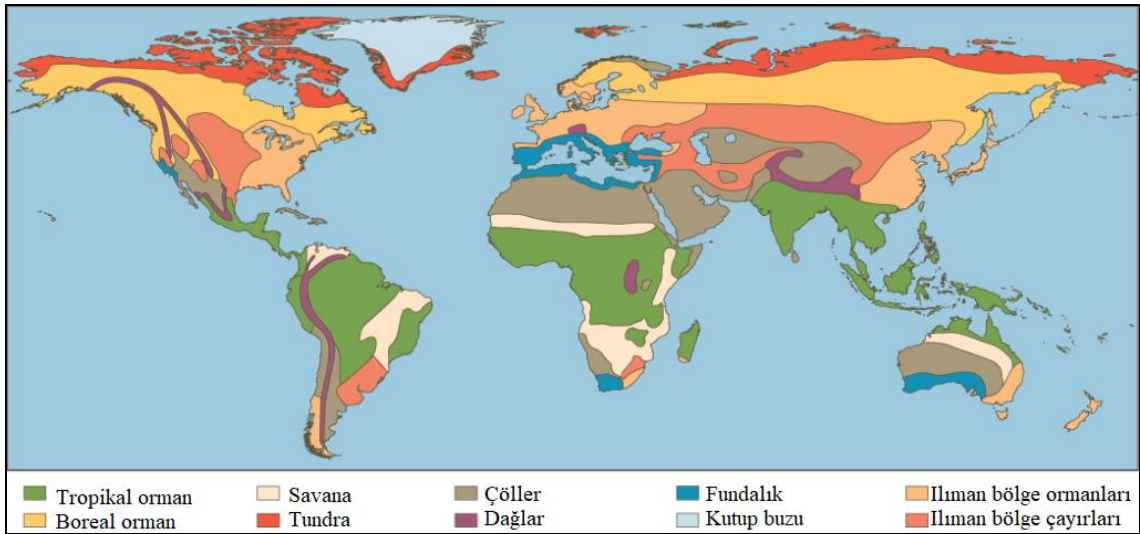
1.4 Türlerin yayılış örüntülerini anlamada Biyocoğrafya ve temel kavramlar

Dünyadaki türlerin alansal ve zamansal olarak geçmiş ve günümüzdeki dağılış örüntüleri ile bunların etkileşimlerinin katkısı sonucunda organizmanın nerelerde ve hangi koşullar altında yaşadıklarını açıklamaya çalışan bilim dalı “*Biyocoğrafya*” olarak tanımlanmaktadır. Bir türün alansal dağılımını genişleme veya daralma bakımından etkileyen ana parametreler fiziki coğrafya ve klimatoloji iken, türün yaşam öyküsüne katkı sunan parametreler olarak ise niş, vejetasyon formasyonu ve temel biyotik ve abiyotik etkileşimlerden bahsedilebilir. Bu bilim alanını destekleyen sac ayaklarından biri de bitki/hayvan/mantar farketmeksizin bir türün yalnız bir kez oluştuğu öngörüsüdür ki, bu yer “*gen merkezi*” olarak tanımlanır ve tek bir nokta olmaktan ziyade, türün oluştuğu veya ortaya çıktığı zamanlarda populasyonun yayılma alanı olarak ifade edilebilir. Her tür bu alandan karşılaştığı fiziksel bir bariyer (dağ, volkanik alan, deniz, okyanus vs), çevresel bir kısıt (değişen klimatolojik koşullar) ve biyolojik olumsuz etkileşimler (av-avcı durumları, besin-barınak rekabeti vs.) nedeniyle durduruluncaya değin yayılımını sürdürür. Bundandır ki bütün bitki, hayvan ve mantarlar dünyanın her yerinde bulunamaz. Her bir tür, iklim ve topoğrafya gibi önemli sınırlayıcı faktörlerle etkileşerek yayılış alanında var olur. Canlıların günümüzdeki yayılışları ise ancak her türün evrimsel ve tarihsel biyocoğrafya perspektifi ile incelendiğinde anlaşılanır. Türler genetik geçmişi ve çevresi ile olan etkileşimindeki hoşgörünün genişliği veya darlığı neticesinde kıta aşırı da yayılım gösterebilir veya sadece bir vadiye de bağımlı olabilir. İşte burada dağılış örüntüleri irdelendiğinde, bunların nasıl olduğu ve bu örüntüde hangi kuvvetlerin rol oynadığı, bu örüntünün ekolojik ve coğrafik önemini değerlendirmek, çizilmek istenen çerçevenin omurgasını oluşturacaktır. Bu nedenle temel biyocoğrafi alan birimi olarak ekosistem ve biyom kavramlarından bahsetmek yararlıdır.

Bir ekosistem temelde yaşama alanında birlikte yaşayan bitki-hayvan tüm organizmaları barındırmasıyla birlikte, anlamsal olarak daha fazlasıdır, zira yalnızca canlı-canlı etkileşimini değil, bununla birlikte canlıların abiyotik etkileşimlerinin tümünü ele aldığından fizikokimyasal enerji akışları da bu

denkleme yerini bulur. Organizmalar, biyotik ve abiyotik çevreleri ile çok karmaşık ilişkilerle yaşamlarını sürdürürken, bir ekosistemin sadece kendi iç dinamikleri ile değil, açık bir sistem olduğundan diğer ekosistemlerle etkileşimlerini de göz önünde bulundurmaları gerekir.

Öte yandan, “benzer coğrafi ve çevresel koşullarda, bilhassa da benzer klimatolojik koşullarda oluşan ve bu sebepten yeryüzünün geniş iklim bölgeleri veya kuşakları üzerinde yaşayan benzer bitki ve hayvan toplulukları grubu” olarak tanımlanan “biyom” kavramı, karasal ekosistemler arasında organizmaların gezegensel dağılışı örüntülerinin anlaşılması için en uygun ölçüğü sağlayan ekosistemdir. Bu yüzden bir karasal biyom genellikle içerdiği biyomas hacmi kadar, yeryüzünün en görünür ve en kesin bileşeni olarak değerlendirilen vejetasyona dayanarak açıklanır. Yeryüzündeki ana biyomlar, büyük iklim kuşakları ve alandaki sıcaklık, karasallık/denizellik, yağış, nemlilik/kuraklık ile topografik ve jeomorfolojik (yükselti, bakı, eğim, drenaj, orografi, morfografi vs) etmenler önemli abiyotik çevresel etmenlerin kayda değer farklılaşmaları neticesinde çok sayıda biyom, alt biyom veya vejetasyona ayrılır (Şekil 1.3) [16]

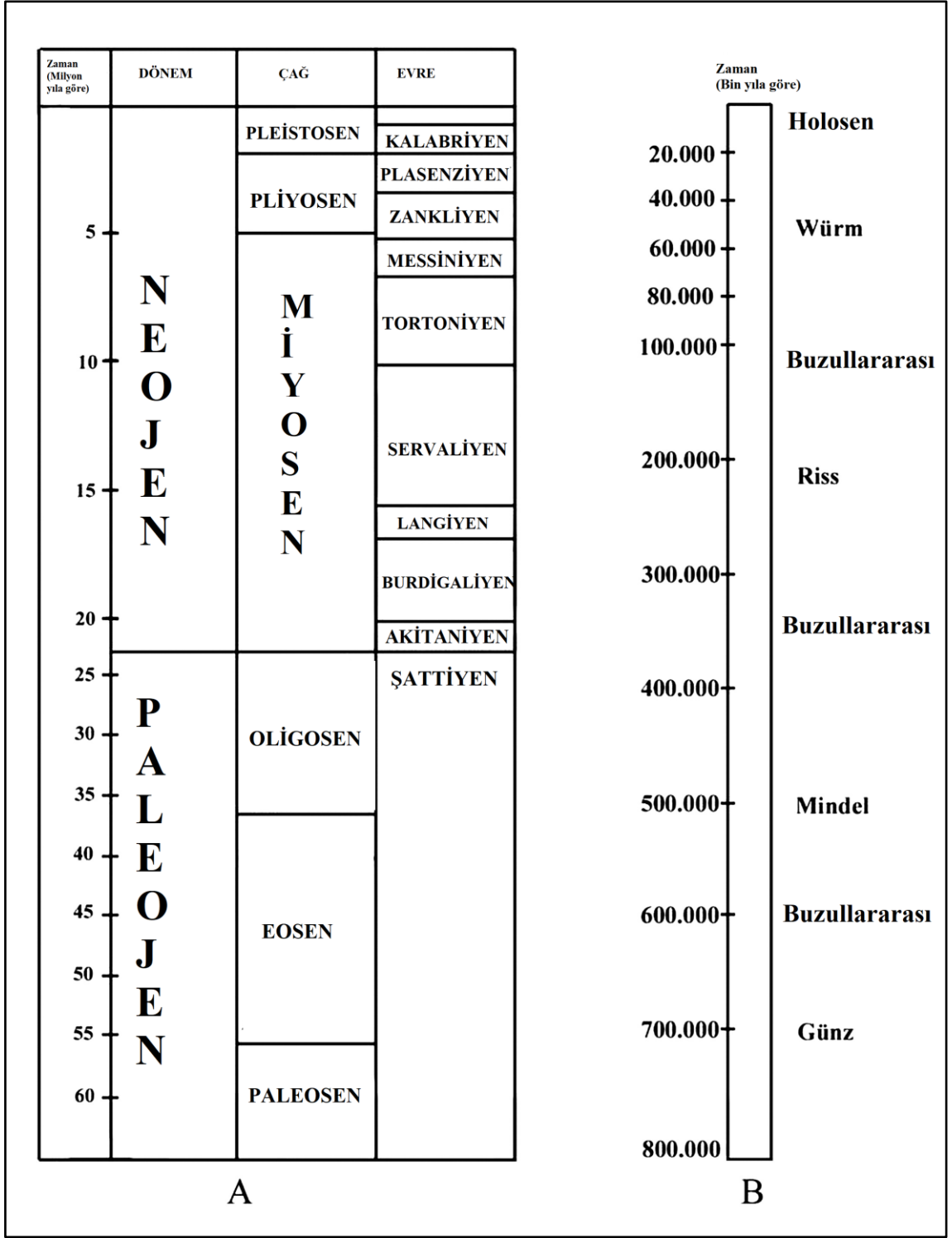


Şekil 1. 3 Dünya'daki karasal biyomların coğrafi dağılışı (Olson ve ark.'dan, 2001)

1.5 Anadolu biyocoğrafyası

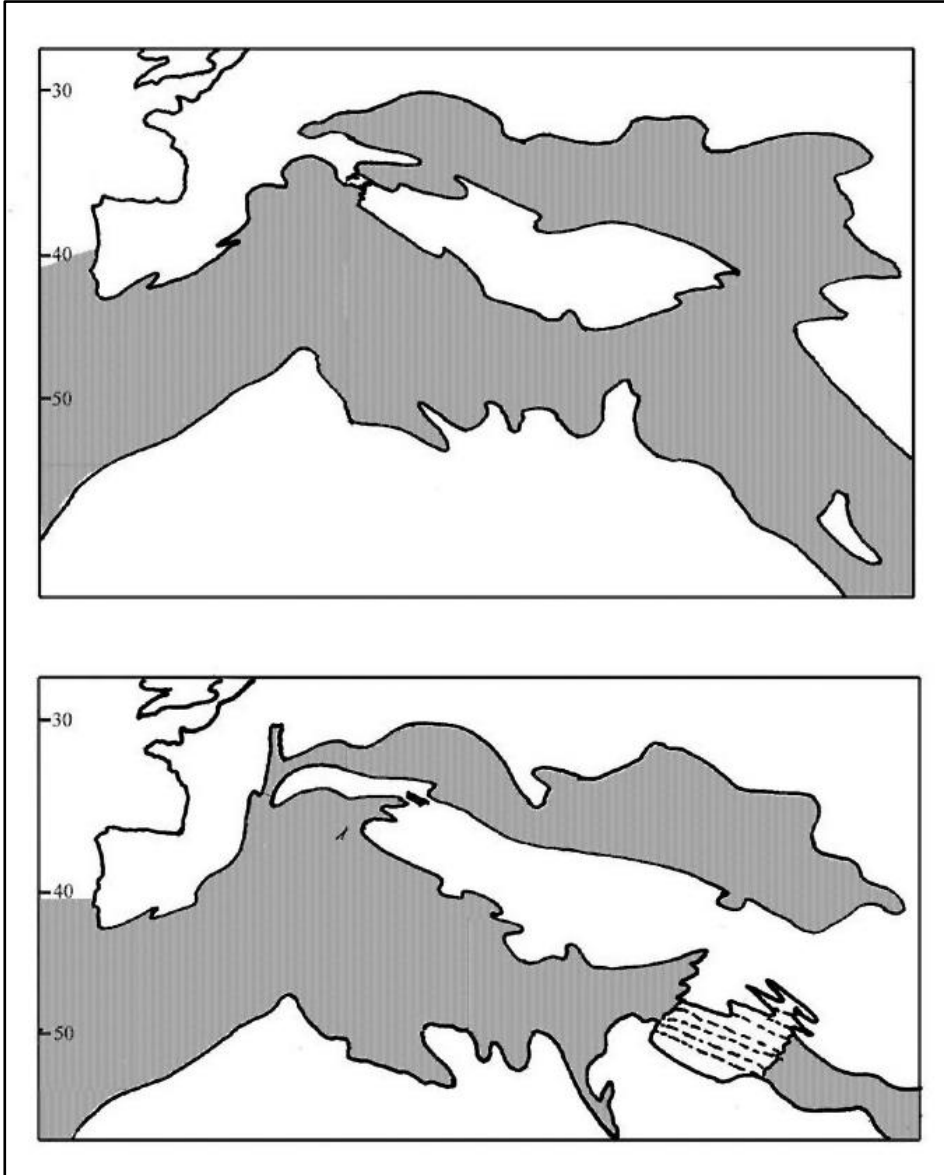
Anadolu'nun günümüzdeki şekillenmesini anlayabilmek için ilk aşamada bakılması gereken yer bu yarımada'nın paleocoğrafyasıdır. Çıplak (2004) Orthoptera'yı belirteç grup olarak ifade ettiği çalışmasında, Anadolu'nun jeolojik evrimini şöyle özetlemiştir [17]:

Bu yarımada ve Ege Denizi'ndeki uzantıları birlikte Aegeid, Apulia, Avrasya-Türk levhası, İrano-Anadolu levhası gibi isimler ile de tanımlanmaktadır. Alanın formasyonundaki en temel jeolojik olgu Laurasia ve Gondwana ana kıtalarının Tetis Denizi ile ayrılması ile başlamıştır. Kretase döneminde Afrika'nın kuzeyinden ayrılan bir tektonik kara parçasından Aegeid levhasının türediği düşünülmektedir. Aegeid, Paleosen-Eosen döneminde Tetis denizinde kuzeydoğu yönüne doğru ilerleyen bir ada/takımadaydı. Geç Oligosen'den beri, özellikle Neojen dönemde, önce Hindistan ile Asya arasında, sonrasında ise Afrika ile Avrasya arasında meydana gelen kıtasal çarpışmalar sonucunda bu levha civarında büyük tektonik değişiklikler gerçekleşti (Şekil 1.4 A). Afrika ve Avrasya'nın çarpışması, Alpler ve Hırvatistan, Arnavutluk ve Yunanistan'daki Dinar ve Hellenik dağlar ile, Türkiye'nin Toros Dağlarının yükselişine neden oldu. Alp Himalaya tektonik kuşağı boyunca yapılan hareketler kıtalarda ve Tetis Denizi ile çevresinin yeni bir konfigürasyonu ile sonuçlandı. Bu dönemin transgresif (bir yerde daha erken başlayıp, başka bir yerde daha geç biten) ve regresif döngüleri Ege levhası ile kıta Avrupası ve Fars levhası ile Afrika arasında tüm Miyosen süresince birkaç defa faunal iletişim kurmuştur.



Şekil 1.4 Jeolojik zaman çizelgesi A) Senozoik B) Kvarterner'deki Son dört buzul dönemi [17]

Chattian döneminde Hırvatistan'dan Türkiye'ye doğru Doğu Akdeniz ve Paratetis arasında bir kıtasal alanın olduğu düşünülüyordu (Şekil 1.5 A). Erken Miyosen'de, Hint Okyanusu ile Tetis arasındaki deniz yoluna geçen Afrika ile çarpışma anında Ege levhası Fars levhasına bağlandı (Şekil 1.5 B). Daha sonra, Langhian döneminde, bu levha doğu bağlantılarını yitirerek, Geç Oligosen'dekine bir kara-deniz konfigürasyonuna benzer biçimde tamamen yalıtılmış bir ada haline geldi. Ancak Ege levhası Serravallian'daki kıta Avrupası ile temasını yeniden kazandı.

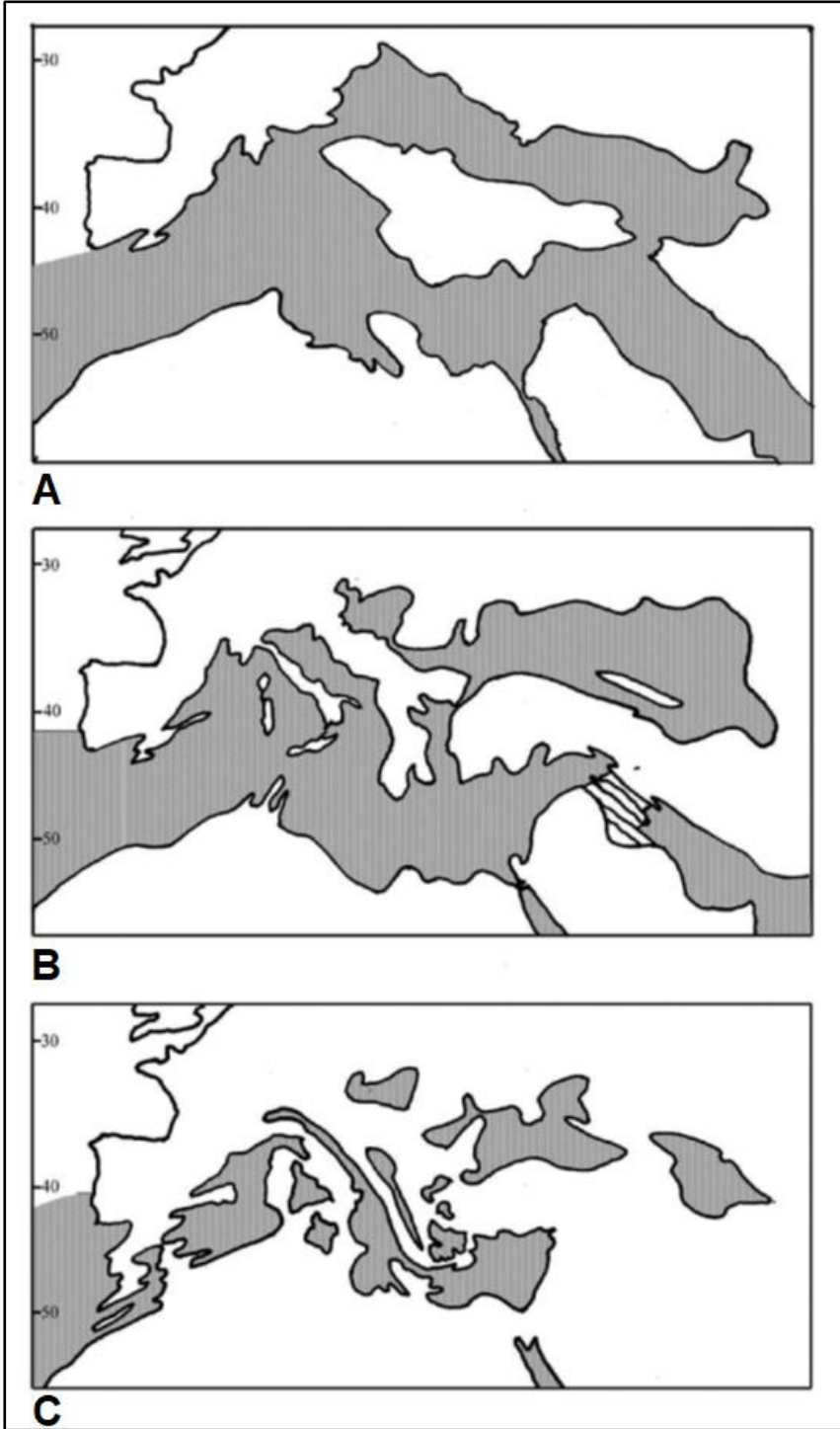


Şekil 1. 5 A: Geç Oligosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu

B: Erken Miyosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu [17]

Geç Miyosen'in rotasyonel ve kompresyonel hareketleri iki önemli sonuçla neticelendi (Şekil 1.6 A & B): İlki Arap levhasının hareketinin, Doğu'ya doğru deniz bağlantılarını kapatıp, Fars levhasının Mezopotamya'yı kaplaması neticesinde sabit bir kara koridorunun oluşumu iken diğeri de, Ege havzasının Ege levhasını Anadolu ve Yunanistan ile Balkanların bazı kısımlarını oluşturan iki kısım halinde bölerek bir deniz haline gelmesidir.

Bu olay büyük olasılıkla Anadolu ve Yunanistan'daki Ege silsilelerinin bağımsız olarak farklılaşmasına neden olup, Ege levhası kökenli bölgelerin biyocoğrafik değerlendirilmesinde en önemli olaylardan biri olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, Cebelitarık'ın Messinian'da kapanması, bir kez daha Yunanistan ve Anadolu arasında karasal koridorlar sağlayan Akdeniz'in kısmi bir şekilde kurutulmasına sebep olmuştur (Şekil 1.6 C).

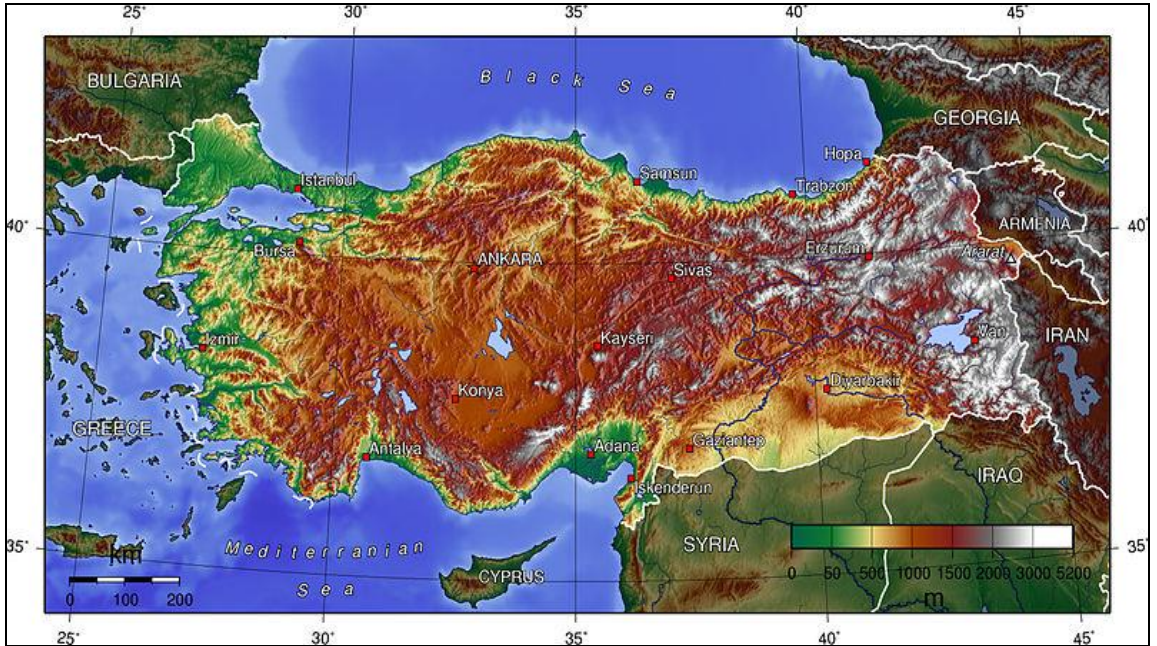


Şekil 1. 6 A: Orta Miyosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu

B: Geç Miyosen'de Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu

C: Geç Miyosen'deki kuruma boyunca (Messinian-Geç Pliosen) Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonu [17]den

Bu koridorlar iki kardeş levha olan Anadolu ve Yunanistan arasında faunal alışveriş için olanaklar sağlamıştır. Akdeniz'in Pliosen'de yeniden yükselmesi ile aşağı yukarı günümüzdeki kara-deniz konfigürasyonu meydana geldi. Muhtemelen bu dönemde Ege Denizi'nin de yeniden yükselmesi ile Ege adaları üstünde izole olmuş vikaryant populasyonlar oluşmuştur. Bazı araştırmacılar Pliosen ve Pleistosen'de 2.4 milyon yıl boyunca 16 buzul dönemi meydana geldiğini saptamışlardır [18,19]. Pleistosen'deki son dört buzul dönemi (Şekil 1.4 B), Anadolu'nun faunal kompozisyonu üzerinde çok etkili olduğu düşünülmektedir. Anadolu buzul dönemleri boyunca populasyonları barındıran önemli bir sığınak (refugium) olmakla birlikte buzullar arası dönemde de Trakya ve Kafkaslara geçişi de sağlayabilmiş bir noktadır. Ayrıca, bu dönemlerde sıcaklıklardaki dalgalanmalar eski Anadolu populasyonlarını Güney'den Kuzey'e ve zıttı biçimde tekrarlanan bir süreçle itmiştir. Anadolu'nun topografyasının da dağılımdaki değişimlere ek katkı sunduğu da söylenebilir. Bu durum Şekil 1.7'de ArcGis programı ile oluşturulan topografik harita ile de gösterilmiştir.

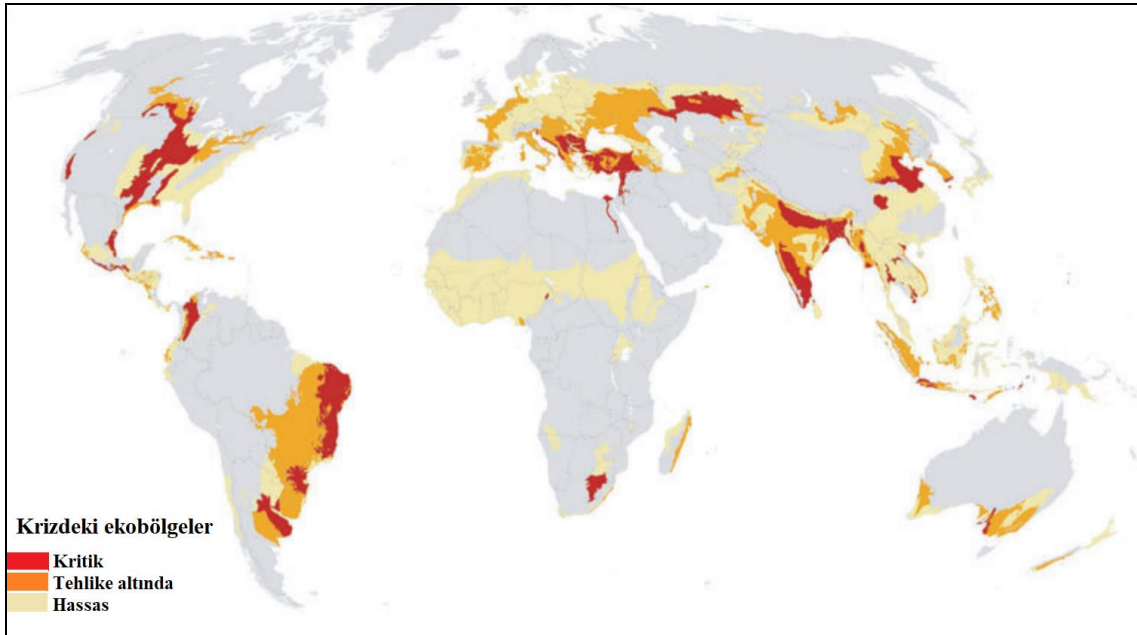


Şekil 1.7 Türkiye'nin topografik haritası

Coğrafik olarak Anadolu, ülke bazında ise Türkiye dünya genelindeki 34 biyoçeşitlilik sıcak noktasından üçünün önemli bir kısmını (Kafkaslar, İrano-

Anadolu ve Akdeniz) barındırması ile eşsiz bir bölgedir [20]. Ayrıca yalnızca bu sıcak noktalar ile kalmayıp, bunlar arası geçiş kuşaklarına sahip olma, iklimsel ve coğrafi özelliklerinin kısa aralıklarla değişmesi neticesinde, bu yarımada biyoçeşitlilik bakımından zengin bir mini kıta özelliği göstermektedir.

Yaklaşık %35'i endemik olmak üzere günümüzde belirlenen yaklaşık 11000 bitki tür sayısı ile floristik ve 80000'in üzerinde faunistik kayıt bu coğrafyanın tür zenginliğini açıkça ortaya koymaktadır [16]. Türkiye'nin, farklı ekosistem formları ve ekoton özellikteki geçişken yapısının sunduğu zenginliklere rağmen, biyoçeşitlilik ve habitat korunumu değerlendirmesi bakımından 163 ülke arasından 140. sırada yer alması sorgulanması gereken bir durumdur [21]. Zira Türkiye, çoğu kritik tehlike altındaki kriz ekolojik bölgeleri ile tamamen kaplıdır (Şekil 1.8) [22].

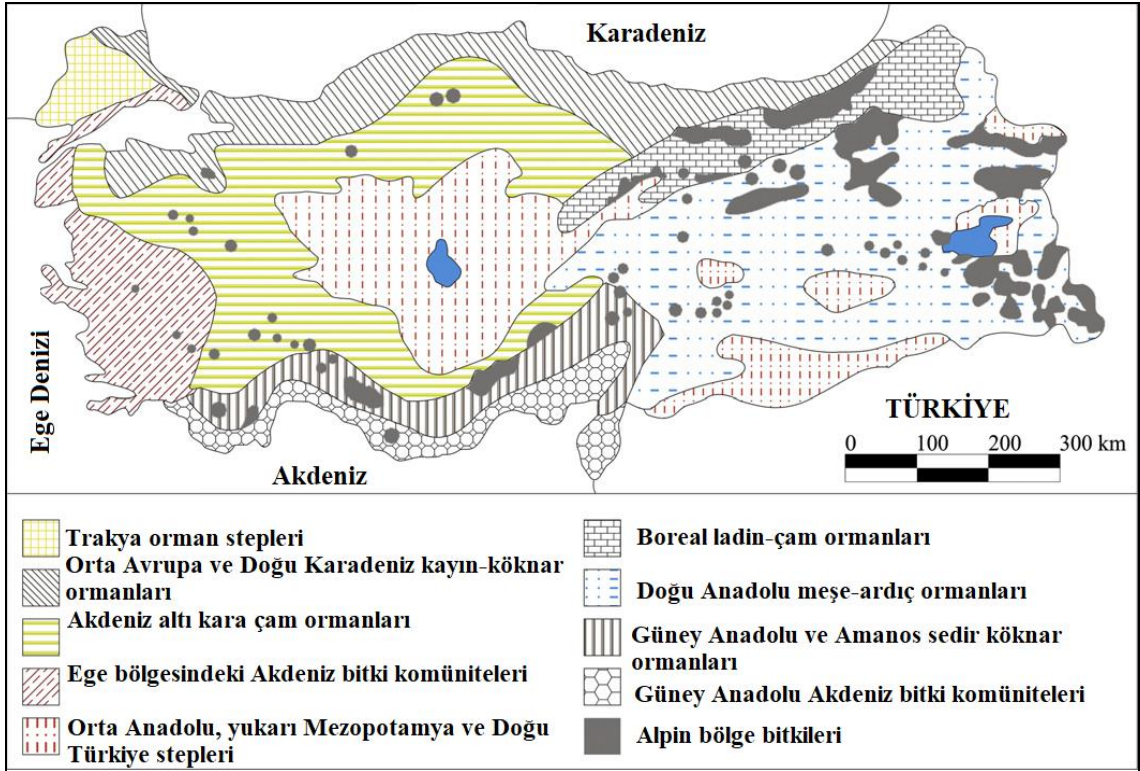


Şekil 1.8 Krizdeki ekobölgelerin haritalandırılması [22]

1.5.1 Anadolu step ekosistemi

Anadolu biyocoğrafik bölgesi, yani Anadolu'nun iç kısmı hala tür bakımından zengin, yarı-doğal step ve step ormanlarının geniş alanlarına sahiptir. Bu durum Türkiye vejetasyon örtü haritası incelendiğinde de rahatlıkla görülür (Şekil 1.9)

[21]. Bölgenin Paleartik'te tanımlanmış olan yedi çayır sıcak noktasından biri olması ile İrano-Anadolu biyoçeşitlilik sıcak noktası olma olgusunun örtüşmesi dikkat çekicidir [23]. Küresel ölçekte en fazla tehdit altındaki biyomlar ılıman çayırliklar olmasına karşın en az koruma altındaki alanlar da, % 0,69 oranı ile buralardır [22,24]. Durum yerel düzeyde de ne yazık ki küresel ölçeğe benzerlik gösterir. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nden elde edilen verilerle hazırlanan haritalar bu durumu gözler önüne sermektedir [25]. Steplerde yaşanan bu trajedi halen daha ulusal ölçekte bir koruma hedefi olarak gözetilmemekle birlikte, uzun süredir ormansızlaştırma, aşırı otlatma, araziyi tarım alanına dönüştürme ve erozyona bağlı toprak kaybı gibi problemlerle karşı karşıya kalmaktadır. Ancak geleneksel yaklaşımlarla varlığını sürdürmeyi başaran yarı-doğal, tür bakımından zengin habitatlar da mevcuttur [26].



Şekil 1.9 Türkiye'nin vejetasyon örtüsü [21]

Yirminci yüzyılın ortasından beri Anadolu'nun steplerine tarımsal yoğunlaşma, marjinal alanların terk edilmesi, "çıplak" toprakların ağaçlandırılması ve doğal alanların gelişimci bir yaklaşım ile yakın çapta değiştirilmesi gibi müdahaleler söz konusudur [25]. Bu insan faaliyetlerinin step biyoçeşitliliği üzerine farklı düzey ve ölçekte etkileri henüz yeterince belgelenememiş olsa da, Anadolu stepleri ve step ormanlarına ilişkin envanter bazlı floristik ve faunistik kayıtlar, vejetasyon verimliliği ve mera alanları iyileştirme yöntemleri gibi araştırmalar ifade edilebilir [25].

1.6 Coğrafi örüntüleri anlamada morfolojik karakterlerin önemi

Bir organizmanın coğrafi aralığı makroekolojinin temel birimidir [27,28]. Çoğu biyocoğrafik araştırma, boyut, şekil, sınırlama, çakışma ve lokasyon gibi kavramlarla coğrafi dağılımın yapısı ve dinamiğini ele alır. İklim değişikliği, gen akışı gibi araştırmalar kadar tür zenginliği, yaşam öyküsü özellikleri gibi kavramlar da mekansal örüntü dahilinde değerlendirilebilir. Her ne kadar iklim, buzullaşma kaynaklı yokoluşlar, habitat kullanımı ve topografya, biyolojik etkileşimler, makroevrimsel tarih gibi çok sayıda mekanizma ile dağılım alanı değişkenliklerini yönlendiren temel faktörleri netleştirilmek istense de daha çok yolumuz olduğu aşıkardır [27]. Yine de süregelen araştırmalar ile bazı "ekolojik kurallar" tanımlanabilmiştir:

- i) *Rapoport Kuralı*: Bu kurala göre yayılış büyüklüğü ile enlem arasında pozitif bir korelasyon söz konusudur [29]. Her ne kadar Kuzey Amerika ve Palearktik'teki karasal çalışmalar bu model için öncü olsa da [30,31] diğer bölgelerden ve deniz sistemlerinden gelen çalışmalarla küresel ölçekte sınanır olmuştur [32,33].
- ii) *Allen Kuralı*: 1877 yılında Joel A. Allen tarafından literatüre kazandırılan ve nispeten düşük ortam sıcaklıklarında yaşayan canlıların bununla orantılı olarak küçük ve kısa ekstremitelere ya da vücut çıkıntılarına sahip olduğuna dair bir düşünce barındıran evrimsel kuraldır. Bu ekstremitelerden kastedilen kollar, ayaklar,

kulaklar ve burun gibi yapılardır. Dünya'nın farklı bölgelerinde öncelikle memeliler üzerinde bu kural sınanmıştır. Ancak sonrasında amfibi, sürüngen ve hatta Orthoptera gibi ektotermik gruplarla da geçerliliği veya geçersizliği daha doğrusu yerel örüntüleri ortaya konulmaktadır [34–37].

- iii) *Bergmann Kuralı*: Şekil olarak benzer iki gövdeden daha büyüğünün hacim başına daha düşük yüzey alanına sahip olduğunu ve bu nedenle kütle başına ısı kaybının daha az olduğunu; böylece büyük gövdelilerin daha soğuk iklimlerde, küçük gövdelilerin ise daha sıcak iklimlerde bulunma eğiliminde olduğunu ifade eder. Genelde homiooterm hayvanlarla sınırlandırılrsa da, son zamanlarda poikiloterm hayvanlar için de yapılan çalışmalar mevcuttur. Hatta bu trende göre, kaplumbağalar bu kurala uyarken, kertenkele ve yılanlarda ise zıttı bir eğilim söz konusu olduğu iddia edilmektedir [38].

Adaptif evrim, organizmaların uyum başarısını artıracak özelliklerin geliştirilmesi yoluyla kendilerini saran çevreden yararlanmalarını sağlar. Bu bağlamda, morfolojik özellikler ekoloji ve performans ile doğrudan ilişkilerinden dolayı üzerinde çalışılacak en faydalı özelliklerdendir [39–41]. Çeşitli araştırmalar tür içi ve türlerarası olarak morfolojiyi bu ilişkinin doğal seçilimin ürünü olduğunu düşünerek farklı özelliklerle ilişkilendirmişlerdir [42–44]. Bu nedenle ekomorfolojinin evrimsel biyoloji ile ilgili bir alan olduğu açıktır. Bu tür çalışmalara farklı gruplardan canlılar konu olmuşsa da, kertenkelelerin özellikle fonksiyonel özellikler bakımından görece hızlı evrimleşmelerinden dolayı, evrimsel ekolojideki birçok konu için gerçekten iyi bir model oluşturdukları iyi bilinmektedir [45–47]. Yaşam öyküsü özelliklerinde populasyonlar arası farklılıkları tespit etmek, bu varyasyonların yakın ve esas nedenlerini araştırmada ilk adımdır. Lacertidlerde, parietal plaklar, kafa en-boy ölçüleri pileus indeksi, supraciliar granül ve plak, median gularia, dorsal ve ventral pullar, femoral açıklık, 4. Subdijital parmaktaki lamel sayısı ve benzer morfolojik

karakterler, türün populasyonları arası coğrafi örüntüleri anlamada bize ipuçları sağlayabilir.

1.7 Tarihsel biyocoğrafyayı anlamada moleküler belirteçler

Tarihsel biyocoğrafyanın kökleri XVIII. Yüzyıla kadar uzanmış olup, karşılaştırmalı bir biyolojik bilim disiplini olarak *George Louis Leclerc Comte de Buffon* tarafından kurulmuştur. Buffon, *Historie Naturelle*'de farklı yerlerde yaşayan farklı türlerin yaşamasını, Amerika ve Eski Dünya'yı memeli faunası üzerinden karşılaştırarak, her bir bölgenin kendine özgü bir faunaya sahip olduğu savıyla açıklamıştır [48]. Zira bu yaklaşımın Darwin ve Wallace'ın evrimsel fikirleri için de önemli bir dayanak noktası olduğu da yadsınamaz. Zaman içinde filogenetik sistematığın gelişimi ve küresel ölçekte tektonik biliminin jeolojik bilimlerde dominant bir paradigma olarak ortaya çıkması ve daha da yakın bir zamanda moleküler sistematığın eklenmesi ile günümüzdeki tarihsel biyocoğrafya çalışmaları şekillenmiştir [49]. Bu disiplinlerin her biri kendi başına bağımsız bir araştırma programı iken, tarihsel biyocoğrafya sentezi içinde her bir yaklaşımın kendi metodolojilerini geliştirmesi, bu bilim dalının önemini artırmıştır: Örneğin takson biyocoğrafyasına karşı alan, olay bazlı yöntemlere karşı örüntü bazlı yöntem, vikaryansa karşı dispersal taşı açıklamalar gibi hipotez sınamaları.

Filogenetik biyocoğrafya, belirli bir taksonun biyocoğrafik tarihini çıkarmanın temelini oluşturan belirgin bir filogenetik hipotezini kladogramlar ile açıklayan ilk tarihsel biyocoğrafya yaklaşımıdır [50]. Moleküler karakterlerin, sistematikte kullanılması ilse bu filogenetik tahminler için mevcut verilere eksponansiyel katkı sağlayan bir kaynaktır. Zira moleküler temelli filogeniler, filogenetik bilgi gerektiren tarihsel biyocoğrafik yöntemler için ham veri olarak kullanılabilir gibi, filogenetik bir olayın oluşum zamanını belirteç moleküler saatler çıkarmamıza da izin verir. Zamansal olan bu bilgi, tektonik olayları da göz önünde tutarak biyocoğrafik olayları nedensellik hipotezlerini desteklemeye veya reddetmeye yardımcı olabilir. Örneğin moleküler zamanlama, ele alınan taksonun şu anda izole olan iki kara parçası arasındaki bilinen son bağlantıdan

önce ortaya çıktığını hesaplıyorsa, bu biçimde bir tektonik olaya dayanan vikaryant bir açıklama savunulamaz, çünkü zamanlama sadece kladistik olaylar için mutlak tarihi değil, minimum yaşı belirtir. Dolayısıyla dispersal ve vikaryans olayları gibi tarihsel faktörlerin soyların (lineage) coğrafi dağılımı üzerine etkisi ancak moleküler belirteçlerden yararlanılarak mümkün olabilir .[51,52].

En yaygın kullanılan moleküler belirteçler hayvanlar için mitokondrial ve çekirdek DNA'ları (sırasıyla mtDNA ve nuDNA) iken, bitkiler de kloroplast DNA'sı da çalışmalarda yer bulmuştur. Hayvan mtDNA'sının çeşitli özellikleri evrimsel soyların coğrafi dağılımını incelemek için özellikle uygundur. İlk olarak, mtDNA genomu, tipik olarak uniparental (anasal) bir şekilde kalıtsaldır ve dolayısıyla nükleer genomun $\frac{1}{4}$ 'ü kadar efektif popülasyon büyüklüğüne sahiptir [53]. İkinci olarak, mtDNA genomu görece hızlı bir moleküler evrim oranına sahiptir [54]. mtDNA genomunun bu özellikleri şunlara yol açar: (1) çatallanmayan gen ağaçları ve (2) gen akışı yokluğunda süratli biçimde popülasyonlar arası ayrışma ve coğrafik sınıflandırma. Sonuçta mtDNA kullanılarak yapılan filogenetik çalışmalar, moleküler olmayan yöntemlerden daha yüksek çözünürlükle coğrafi varyasyon örüntülerinin çözünürlüğünü artırır [51]. Neredeyse tüm hayvan gruplarında olduğu kadar, kertenkelelerde de zaman içinde bu yaklaşım ile analiz edilmiş ve evrimleşme oranları ile ilgili geniş bir bilgi birikimi sağlanmıştır [55–64].

Tipik olarak bir türün coğrafi aralığı boyunca örneklenen bireyler, mtDNA genomu sekanslarına göre her birey karakterize edilir. Elde edilen haplotipler daha sonra örneklenen bireylerin ve popülasyonların evrimsel ilişkilerini yansıtan bir filogeniyi veya gen ağacını çıkarmak için kullanılır. Elde edilen gen ağaçları, her bireyin örneklendiği coğrafi konumla birleştirilerek, gen ağacını oluşturan soyların (monofiletik kladlar) coğrafi dağılımları açıklanabilir. Olabilirlik (likelihood) ve birleştirici (coalescent) yöntemleri uygulanarak, evrimsel ve biyocoğrafik modeller bağlamında coğrafi örüntü yorumlanır. Sonuç olarak, filocoğrafya, genetik varyasyonun coğrafi kalıplarını şekillendirmede gen akışı, darboğazlar, popülasyon genişlemesi gibi çeşitli konuları araştırmak için güçlü

bir yaklaşımdır. Zira birçok çalışma, filogenetik analizlerin mevcut taksonomiye yansımamış olan, kriptik ve derinlemesine farklı evrimsel soyları açığa çıkardığını göstermiştir [65–68].

1.8 Coğrafi örüntüyü haritalandırmada bir yaklaşım: Ekolojik Niş Modeli

Bir türün coğrafi dağılımını belirleyebilmek, tür için uygun çevresel parametreleri karakterize etmek ve bu parametrelerin analizi ile mümkündür [69]. Bunun iyi ifade edebilmek için öncelikle “*ekolojik niş*” kavramını netleştirmek gerekir. Ekolojik niş, türün sabit popülasyon büyüklüğünü muhafaza ettiği tüm çevresel koşulların bir harmonisi olarak tanımlanabilir [70]. Ekolojik niş modellemesi (ENM) çalışmalarının özünü, çevresel parametreler üzerinden giden bir matematiksel bir algoritma dizisi oluşturduğu için, bu durumun tür – tür rekabeti veya herhangi bir biyota elemanı ile etkileşimi, bu hesaplamalara dahil edilmez [71]. Bu durum da ENM’yi “*potansiyel*” ve “*gerçekleşen*” nişler arası bir tartışmaya açık bırakmıştır.

Biyocoğrafik olarak iklimsel ve fiziki faktörlerin tür üzerine etki ettiği, bu bilim dalının ortaya çıkmasından beri ileri sürülse de, bu etkinin boyutlarını ortaya çıkarmak için yapılan istatistik temelli bir modelleme olan ENM, tür gözlem kayıtları ile klimatolojik ve/veya fiziki faktörlerden yararlanarak, tür – iklim ilişkilerini irdeler [72]. Bu sayede türleşme, melezleşme, invazif türlerin yayılışı, hastalıklara rezervuar konak sağlayan türlerin dinamikleri gibi konularda araştırmacılara fikir vermektedir [73–75].

Ayrıca türlerin yalnızca günümüzdeki coğrafik yayılışının yanı sıra geçmiş ve farklı senaryolar ile tahminlenebilen gelecek dönemlerdeki yayılışlarını tahminlemede de, ENM’den yararlanılır. Biyocoğrafik pencereden bakıldığında, ENM’nin moleküler filogenetik analizlerle birlikte yorumlanmasının daha doyurucu bir yaklaşım sağladığı söylenebilir [76].

ENM analizi için iki önemli veri girdisi gereklidir: bunlardan ilki, tür dağılımını gösteren lokalite verileridir. Bu veriler kişisel veya müze koleksiyonu olabileceği gibi, söz konusu türle ilgili yapılmış diğer bilimsel çalışmalar ile güvenilir internet

kaynakları da olabilir (Çizelge 1.1) [77]. Zira lokalite verilerinin güvenilirliği bu analizlerin de güvenilirliğini belirleyen en önemli faktördür [69].

Çizelge 1. 1 İnternet üzerinden kullanıma açık bazı veri bankaları [77]'den uyarlanarak

İsim	Takson spesifik	Coğrafi kapsam	URL
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)	Hayır	Küresel	www.gbif.org
World Information Network on Biodiversity	Hayır	Küresel	www.conabio.gob.mx
European Natural History Specimen Information Network (ENHSIN)	Hayır	Avrupa	www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/ENHSIN
HerpNet	Evet Sürüngen- Amfibi	Küresel	www.herpnet.org
Reptile Database	Evet Sürüngen	Küresel	www.reptile-database.org
TürkHerptil	Evet Sürüngen- Amfibi	Türkiye	www.turkherptil.org

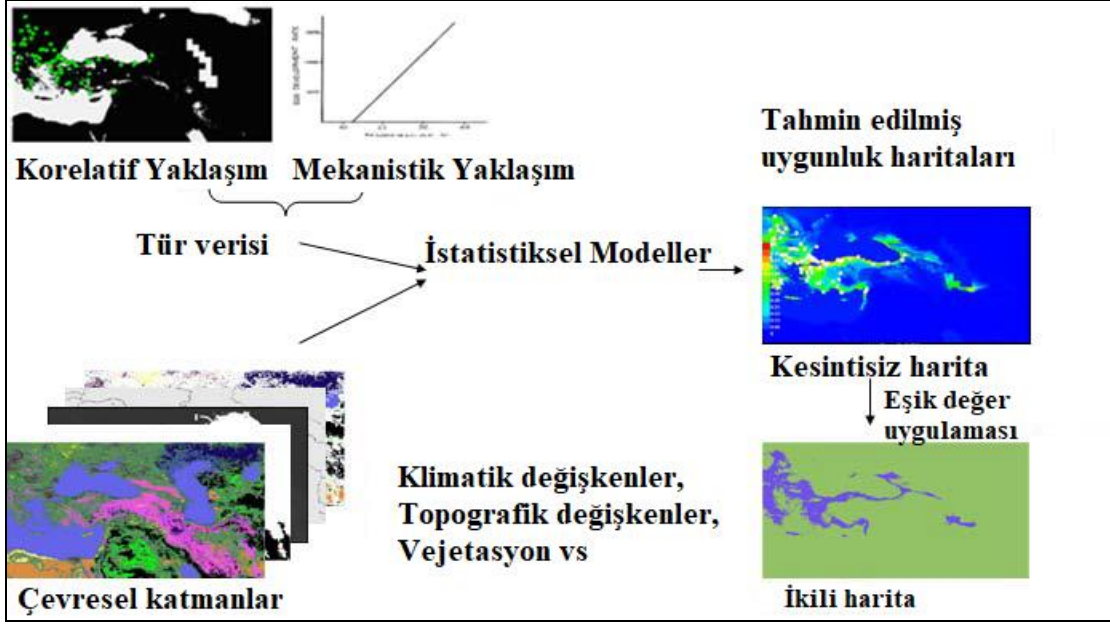
Diğer veri girdisi ise sıcaklık ve yağış başta olmak üzere bunlardan türeyen klimatolojik ölçümler ile bakı, eğim, yükseklik gibi topografik ve toprak tipi, bitki örtüsü gibi edafik ve vejetasyonel parametrelerdir (Çizelge 1.2) [77]. Bu parametrelerden hangisi ve/veya hangilerinin kullanılacağı, araştırılan türe göre farklılıklar gösterebilmektedir [69].

Çizelge 1. 2 Çevrimiçi bulunabilen ve sıklıkla kullanılan bazı çevresel veri bankaları [77]'den

Veri seti	Açıklama	Kaynak	URL
WORLDCLIM	Karasal alanlar için birleştirilmiş iklim katmanları	Hijman ve ark. (2005) [78]	www.worldclim.org
SRTM 90m DEMs	Karasal alanlar için 90m çözünürlüklü dijital yükseklik verisi	The Consultative Group for International Agriculture Research's Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)	srtm.csi.cgiar.org
Bir takım veri setleri	Günümüz küresel iklimi, çevresel değişkenler ve gelecek iklim senaryoları	Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	www.ipcc.ch
HYDRO1k	Küresel topoğrafik veriler (örn. kanallar, havzalar vs.)	United States Geological Service (USGS)	edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/hydro/index

Bir model yapımı için gerekli olan tür verileri, belirli dağılım modelinin oluşturulmasında kullanılan yaklaşıma bağlıdır. Bu modeller mekanik veya korelatif olabilir. Mekanistik modellemede bireylerin sıcaklık, nem gibi faktörlere verdiği tepkilerle elde edilen fizyolojik veya davranışsal parametreler söz konusudur. Zira temel niş, türlerin fizyolojik aktivitelerinin fonksiyonu olduğundan mekanistik modelleme temel nişi yansıtır [72]. Korelasyon

modellemesinde ise türler ile ilgili veriler, türün lokalite kayıtlarından biyotik etkileşimlerle türetilen değişkenlerle değerlendirilir. Dolayısıyla korelasyon modelleme türün gerçekleşen nişini göstermektedir [72,78]. Bu yaklaşımın avantajı haritalama yapılırken türlerin fizyolojisi hakkında detaylı bilgiye gereksinmemesidir (Şekil – 1.10)



Şekil 1. 10 Tür dağılım modellerinde korelatif ve mekanistik yaklaşım [78] 'den

Günümüzde sık yararlanılan klimatolojik veri bankalarından biri *WorldClim*'dir ve bu elektronik veri tabanı farklı çözünürlüklerde, farklı modelleme metotları ile oluşturulmuş klimatolojik veriler bulunmaktadır [79]. Bu veri tabanının bir diğer önemli özelliği de Son Buzul Maksimum'una (SBM) ilişkin de veri sağlamasıdır ki, bu yaklaşım türlerin tarihsel biyocoğrafik örüntülerini anlamada önemli bir yer tutar. Çalışılacak alanın günümüz ve SBM'daki klimatolojik örüntüsünü anlamak için kullanılan biyoklimatik değişkenler ve anlamları Çizelge 1.3'te sunulmuştur:

Çizelge 1. 3 Biyoklimatik değişkenler ve anlamları

Biyoklimatik değişkenler	Anlamı
BIO1	Yıllık ortalama sıcaklık
BIO2	Ortalama diurnal aralık (aylık ortalama (maks. sıcaklık – min. sıcaklık))
BIO3	İzotermalite (BIO2/BIO7) (*100)
BIO4	Sıcaklık mevsimselliği
BIO5	En sıcak ayın maksimum sıcaklığı
BIO6	En soğuk ayın minimum sıcaklığı
BIO7	Yıllık ortalama sıcaklık aralığı
BIO8	En yağışlı çeyreğin ortalama sıcaklığı
BIO9	En kurak çeyreğin ortalama sıcaklığı
BIO10	En sıcak çeyreğin ortalama sıcaklığı
BIO11	En soğuk çeyreğin ortalama sıcaklığı
BIO12	Yıllık yağış
BIO13	En yağışlı ayın yağış miktarı
BIO14	En kurak ayın yağış miktarı
BIO15	Yağış mevsimselliği
BIO16	En yağışlı çeyreğin yağış miktarı
BIO17	En kurak çeyreğin yağış miktarı
BIO18	En sıcak çeyreğin yağış miktarı
BIO19	En soğuk çeyreğin yağış miktarı

1.8.1 MAXENT yöntemi

MAXENT, “*Maximum Entropy Models*”, tamamlanmamış bilgi ve verilerle tahminler yapmayı sağlayan istatistiksel bir yaklaşımdır. ENM’deki MAXENT ise, türün bir coğrafik alanda potansiyel dağılımını hesaplayabilmek için geliştirilmiş, sadece “varlık” lokaliteleri üzerinden analizlerini yapan bir programdır [80,81]. Her ne kadar bu analizleri farklı algoritmalarla yapan programlar olsa da, tek

başına ve kolay kullanılabilirliği ve diğer modellere göre doğruluk oranının yüksekliği nedeniyle tercih edilir olmuştur (Çizelge 1.4) [75,81,82]. Algoritmasındaki bu esneklik ile az sayıda lokalite kaydıyla dahi görece iyi performans verebildiği gibi, farklı değişkenler arası etkileşimler için güçlü istatistiksel testler yapıp, günümüz – geçmiş ve hatta gelecek senaryoları ile karşılaştırılabilen veri tabanı uyumlu dili ile ARCGIS, DIVAGIS gibi programlarla çalışması ve ücretsiz bir yazılım olması gibi faktörler de araştırmacıları çoğunlukla bu programa yönlendirmiştir.

Çizelge 1. 4 ENM çalışmalarında kullanılan programlar, yöntem ve veri tipleri [69]'dan

Yöntemler	Program ismi	Veri tipi (Tür lokalite kaydı)
Gower metric	DIVA-GIS	Var
Zarf Model (BIOCLIM)	DIVA-GIS	Var
Genetik Algoritma (GARP)	DesktopGARP	Var- Yalancı yokluk
Genel lineer model (GLM), Genel ek model (GAM)	Implemented in R5	Varlık, yokluk veya yalancı yokluk
Çoklu metotlar	BIOMOD	Varlık, yokluk veya yalancı yokluk
Map Algebra	ARCGIS	Var- Yalancı yokluk
Maksimum Entropi	MAXENT	Varlık ve arka plan

1.9 Çalışılan tür: *Parvilacerta parva* (Boulenger, 1887) – Cüce kertenkele

Dünya üzerinde toplam 2 tür ile temsil edilen *Parvilacerta* cinsi içinde yer alan *Parvilacerta parva*'nın dağılım sahasının büyük bir bölümünü ülkemiz teşkil etmektedir. Türün ülkemiz dışında kalan diğer yayılım bölgelerini Ermenistan'ın

dağlık alanları oluşturur. Transkafkasya ve Anadolu yarımadası endemiği olarak gösterilen bu tür, ülkemizde özellikle Anadolu yarımadasının iç kısımlarında (batıda Kütahya'dan doğuda Sarıkamış/Kars'a, kuzeyde Kastamonu'dan güneyde Mersin'e) rapor edilmiştir [83–92]. Ayrıca Venchi ve ark. (1996) tarafından türün Tekirdağ'dan kaydının verilmesi, yayılımının Trakya'ya da uzandığını gösterse de [93], sonradan yapılan çalışmalar (kendi saha çalışmalarımız da dahil) bu kayıtla ilgili bir hata olduğu kanaatini uyandırmıştır. 800 – 2400 metre arasında bir yükselti aralığını tercih eden bu tür, şu an sadece ulaşımı zor ve sürülmemiş bir alan olarak Ermenistan'ın Spitak bölgesinde korunmaktadır [136]. Ülkemizdeki yoğunluklarına ilişkin bilimsel bir rapor olmasa da, Ermenistan popülasyonlarının hektar başına 25 birey olarak belirlenmiştir [136].

Parvilacerta parva ilk kez 1887 yılında *Lacerta parva* (Tip Lokalitesi: Kayseri) şeklinde Boulenger tarafından tanımlanmıştır (Şekil 1.12). Engelman ve ark. (1993) tarafından ortaya konan çalışmalar ile *Lacerta parva* şeklinde değerlendirilen bu form daha sonraki yıllarda Harris ve ark. (1998) tarafından *Parvilacerta* altcinsine dahil edilmiştir [94]. Sindaco ve ark. (2000) bu taksonun morfolojik olarak *Lacerta* taksonunun diğer formlarından morfolojik ve moleküler olarak büyük farklılık gösterdiğine işaret etmiş ve söz konusu taksonun ayrı bir cins şeklinde değerlendirilmesi gerektiğine işaret ederek, *Archaeolacerta* cinsi olarak tanımlamıştır [95]. Arnold, Arribas ve Carranza (2007) Palearktik ve Oriental bölge kertenkelelerinin sistematüğünü DNA sekans verileri ile ele aldıklarında, 8 yeni cins önermişler ve mtDNA belirteçlerinin gösterdiği fark neticesinde *Lacerta parva* ve *Lacerta fraasi* türlerini vaktiyle Harris ve ark. (1998) alt cins olarak önerdikleri, Latince “cüce” anlamına gelen “Parvi” sıfatına atfen *Parvilacerta* cinsi taksonları olarak ifade etmişlerdir [15,94]. Anadolu'nun farklı bölgelerinden toplanan cüce kertenkele örneklerinin yayılış alanı göz önüne alındığında, Anadolu'da sintropik yayılım gösterdiği halde 5 farklı alt türü verilen *Ophisops elegans*'tan farklı bir yaşam hikayesi sunabileceği düşünülmektedir.

Zira günümüze dek tür özellikle herpetofaunistik çalışmalarda bir kayıt olarak düşünölmüştür [96–99]. Bunun dışında lokal yaş tahminleme [100], müze örneklerinden osteolojik değerlendirmeler [101] ve genel kertenkele hematoloji [102,103] veya karyoloji [104] çalışmaları dışında pek çalışmaya rastlanmamıştır.

Tüm bu durumlar dikkate alındığında türün gerek yayılış alanını gerekse de bu yayılış sahası boyunca populasyonlar arası morfolojik ve filogenetik ilişkileri bütöncöl bir yaklaşımla inceleyen bir çalışmaya ihtiyaç olduğu açıktır.

Cüce kertenkele seyrek bitki örtüsüne sahip, nispeten taşlık alanların olduğu yayla steplerinde yaşar (Şekil 1.11). Hayvan ya kayalıklardaki yarık alanlara yada avcısının kök-gövde birleşimine ulaşımının zor olduğu step bitkilerinin içlerine gizlenir. Bu özelliklerinden dolayı sığırların otladığı meralarda görölebilecek türler arasındadır. Bölgedeki meraların toprak yapısına bağılı olarak jipsli veya kalkerli alanlarda olabilir. Ancak türün yaşadığı alanlara ilişkin en önemli özelliğı bulunduğu yere ait bitkilerin, hayvanın hibernasyon dönemini sağlıklı geçirmesine uygun mikroçevresel koşullar sağlayan step vejetasyonu elementlerinden olmalarıdır (Şekil 1.12).



A: Kuşçayır/ÇORUM



B: Sorkun/BOLU



C: Yağcımusa/TOKAT



D: Gölcük/ISPARTA



E: Sulucaova/NİĞDE

Şekil 1.11 *Parvilacerta parva* (Cüce kertenkele) farklı lokalitelerden örnekler



A: Elmalı/ANTALYA



B: Doğubayazıt/AĞRI



C: Sorkun/BOLU



D: Gölcük/ISPARTA



E: Devrekani/KASTAMONU



F: Sulucaova/NİĞDE



G: Yağcımusa/TOKAT



H: Makasalanı/KÜTAHYA

Şekil 1.12 Farklı *Parvilacerta parva* (Cüce kertenkele) habitatlarından genel görünüm

Peters (1962) Kafkaslar ve Anadolu'daki bazı populasyonları morfolojik olarak karşılaştırdığında, Kafkas populasyonlarının dorsal pullarının Anadolu'ya kıyasla daha çok olduğunu rapor etmiştir [105].

Kumlutaş ve ark. (2004) ise Batı Toroslardaki morfolojik örüntünün Peters' in çalışmasındaki Anadolu verilerine benzer olduğunu belirtmiştir [84]. Ayrıca femoral açıklık, suprasiliar plak, ventraldeki lateral plaklar gibi morfolojik karakterlerde de Anadolu yarımadasındaki kısmi farklılıklar araştırmacılarla ortaya konmuştur [84,92]. Günümüze kadar olan süreçte, *P. parva*'ya dahil populasyonların taksonomik değerlendirmesine yönelik bölgesel çalışmalar olmasına rağmen, bu değerlendirmeler herpetofaunistik kapsamda morfolojik seviyede kalmış ve populasyonların hem tek başına hem de birbirleri arasındaki ilişkiyi konu alan moleküler belirteçlerin ele alındığı kapsamlı bir çalışma da günümüze kadar yapılmamıştır. Kumlutaş ve ark. (2004) çalışmasında *P. parva*'nın populasyonları arası genetik farklılaşmanın DNA sekanslama ile çözülebileceğini önermiştir [84].

1.10 Çalışmanın amacı

Bu tez çalışması ile, bir ekobölge olarak krizi “kalbinde” hisseden Anadolu Biyocoğrafyasının step alanlarını kendine yaşam alanı olarak belirleyen cüce kertenkelenin (*Parvilacerta parva*)

- a) coğrafi bölgelere bağlı olarak morfolojik karakterler bakımından bir eğiliminin olup olmadığını belirlemek,
- b) moleküler belirteçlerden yararlanılarak, türün yaşam tarihini analiz edip, genetik olarak rezervuarını ortaya koyarak, alel haplotip haritasını çıkarmak,
- c) Son Buzul Maksimum’unda (SBM) ve günümüzde yayılış alanlarını, bunu etkilediği düşünülen çeşitli çevresel biyotik ve abiyotik faktörlerle tespit ederek, türün yaklaşık son 21000 yıl içindeki stratejisinin ortaya konması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL & YÖNTEM

2.1. Çalışma alanı ve Örneklerin toplanması

Anadolu ya da diğer ismiyle Küçük Asya, Asya kıtasının en batısında Ege, Akdeniz ve Karadeniz arasındaki yaklaşık 755000 km²'lik bir alanı kaplayan dağlık bir yarımadadır. Osmanlı döneminde “Anadolu”nun geleneksel doğu sınırı olarak Fırat Nehri kabul edilirken, Cumhuriyet’in ilanı ile birlikte I. Türk Coğrafya Kongresi’nden sonra Türkiye’nin Asya’da kalan kısmının hepsi “Anadolu” terimi altında değerlendirilmiştir [106]. Orta Anadolu, yüksek dağlarla çevrili, ortalama yüksekliği 600 – 1200 metre olan bir dizi yarı kurak havzalardan oluşur. Bu bölge “*Anadolu Platosu*” olarak adlandırılır. Pontus Dağları bu platoyu Karadeniz’den, Toros Dağları ise Akdeniz’den ayırır. Doğu Anadolu’yu ise Suriye – Irak – İran levhasından oluşan yüksek dağlarla (başta Ağrı Dağı –5166 m– olmak üzere önemli volkanik alanlarla) kaplı bir bölgesidir.

Çalışmada kullanılan örnekler Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nün 28.10.2016 tarihli 72784983-488.04-214922 sayılı izin yazısı ile (Ek -1),

- i) 2016 yılı öncesinde Dokuz Eylül Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Yusuf Kumlutaş ve
- ii) 2017 ve 2018 yıllarının Mart – Ekim ayları arasında ise Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Programı Doktora Öğrencisi Mehmet Kürşat Şahin tarafından *Parvilacerta parva*’nın Anadolu’daki dağılışı sahasına giren coğrafya boyunca toplanmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2. 1 Çalışmada kullanılan örneklerin toplandığı lokaliteler

Saha çalışması sırasında ellerle (eldivenli) yakalanan örnekler bez torbalar içerisinde Dokuz Eylül Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi Laboratuvarlarına getirilmiştir. Örneklerin yakalandığı lokaliteler, Garmin GPSMAP 64s ® marka Küresel Konumlama Sistemi (GPS) cihazıyla kaydedilmiştir. Örnekler ağzı kapalı bir kap içerisinde dietil eter ($C_4H_{10}O$) ile bayıltılmasını takiben, %96'lık etil alkolün (C_2H_5OH) kloak açıklığından vücut boşluğuna enjekte edilmesiyle tespit edilmişlerdir. Sonrasında kurumalarını önlemek ve görece uygun biçimde şekil almalarını sağlamak için bir gün süreyle bekletildikten sonra, %96'lık etil alkolde sürekli saklanmaları sağlanmıştır.

Morfolojik çalışmalar için aynı lokalitede yakalanan bireyler aynı saklama kavanozu içerisinde birey ve lokalite kayıt etiketleri ile bu iki Üniversitenin ilgili laboratuvarlarında muhafaza edilmiştir.

Moleküler analizler için ise, etiketi belli bireylerin kuyruk kısımlarından kas dokuları alınarak, yine %96'lık alkol içine konularak $-20^{\circ}C$ derin dondurucuda saklanmıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için gerekli etik kurul izni Hacettepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 18/10/2016 tarih ve 2016/45-1 no'lu karar belgesi ile alınmıştır (Ek-2).

Morfolojik ve moleküler analizler için 12 coğrafik bölgeden elde edilmiş 366 bireyle ilgili lokalite bilgileri Çizelge 2.1'de verilmiştir. Buna göre

Yukarı Murat – Van bölgesinden 20 birey,

Erzurum – Kars bölgesinden 34 birey,

Doğu Karadeniz bölgesinden 26 birey,

Yukarı Fırat bölgesinden 25 birey,

Yukarı Kızılırmak bölgesinden 74 birey,

Orta Karadeniz bölgesinden 23 birey,

Orta Kızılırmak bölgesinden 60 birey,

Konya bölgesinden 24 birey,

Yukarı Sakarya bölgesinden 11 birey,

Batı Karadeniz bölgesinden 18 birey,

Antalya bölgesinden 24 birey,

İç Batı Anadolu bölgesinden 34 birey örneklenmiştir.

Çizelge 2. 1 Çalışmada kullanılan örnekler, lokaliteler ve morfolojik/moleküler analizlerde kullanılma durumu

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
YUKARI MURAT VAN BÖLGESİ	Cal_Van1	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van2	Erkek	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van3	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van4	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van5	Erkek	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van6	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van7	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	EVET
	Cal_Van8	Erkek	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van9	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	EVET
	Cal_Van10	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	EVET
	Cal_Van11	Erkek	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	EVET
	Cal_Van12	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Cal_Van13	Dişi	Van-Çaldıran	39.134082	43.93207	2048 m	EVET	
	Dbay_Agr1	Dişi	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	EVET
	Dbay_Agr2	Dişi	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	EVET
	Dbay_Agr3	Dişi	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	EVET
	Dbay_Agr4	Dişi	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	
	Dbay_Agr5	Erkek	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	
Dbay_Agr6	Dişi	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	EVET	
Dbay_Agr8	Erkek	Ağrı - Doğubeyazıt-Besler	39.462756	44.169874	2200 m	EVET	EVET	
RUMI KARS BÖLGESİ	Pas_Azi_Erzu1	Dişi	Erzurum-Pasinler	39.986159	41.861947	1675 m	EVET	
	Pas_Azi_Erzu2	Dişi	Erzurum-Pasinler	39.986159	41.861947	1675 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Pas_Azi_Erzu3	Erkek	Erzurum-Pasinler	39.986159	41.861947	1675 m	EVET	
	Pas_Azi_Erzu4	Dişi	Erzurum-Pasinler	39.986159	41.861947	1675 m	EVET	
	Pas_Azi_Erzu5	Dişi	Erzurum-Pasinler	39.986159	41.861947	1675 m	EVET	EVET
	Sar_Azi_Erzu1	Dişi	Erzurum-Aziziye-Sarıyayla	40.010278	41.073056	1824 m	EVET	EVET
	Sar_Azi_Erzu2	Erkek	Erzurum-Aziziye-Sarıyayla	40.010278	41.073056	1824 m	EVET	
	Sar_Azi_Erzu3	Dişi	Erzurum-Aziziye-Sarıyayla	40.010278	41.073056	1824 m	EVET	
	Sar_Azi_Erzu4	Dişi	Erzurum-Aziziye-Sarıyayla	40.010278	41.073056	1824 m	EVET	
	Sar_Azi_Erzu5	Dişi	Erzurum-Aziziye-Sarıyayla	40.010278	41.073056	1824 m	EVET	
	Sar_Azi_Erzu6	Erkek	Erzurum-Aziziye-Sarıyayla	40.010278	41.073056	1824 m	EVET	
	Top_Ask_Erzu1	Dişi	Erzurum-Aşkale-Topalçavuş Köyü	39.930556	40.586944	1634 m	EVET	
	Top_Ask_Erzu2	Dişi	Erzurum-Aşkale-Topalçavuş Köyü	39.930556	40.586944	1634 m	EVET	
	Top_Ask_Erzu3	Dişi	Erzurum-Aşkale-Topalçavuş Köyü	39.930556	40.586944	1634 m	EVET	
	Ask_Erzu1	Dişi	Erzurum-Aşkale	39.943056	40.667778	1764 m	EVET	
	Ask_Erzu2	Erkek	Erzurum-Aşkale	39.943056	40.667778	1764 m	EVET	
	Ask_Erzu3	Dişi	Erzurum-Aşkale	39.943056	40.667778	1764 m	EVET	
	Cay_Yak_Erzu1	Dişi	Erzurum-Yakutiye-Çayırtepe	39.975833	41.3625	1759 m	EVET	
	Cay_Yak_Erzu2	Dişi	Erzurum-Yakutiye-Çayırtepe	39.975833	41.3625	1759 m	EVET	
	Deg_Hor_Erzu1	Erkek	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.080556	42.129444	1669 m	EVET	
	Deg_Hor_Erzu2	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.080556	42.129444	1669 m	EVET	
	Deg_Hor_Erzu3	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.080556	42.129444	1669 m	EVET	
	Deg_Hor_Erzu4	Erkek	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.080556	42.129444	1669 m	EVET	
	Deg_Hor_Erzu5	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.080556	42.129444	1669 m	EVET	
	Hor_Erzu3	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.087222	42.129444	1629 m	EVET	EVET
	Hor_Erzu4	Erkek	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.087222	42.129444	1629 m	EVET	EVET

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Hor_Erzu5	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.087222	42.129444	1629 m	EVET	EVET
	Hor_Erzu6	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.087222	42.129444	1629 m	EVET	
	Hor_Erzu7	Erkek	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.087222	42.129444	1629 m	EVET	
	Hor_Erzu8	Dişi	Erzurum-Horasan-Değirmenler	40.087222	42.129444	1629 m	EVET	
	Kuy_Kars1	Dişi	Kuyucuk - Kars	40.734407	43.459428	1627 m	EVET	EVET
	Kuy_Kars2	Dişi	Kuyucuk - Kars	40.734407	43.459428	1627 m	EVET	EVET
	Sel_Kars1	Dişi	Kars-Selim	40.41238	42.737496	1868 m	EVET	EVET
	Sel_Kars2	Dişi	Kars-Selim	40.41238	42.737496	1868 m	EVET	EVET
DOĞU KARADENİZ	Com_Gum1	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.956787	39.687194	2097 m	EVET	EVET
	Com_Gum2	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.956787	39.687194	2097 m	EVET	EVET
	Com_Gum3	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.956787	39.687194	2097 m	EVET	EVET
	Com_Gum4	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.956787	39.687194	2097 m	EVET	EVET
	Com_Gum5	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.956787	39.687194	2097 m	EVET	EVET
	Com_Gum6	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.956787	39.687194	2097 m	EVET	
	Com_Gum7	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Com_Gum8	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Com_Gum9	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Com_Gum10	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Com_Gum11	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Com_Gum12	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Com_Gum13	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.955	39.703611	2084 m	EVET	
	Bel_Kel_Gum1	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET	
	Bel_Kel_Gum2	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET	
Bel_Kel_Gum3	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET		

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Bel_Kel_Gum4	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET	
	Bel_Kel_Gum5	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET	
	Bel_Kel_Gum6	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET	
	Bel_Kel_Gum7	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Belenli Köyü	40.009444	39.076111	2460 m	EVET	
	Com_Kel_Gum1	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.983333	39.719722	1833	EVET	
	Com_Kel_Gum2	Dişi	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.983333	39.719722	1833	EVET	
	Com_Kel_Gum3	Erkek	Gümüşhane-Kelkit-Çömlecik Köyü	39.983333	39.719722	1833	EVET	
	Kiz_Bay1	Dişi	Bayburt kaya fosilleri	40.384985	40.373052	1505 m	EVET	EVET
	Kiz_Bay2	Erkek	Bayburt kaya fosilleri	40.384985	40.373052	1505 m	EVET	EVET
	Kiz_Bay3	Dişi	Bayburt kaya fosilleri	40.384985	40.373052	1505 m	EVET	EVET
YUKARI FIRAT BÖLGESİ	Per_Ref_Erz1	Dişi	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Per_Ref_Erz2	Dişi	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Per_Ref_Erz3	Erkek	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Per_Ref_Erz4	Dişi	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Per_Ref_Erz5	Dişi	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Per_Ref_Erz6	Dişi	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Per_Ref_Erz7	Erkek	Erzincan-Refahiye-Perçem Köyü	40.059722	38.869444	2021 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz1	Dişi	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz2	Erkek	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz3	Erkek	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz4	Dişi	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz5	Erkek	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz6	Dişi	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Arp_Ref_Erz7	Erkek	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Arp_Ref_Erz8	Dişi	Erzincan-Refahiye-Arpayazı	39.836099	38.7094	2116 m	EVET	
	Yen_Ref_Erz1	Dişi	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	EVET
	Yen_Ref_Erz2	Erkek	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	EVET
	Yen_Ref_Erz3	Erkek	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	EVET
	Yen_Ref_Erz4	Dişi	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	EVET
	Yen_Ref_Erz5	Dişi	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	EVET
	Yen_Ref_Erz6	Dişi	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	
	Yen_Ref_Erz7	Erkek	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	
	Yen_Ref_Erz8	Dişi	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	
	Yen_Ref_Erz9	Dişi	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.886862	39.020181	1996 m	EVET	
	Yen_Ref_Erz1a	Erkek	Erzincan-Refahiye-Yeniköy	39.896823	39.37776	2120 m	EVET	
YUKARI KIZILIRMAK BÖLGESİ	Yil_Siv1	Erkek	Sivas-Yıldızeli	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	EVET
	Yil_Siv2	Erkek	Sivas-Yıldızeli	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	EVET
	Yil_Siv3	Dişi	Sivas-Yıldızeli	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	EVET
	Yil_Siv4	Dişi	Sivas-Yıldızeli	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	EVET
	Yil_Siv5	Dişi	Sivas-Yıldızeli	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	EVET
	San_Yil_Siv	Dişi	Sivas-Yıldızeli-Sandal	39.862222	36.205833	1369 m	EVET	
	Kar_Yil_Siv1	Erkek	Sivas-Yıldızeli-Karacaören	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	
	Kar_Yil_Siv2	Dişi	Sivas-Yıldızeli-Karacaören	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	
	Kar_Yil_Siv3	Erkek	Sivas-Yıldızeli-Karacaören	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	
	Kar_Yil_Siv4	Dişi	Sivas-Yıldızeli-Karacaören	39.869444	36.743611	1468 m	EVET	
	Kal_Sar_Siv1	Erkek	Sivas-Şarkışla-Kalecik	39.565487	36.43421	1237 m	EVET	
	Kal_Sar_Siv2	Dişi	Sivas-Şarkışla-Kalecik	39.565487	36.43421	1237 m	EVET	
	Kal_Sar_Siv3	Erkek	Sivas-Şarkışla-Kalecik	39.565487	36.43421	1237 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Kal_Sar_Siv4	Dişi	Sivas-Şarkışla-Kalecik	39.565487	36.43421	1237 m	EVET	
	Kal_Sar_Siv5	Dişi	Sivas-Şarkışla-Kalecik	39.565487	36.43421	1237 m	EVET	
	Dort_Siv1	Dişi	Sivas-Dörteylül	39.8075	37.043611	1435 m	EVET	
	Dort_Siv2	Dişi	Sivas-Dörteylül	39.8075	37.043611	1435 m	EVET	
	Dort_Siv3	Erkek	Sivas-Dörteylül	39.8075	37.043611	1435 m	EVET	
	Ayd_Imr_Siv1	Erkek	Sivas-İmranlı-Aydın	39.856539	38.416624	2115 m	EVET	
	Ayd_Imr_Siv2	Dişi	Sivas-İmranlı-Aydın	39.856539	38.416624	2115 m	EVET	
	Ayd_Imr_Siv3	Dişi	Sivas-İmranlı-Aydın	39.856539	38.416624	2115 m	EVET	
	Yuk_Imr_Siv1	Dişi	Sivas-İmranlı-Yukarıboğaz	39.930929	38.228476	1900 m	EVET	
	Yuk_Imr_Siv2	Erkek	Sivas-İmranlı-Yukarıboğaz	39.927591	38.235841	1765 m	EVET	
	Yuk_Imr_Siv3	Dişi	Sivas-İmranlı-Yukarıboğaz	39.930929	38.228476	1900 m	EVET	
	Yuk_Imr_Siv4	Erkek	Sivas-İmranlı-Yukarıboğaz	39.927591	38.235841	1765 m	EVET	
	Yay_Imr_Siv1	Dişi	Sivas-İmranlı-Yaylacık	39.865557	38.060315	1655 m	EVET	
	Yay_Imr_Siv2	Dişi	Sivas-İmranlı-Yaylacık	39.865557	38.060315	1655 m	EVET	
	Yay_Imr_Siv3	Erkek	Sivas-İmranlı-Yaylacık	39.865557	38.060315	1655 m	EVET	
	Yay_Imr_Siv4	Dişi	Sivas-İmranlı-Yaylacık	39.865557	38.060315	1655 m	EVET	
	Yay_Imr_Siv5	Dişi	Sivas-İmranlı-Yaylacık	39.865557	38.060315	1655 m	EVET	
	Yay_Imr_Siv6	Erkek	Sivas-İmranlı-Yaylacık	39.865557	38.060315	1655 m	EVET	
	Cal_Imr_Siv1	Dişi	Sivas-İmranlı-Çalıyurt	39.947222	39.291667	2240 m	EVET	
	Dun_Aki_Siv1	Dişi	Sivas-Akıncılar-Dündar Köyü	39.976944	38.442778	2023 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv1a	Dişi	Sivas-Zara-Tepeköy	39.871111	37.913611	1499 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv2a	Dişi	Sivas-Zara-Tepeköy	39.871111	37.913611	1499 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv3a	Erkek	Sivas-Zara-Tepeköy	39.871111	37.913611	1499 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv4a	Dişi	Sivas-Zara-Tepeköy	39.871111	37.913611	1499 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Tep_Zar_Siv1	Dişi	Sivas-Zara-Tepeköy	39.878333	37.909167	1564 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv2	Erkek	Sivas-Zara-Tepeköy	39.878333	37.909167	1564 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv3	Dişi	Sivas-Zara-Tepeköy	39.878333	37.909167	1564 m	EVET	
	Tep_Zar_Siv4	Dişi	Sivas-Zara-Tepeköy	39.878333	37.909167	1564 m	EVET	
	Suc_Zar_Siv1	Erkek	Sivas-Zara-Sucak	39.840244	37.835417	1361 m	EVET	
	Suc_Zar_Siv2	Dişi	Sivas-Zara-Sucak	39.840244	37.835417	1361 m	EVET	
	Suc_Zar_Siv3	Dişi	Sivas-Zara-Sucak	39.840244	37.835417	1361 m	EVET	
	Suc_Zar_Siv4	Erkek	Sivas-Zara-Sucak	39.840244	37.835417	1361 m	EVET	
	Suc_Zar_Siv5	Dişi	Sivas-Zara-Sucak	39.840244	37.835417	1361 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv1	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv2	Erkek	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv3	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv4	Erkek	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv5	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv6	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv7	Erkek	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv8	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv9	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv10	Erkek	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Kur_Haf_Siv11	Dişi	Sivas-Hafik-Kurugölü	39.768767	37.552392	1482 m	EVET	
	Dur_Haf_Siv1	Dişi	Sivas-Hafik-Durulmuş	39.838611	37.340278	1276 m	EVET	
	Dur_Haf_Siv2	Dişi	Sivas-Hafik-Durulmuş	39.838611	37.340278	1276 m	EVET	
	Dur_Haf_Siv3	Erkek	Sivas-Hafik-Durulmuş	39.838611	37.340278	1276 m	EVET	
	Dur_Haf_Siv4	Dişi	Sivas-Hafik-Durulmuş	39.838611	37.340278	1276 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Dur_Haf_Siv5	Erkek	Sivas-Hafik-Durulmuş	39.838611	37.340278	1276 m	EVET	
	Haf_Siv1	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv2	Erkek	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv3	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv4	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv5	Erkek	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv6	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv7	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv8	Erkek	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv9	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv10	Erkek	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
	Haf_Siv11	Dişi	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET	
Haf_Siv12	Erkek	Sivas-Hafik	39.8325	37.391389	1305 m	EVET		
ORTA KARADENİZ BÖLGESİ	Art_Tok1	Dişi	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	
	Art_Tok2	Dişi	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	EVET
	Art_Tok3	Erkek	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	EVET
	Art_Tok4	Dişi	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	EVET
	Art_Tok5	Dişi	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	EVET
	Art_Tok6	Erkek	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	
	Art_Tok7	Dişi	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	
	Art_Tok8	Dişi	Tokat-Artova	40.187402	36.293285	1443 m	EVET	
	Kus_Cor1	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	
	Kus_Cor2	Erkek	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	
Kus_Cor3	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler	
							İnceleme	Analiz	
	Kus_Cor4	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	Kus_Cor5	Erkek	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	Kus_Cor6	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	EVET	
	Kus_Cor7	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	EVET	
	Kus_Cor8	Erkek	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	EVET	
	Kus_Cor9	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	EVET	
	Kus_Cor10	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET	EVET	
	Kus_Cor11	Erkek	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	Kus_Cor12	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	Kus_Cor13	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	Kus_Cor14	Erkek	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	Kus_Cor15	Dişi	Çorum - Kuşssaray	40.606097	35.100867	1140 m	EVET		
	ORTA KIZILIRMAK BÖLGESİ	Hoc_Kus_Can1	Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	
		Hoc_Kus_Can2	Erkek	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	
		Hoc_Kus_Can3	Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	
Hoc_Kus_Can4		Erkek	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET		
Hoc_Kus_Can5		Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET		
Hoc_Kus_Can6		Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	EVET	
Hoc_Kus_Can7		Erkek	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	EVET	
Hoc_Kus_Can8		Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET		
Hoc_Kus_Can9		Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	EVET	
Hoc_Kus_Can10		Erkek	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	EVET	
Hoc_Kus_Can11		Dişi	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET		
Hoc_Kus_Can12		Erkek	Çankırı - Kuşçayırı	40.857139	33.616102	1390 m	EVET	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Kar_Sar_Yoz1	Dişi	Yozgat-Sarıkaya-Kargalık	39.628121	35.465339	1221 m	EVET	EVET
	Kar_Sar_Yoz2	Erkek	Yozgat-Sarıkaya-Kargalık	39.628121	35.465339	1221 m	EVET	
	Kar_Sar_Yoz3	Dişi	Yozgat-Sarıkaya-Kargalık	39.628121	35.465339	1221 m	EVET	
	Kar_Sar_Yoz4	Dişi	Yozgat-Sarıkaya-Kargalık	39.628121	35.465339	1221 m	EVET	
	Kar_Sar_Yoz5	Erkek	Yozgat-Sarıkaya-Kargalık	39.628121	35.465339	1221 m	EVET	
	Kar_Sar_Yoz6	Dişi	Yozgat-Sarıkaya-Kargalık	39.628121	35.465339	1221 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz1	Erkek	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz2	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz3	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz4	Erkek	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz5	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz6	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz7	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz8	Erkek	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz9	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Bel_Akd_Yoz10	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Belekçihan	39.615556	35.694905	1461 m	EVET	
	Akd_Yoz1	Erkek	Yozgat-Akdağmadeni	39.603927	35.84548	1793 m	EVET	
	Akd_Yoz2	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni	39.603927	35.84548	1793 m	EVET	
	Akd_Yoz3	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni	39.603927	35.84548	1793 m	EVET	
	Akd_Yoz4	Erkek	Yozgat-Akdağmadeni	39.603927	35.84548	1793 m	EVET	
	Hoy_Akd_Yoz1	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Hüyükülalan	39.598863	36.133427	1476 m	EVET	
	Hoy_Akd_Yoz2	Dişi	Yozgat-Akdağmadeni-Hüyükülalan	39.598863	36.133427	1476 m	EVET	
	Gul_Akd_Yoz1	Erkek	Yozgat-Akdağ Madeni-Güllük	39.665612	35.727932	1272 m	EVET	
	Gul_Akd_Yoz2	Dişi	Yozgat-Akdağ Madeni-Güllük	39.665612	35.727932	1272 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Gul_Akd_Yoz3	Dişi	Yozgat-Akdağ Madeni-Güllük	39.665612	35.727932	1272 m	EVET	
	Gul_Akd_Yoz4	Erkek	Yozgat-Akdağ Madeni-Güllük	39.665612	35.727932	1272 m	EVET	
	Sul_Nig1	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Sul_Nig2	Erkek	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Sul_Nig3	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Sul_Nig4	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Sul_Nig5	Erkek	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Sul_Nig6	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Sul_Nig7	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	EVET
	Sul_Nig8	Erkek	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	EVET
	Sul_Nig9	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	EVET
	Sul_Nig10	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	EVET
	Sul_Nig11	Erkek	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	EVET
	Sul_Nig12	Dişi	Niğde-Sulucaova	38.002347	35.137324	1870 m	EVET	
	Btor_Ozv_Kay1	Dişi	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	EVET
	Btor_Ozv_Kay2	Dişi	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	EVET
	Btor_Ozv_Kay3	Erkek	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	EVET
	Btor_Ozv_Kay4	Dişi	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	EVET
	Btor_Ozv_Kay5	Erkek	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	EVET
	Btor_Ozv_Kay6	Dişi	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	
	Btor_Ozv_Kay7	Dişi	Kayseri-B.Toraman-Özvatan	39.178654	35.720763	1716 m	EVET	
	Aks1	Erkek	Aksaray - Eskil-Eşmekaya	38.253058	33.495468	968 m	EVET	EVET
	Aks2	Dişi	Aksaray - Eskil-Eşmekaya	38.253058	33.495468	968 m	EVET	EVET
	Aks3	Dişi	Aksaray - Eskil-Eşmekaya	38.253058	33.495468	968 m	EVET	EVET

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
KONYA BÖLGESİ	Lal_Kar1	Dişi	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	EVET
	Lal_Kar2	Erkek	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	
	Lal_Kar3	Dişi	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	
	Lal_Kar4	Erkek	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	
	Lal_Kar5	Dişi	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	
	Lal_Kar6	Erkek	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	EVET
	Lal_Kar7	Dişi	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	EVET
	Lal_Kar8	Dişi	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	EVET
	Lal_Kar9	Erkek	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	EVET
	Lal_Kar10	Dişi	Karaman-Lale	37.018848	33.280335	1436 m	EVET	
	Ozy_Kar1	Erkek	Karaman-Kazım Karabekir	37.267965	32.891181	1076 m	EVET	
	Ozy_Kar2	Dişi	Karaman-Kazım Karabekir	37.267965	32.891181	1076 m	EVET	
	Ozy_Kar3	Dişi	Karaman-Kazım Karabekir	37.267965	32.891181	1076 m	EVET	
	Kpnr_Kon1	Erkek	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	
	Kpnr_Kon2	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	
	Kpnr_Kon3	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	
	Kpnr_Kon4	Erkek	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	
	Kpnr_Kon5	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	
	Kpnr_Kon6	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	EVET
	Kpnr_Kon7	Erkek	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	EVET
	Kpnr_Kon8	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	EVET
Kpnr_Kon9	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	EVET	
Kpnr_Kon10	Erkek	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET		
Kpnr_Kon11	Dişi	Konya-Karapınar	37.747525	33.640314	1001 m	EVET	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
YUKARI SAKARYA BÖLGESİ	Dik_Gol_Ank1	Dişi	Ankara-Gölbaşı-Dikilitaş	39.536864	32.706596	1070 m	EVET	EVET
	Dik_Gol_Ank2	Erkek	Ankara-Gölbaşı-Dikilitaş	39.536864	32.706596	1070 m	EVET	EVET
	Dik_Gol_Ank3	Dişi	Ankara-Gölbaşı-Dikilitaş	39.536864	32.706596	1070 m	EVET	EVET
	Dik_Gol_Ank4	Dişi	Ankara-Gölbaşı-Dikilitaş	39.536864	32.706596	1070 m	EVET	EVET
	Dik_Gol_Ank5	Erkek	Ankara-Gölbaşı-Dikilitaş	39.536864	32.706596	1070 m	EVET	EVET
	Dik_Gol_Ank6	Dişi	Ankara-Gölbaşı-Dikilitaş	39.536864	32.706596	1070 m	EVET	
	Yor_Esk1	Dişi	Eskişehir-Yörükçayır	39.738333	30.321944	957 m	EVET	EVET
	Yor_Esk2	Erkek	Eskişehir-Yörükçayır	39.738333	30.321944	957 m	EVET	EVET
	Yor_Esk3	Dişi	Eskişehir-Yörükçayır	39.738333	30.321944	957 m	EVET	EVET
	Yor_Esk4	Dişi	Eskişehir-Yörükçayır	39.738333	30.321944	957 m	EVET	EVET
	Yor_Esk5	Erkek	Eskişehir-Yörükçayır	39.738333	30.321944	957 m	EVET	EVET
BATI KARADENİZ	Sor_Dor_Bol1	Dişi	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	EVET
	Sor_Dor_Bol2	Dişi	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	EVET
	Sor_Dor_Bol3	Erkek	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	EVET
	Sor_Dor_Bol4	Dişi	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	EVET
	Sor_Dor_Bol5	Erkek	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	EVET
	Sor_Dor_Bol6	Dişi	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	
	Sor_Dor_Bol7	Erkek	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	
	Sor_Dor_Bol8	Dişi	Bolu-Sorkun-Dörtdivan	40.676982	32.031432	1209 m	EVET	
	Ham_Esk_Kbuk1	Dişi	Karabük-Hamamlı Köyü-Kısacık Mah.	40.866912	32.653846	988 m	EVET	EVET
	Ham_Esk_Kbuk2	Dişi	Karabük-Hamamlı Köyü-Kısacık Mah.	40.866912	32.653846	988 m	EVET	EVET
	Dev_Kas1	Dişi	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	EVET
	Dev_Kas2	Erkek	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Dev_Kas3	Dişi	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	
	Dev_Kas4	Erkek	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	EVET
	Dev_Kas5	Dişi	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	
	Dev_Kas6	Erkek	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	
	Dev_Kas7	Dişi	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	EVET
	Dev_Kas8	Dişi	Kastamonu-Devrekani-Dağverenler Köyü	41.672746	33.927307	1125 m	EVET	EVET
ANTALYA BÖLGESİ	Gol_Isp1	Erkek	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	
	Gol_Isp2	Dişi	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	
	Gol_Isp3	Erkek	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	
	Gol_Isp4	Dişi	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	EVET
	Gol_Isp5	Dişi	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	
	Gol_Isp6	Erkek	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	EVET
	Gol_Isp7	Dişi	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	
	Gol_Isp8	Dişi	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	EVET
	Gol_Isp9	Erkek	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	EVET
	Gol_Isp10	Dişi	Isparta-Gölcük-TP	37.734767	30.493579	1361 m	EVET	EVET
	Ova_Elm_Ant1	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant2	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant3	Erkek	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant4	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
İÇ BATI ANADOLU	Ova_Elm_Ant5	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant6	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	EVET
	Ova_Elm_Ant7	Erkek	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	EVET
	Ova_Elm_Ant8	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	EVET
	Ova_Elm_Ant9	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	EVET
	Ova_Elm_Ant10	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	EVET
	Ova_Elm_Ant11	Erkek	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant12	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant13	Dişi	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Ova_Elm_Ant14	Erkek	Antalya-Elmalı	36.925368	30.101093	1289 m	EVET	
	Emr_Afy1	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	
	Emr_Afy2	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	
	Emr_Afy3	Erkek	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	
	Emr_Afy4	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	
Emr_Afy5	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET		
Emr_Afy6	Erkek	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET		
Emr_Afy7	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	EVET	
Emr_Afy8	Erkek	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	EVET	
Emr_Afy9	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	EVET	
Emr_Afy10	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	EVET	
Emr_Afy11	Erkek	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET		
Emr_Afy12	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET		
Emr_Afy13	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET		
Emr_Afy14	Erkek	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET		

Bölgeler	Birey kimliği	Eşey durumu	Lokalite	Enlem	Boylam	Rakım	Morfolojik	Moleküler
							İnceleme	Analiz
	Emr_Afy15	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	
	Emr_Afy16	Dişi	Afyon- Emre Gölü	39.104193	30.444725	1107 m	EVET	EVET
	Mak_Kut1	Erkek	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut2	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut3	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut4	Erkek	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut5	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut6	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut7	Erkek	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	EVET
	Mak_Kut8	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	EVET
	Mak_Kut9	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	EVET
	Mak_Kut10	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	EVET
	Mak_Kut11	Erkek	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut12	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	EVET
	Mak_Kut13	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut14	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut15	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut16	Erkek	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut17	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	
	Mak_Kut18	Dişi	Kütahya-Makasalanı	39.322019	30.368368	1259 m	EVET	

Coğrafi örüntüyü anlayabilmek için, ilk etapta, bireyler coğrafi yüzey şekillerine göre birbirinden ayrılan yöre ve bölümlere göre kategorik olarak gruplandırılmıştır (Şekil 2.2):



Şekil 2.2 Türkiye Bölüm ve Yöre Haritası (Saygılı, 2015'ten)

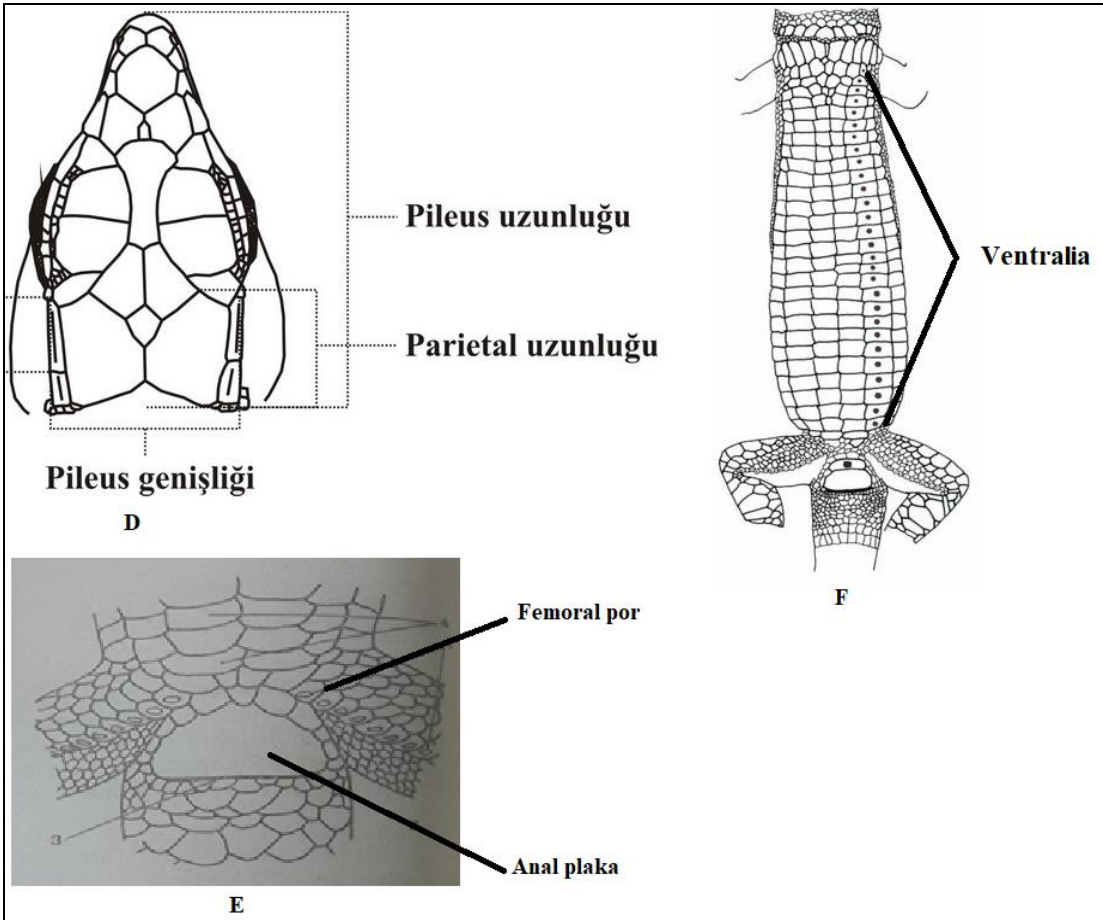
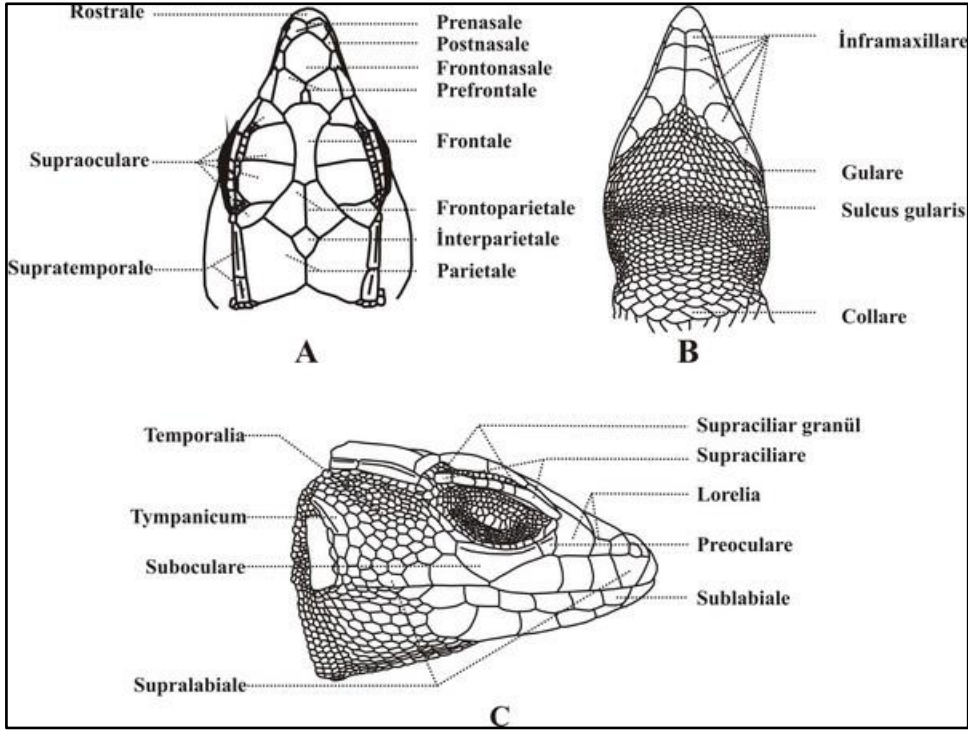
2.2 Morfolojik Analizler

Tespiti yapılan hayvanların morfolojik incelemeleri için, Pholidosis özellikleri ve biyometrik vücut ölçümlerinde metrik, meristik ve indekslenebilen (oransal) karakterleri kullanılmıştır (Şekil 2.3). Kalitatif karakterler (rostrale'nin nostril'e bağlanıp bağlanmaması, oksipital plakların tek veya dağılmış olması gibi) ise populasyonlar içi veya arasında bireye özgü kaldığından, analize katmaya yönelik bir yaklaşım sağlayamamıştır.

Hayvanlardaki asimetri durumu göz önünde bulundurularak, kimi meristik karakterler sağlı – sollu biçimde sayılmıştır. Yaşa bağlı olarak değişebilmesi nedeniyle indekslenemeyecek karakterler (Baş+gövde uzunluğu, kuyruk uzunluğu vs gibi) ve eşey bilgileri (lokalitelerdeki dengesiz eşey oranı karakterin coğrafi örüntüsünde yanlış yorumlamalara sebebiyet verebileceğinden) analize dahil edilmemiştir. Ayrıca literatürdeki bölgesel karşılaştırmalardan yararlanabilmek için, bu çalışmalarda ölçülen karakterler öncelikli olarak değerlendirilmiştir.

Bu bilgiler ışığında bir Lacertid olan cüce kertenkelenin morfolojik incelemeleri için ölçülen, sayılabilen ve indekslenebilen karakterleri şunlardır:

- ✓ Dorsalia
- ✓ Ventralia
- ✓ Collare
- ✓ Pileus eni – boyu ve indeksi
- ✓ Parietal plak eni – boyu ve indeksi (sol ve sağ)
- ✓ Supraciliar plak sayısı (sol ve sağ)
- ✓ Supraciliar plak eni – boyu ve indeksi (sol ve sağ)
- ✓ Supraciliar granül sayısı (sol ve sağ)
- ✓ Anal plak eni – boyu ve indeksi
- ✓ Median Gularia
- ✓ Femoral por sayısı(sol ve sağ)
- ✓ 4. Subdijital lamel sayısı



Şekil 2.3 Lacertid'lere ait genel baş, anal ve vücut pul ve plakları [107]'den

Pholidosis özellikleri ile biyometrik ölçümlerde ventralia ve dorsalia gibi karakterlerin sayımında Leica ® marka binoküler mikroskop kullanılırken; metrik ölçüm gerektiren karakterler ile analiz fotoğrafının karesine giren femoral por, suprasiliar plak sayısı gibi karakterler ise piksel bazlı ölçüm avantajı ile yüksek hassasiyet sağlayan Alamet, S. 0.06 © programı ile ölçülmüştür [108].

Morfolojik analizlerin hepsinde uygunluk açısından, “R v.3.5.1” ve “SPSS v.21” istatistik programları kullanılmıştır [109,110].

Her bir karakter için bölge populasyonları arasındaki farklılıkların analizinde, önce veri dağılımının normalliğine bakılmış ve sonrasında ham verinin normal dağılışa uygunluk gösterebilmesi için metrik veriler logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur.

Morfolojik karakterlere ilişkin verilerin değerlendirilmesinde allometri durumunu da önlemek için populasyonları temsil eden bireylerin seçiminde sadece ergin olanlar tercih edilmiştir. Sonuçta her bir karakter bakımından populasyonlar arası farklılıklar tek yönlü ANOVA ile test edilmiş, güven aralığı 0.95 olarak belirlenmiştir. Ancak ANOVA testi hangi grupların birbirinden farklı olduğu sonucunu vermez. Bunun için post-hoc testlerinin de kullanılması gereklidir. Bu analiz için Tukey HSD (honestly significant difference) testi yapılmıştır.

Hem her popülasyondaki her birey, hem de her popülasyonun ortalamasını yansıtan değerler tüm karakterler birlikte “UPGMA” (unweighted pair group method with arithmetic mean) analizine katılarak kümelendirilmiş ve morfoloji bazlı “benzerlik - farklılık dendogramları” çıkarılmıştır.

Aralarında korelasyon bulunan fazla sayıdaki değişkenlerin açıkladığı yapıyı, aralarında korelasyon bulunmayan az sayıda değişkenle temsil eden yöntem olan “Temel Bileşenler Analizi (TBA)” ile populasyonlar arası farklılığa en çok katkı veren morfolojik karakterler belirlenmeye çalışılmıştır.

Son olarak da populasyonların gruplanmasında yanlılık (bias) hatasına düşmemek için moleküler çalışmalar ve harita modelleme çalışmalarının bulunduğu çerçeveden (sonuç kısmında gösterilmiştir) yararlanılmıştır. Bu şekilde

populasyonlar arasındaki farklılıklar Procrustes, korelasyon ve regresyon analizleri ile istatistiksel olarak test edilmiştir.

2.3 Moleküler Analizler – laboratuvar evresi

2.3.1 DNA İzolasyonu

Bu çalışmalarda Çizelge 2.1’de verilen listedeki örneklerden birbirine çok yakın olmayacak şekilde seçilen populasyonlara ait bireyler kullanılmıştır.

Dizileme işlemleri haricinde moleküler laboratuvar süreci Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde yapılmıştır. Alkol içerisinde -20°C’de saklanan örneklerden EZNA ® marka genomik DNA ekstraksiyon kiti kullanılarak DNA izolasyonu yapılmıştır. İzolasyon deneyleri, kit üretici firmanın yönergesine uygun olarak yapılmıştır [111].

Optimizasyonlar sonucu elde edilen DNA miktarı kantitatif olarak Qubit™ florometre ile ölçülmüştür. Yeterli ve kontamine olmayan DNA’dan uygun primerlerle hedeflenen gen bölgeleri Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılarak, sekansları çalışılmıştır.

2.3.2 PZR ile gen bölgelerinin çoğaltılması

Çalışma için mtDNA’dan sitokrom *b* (Cyt *b*) gen bölgesinin 862 baz çiftlik kısmı Pavlicev ve Mayer’in çalışmasıyla (2009) uyumlu olarak, Primer3 programında tasarlanan primerler kullanılarak PZR ile çoğaltılmıştır (Çizelge 2.2) [112,113].

- *Cyt b*’nin çoğaltma işlemleri için PZR koşulları: Başlangıç denatürasyonu 95° C/5 dakika, 95° C/30 saniye denatürasyon, 54° C/60 saniye bağlanma ve 72° C/90 saniye uzama, 72° C/10 dakika son uzama ve 35 döngü şeklindedir. Reaksiyon karışımı 23 µl dH₂O, 10X PZR tamponundan 2,6 µl, 1.5mM/6µl MgCl₂’den 1.5µl, 0.6µl dNTP, 50 ng/2µl kalıp DNA’dan 1µl, 2.5mM/2µl dNTP’den 0.6 µl, 20pmol/0.5µl forward (ileri) ve reverse (geri) primerler ve 0.3µl Unit Taq DNA polimeraz (Fermentas) toplam reaksiyon hacmini 30 µl olarak hazırlanmıştır.

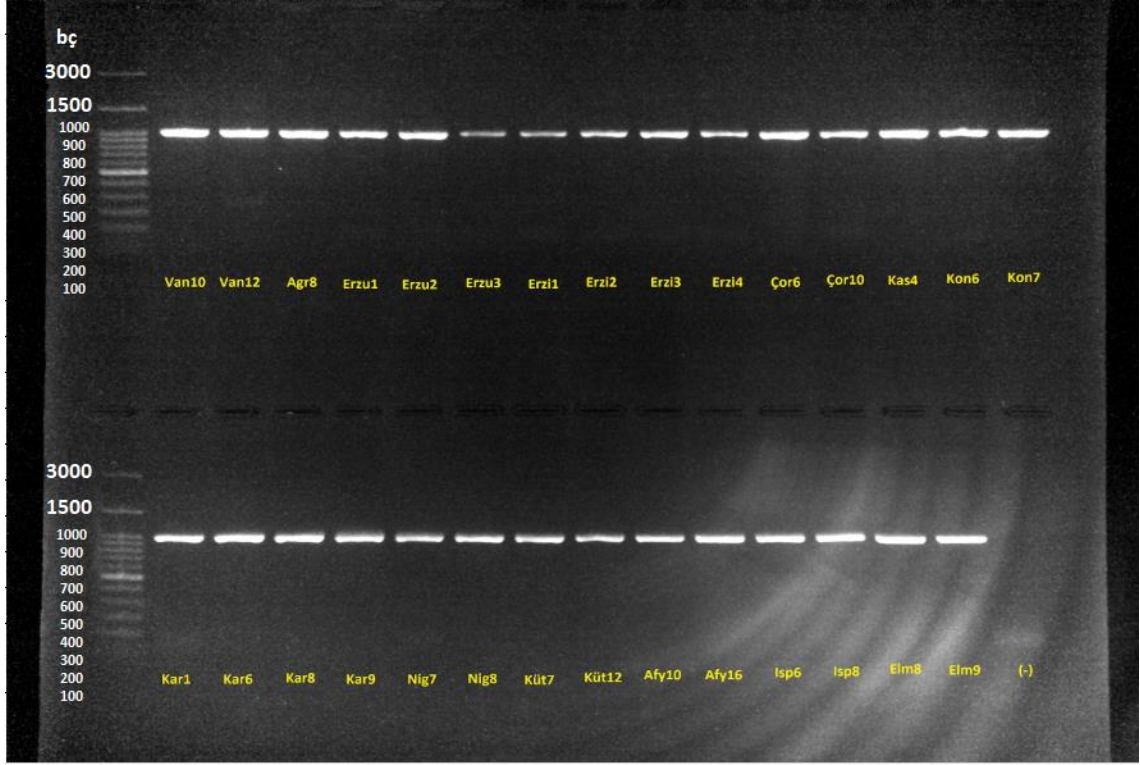
Çizelge 2. 2 Mitokondriyal DNA Sitokrom *b* gen bölgesinin çoğaltılması için kullanılan primer dizileri

	Primer	Primer dizileri (5' - 3')
Cyt b	F12_liz_PP	CACACGAAAACAACACCCCA
	R12_liz_PP	GGTGTTGACTGGTTGTCCT

2.3.4 Elektroforez

Jelin hazırlanması: PZR işleminden sonra gen bölgesi ürünlerinin kontrol edilmesinde %2'lik agaroz jel kullanılmıştır. 2 g Agaroz, %10'luk TBE (Tris: Borik asit: EDTA) tamponunda çözününceye kadar kaynatıldıktan sonra, soğuması beklenerek içerisine DNA varlığını görünür kılan 5 µl Safeview konmuştur.

Jelin yürütülmesi: Donma işleminden sonra örnekler kuyucuklara yüklenmek suretiyle, hazırlanan solüsyon, 120 Voltta 60 dakika yürütüldükten sonra, görüntüleme cihazına (Major Science MP-300V) yerleştirilerek UV ışık altında görüntüsü alınmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Çalışılan örneklerin jelde görüntülenmesi

2.4 Moleküler Analizler ve Veri Değerlendirme

2.4.1 Dizileme işlemleri

Gen bölgelerinin dizileme analizleri için, ampliconları oluşturulan PZR primerleri ile birlikte PZR ürünleri Macrogen Inc. (Seul, Güney Kore) firmasına gönderilmiştir. Dizileme buradaki otomatik DNA dizileme cihazı olan Roche 454 Genome Sequencer ile yapılmıştır. Elde edilen diziler, NCBI (National Center of Biotechnology Information) web sayfasındaki (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) “Nucleotide – nucleotide BLAST” programı kullanılarak, gen bankasında yer alan Lacertidae üyelerine ait DNA bölgeleri ile karşılaştırılmıştır [114]. Sorunsuz görülen diziler, Geneious programı [115] ile birey bazında hizalanıp, düzenlenmiştir. Birey bazında nükleotit dizileri Ek-4’te verilmiştir.

2.4.2 Haplotip ve nükleotit çeşitliliği

DNA dizileri çıkan bireylere ait ortalama nükleotit içeriği, haplotip sayısı, transisyon, transversiyon ve indel sayıları MEGA X programı ile hesaplanmıştır

[116]. Haplotip çeşitliliği (Hd) ve nükleotit çeşitliliği (π) ise DNAsp 6.12 ile belirlenmiştir [117].

2.4.3 Genetik uzaklık hesaplamaları

Filogenetik soy hatları arasındaki genetik mesafe Hasegawa – Kishino – Yano modeline göre MEGA X programı ile hesaplanmıştır [116].

2.4.4 DNA değişim modelinin tespiti

Birden fazla yaklaşım ile filogenetik analizler yapılabilir ancak bu analizlerde öncelikle kullanılacak olan baz değişim modelini belirlemek gereklidir. Bu amaçla jModeltest v2.1.9 [118] ve MEGA X [116] programları kullanılmıştır. jModeltest programı analizlerinde yer alan Akaike Information Criterion (Akaike Bilgi Ölçütü) (AIC) ve Bayesian Information Criterion (Bayes Bilgi Ölçütü) (BIC) model seçim taslağının önerdiği en iyi uyan baz değişim modeli tespit edilmiştir [119–121]. Bu baz değişimleri MEGA X programı ile de doğrulanmıştır.

2.4.5 Filogenetik Analiz Yöntemleri

Cüce kertenkele populasyonları arasındaki evrimsel akrabalık ilişkilerini belirleyebilmek için, aşağıdaki yöntemler kullanılmıştır [122–125] ve *Parvilacerta parva* haplotiplerine ilişkin filogenetik ilişkileri ortaya koyan sonuçlar tartışılmıştır.

1. *Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood – ML)*
2. *Maksimum Parsimoni (Maximum Parsimony – MP)*
3. *Bayes çıkarımı (Bayesian inference – BI)*

Filogeni ağaçlarının dallanma noktalarının istatistiksel olarak hangi oranda desteklemek ve oluşan ağaçların güvenilirliğini belirlemek için “*bootstrap*” analizleri de yapılmıştır [123]. Programların önerdiği modellere göre filogenetik ağaçlardan, en yüksek bootstrap değerlerine sahip ağaçlar kullanılmıştır.

2.4.5.1 Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood – ML)

ML analizi, her bir karakterin diğer bir duruma göre değişmesi veya karakterin açığa çıkmasının belirli bir olasılığa sahip olduğu ön bilgisi ile uygulanan bir

algoraitmadır. Cüce kertenkelenin ilgili gen bölgesine ait nükleotit dizileri jModeltest ve MEGA X programları ile belirlenen en yüksek bootstrap değerine sahip baz değişim modelleri ile kullanılmıştır. ML ağacında oluşan haplotip gruplarının güvenilirliğini artırmak için 10000 tekrarlı bootstrap analizi yapılarak, ortaya çıkan değerler dallanma noktalarında “%” olarak verilmiştir.

2.4.5.2 Maksimum Parsimoni (Maximum Parsimony – MP)

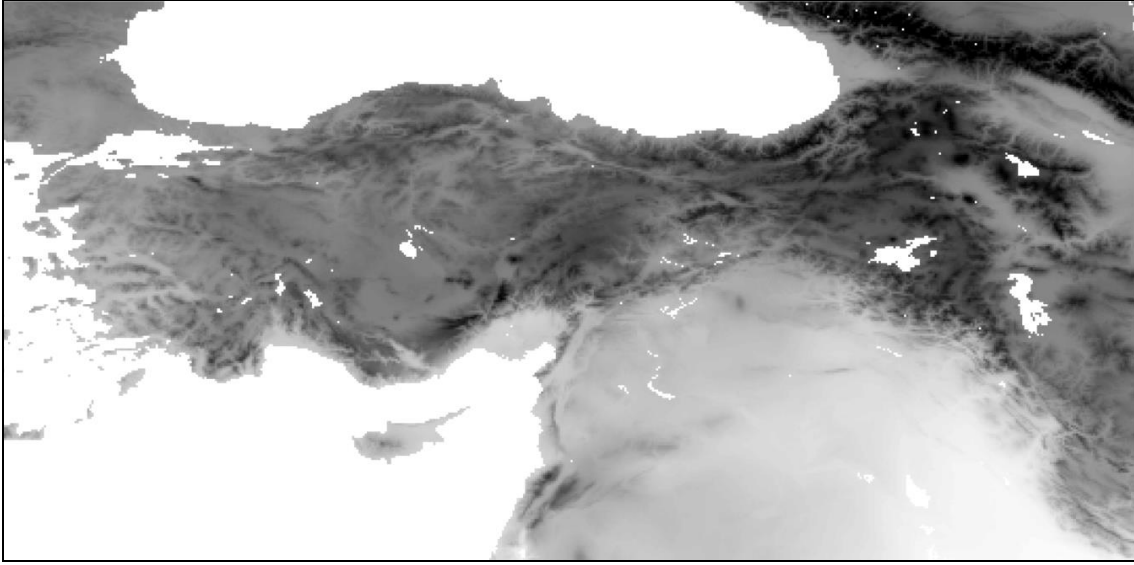
Cüce kertenkelenin ilgili gen bölgelerine ait nükleotit dizileri MEGA X programına aktarılmış ve burada MP analizi gerçekleştirilmiştir. Tree Bisection Reconnection algoritması ile inşa edilen analiz için bootstrap analizi 10000 tekrar ile yapılarak, dal üzerinde yüzdelik değerlerle verilmiştir. Bu şekilde konsensus filogenetik ağaçları oluşturulmuştur.

2.4.5.3 Bayes çıkarımı (Bayesian inference – BI)

Parvilacerta parva populasyonları arasındaki filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde bu çalışma kapsamında yararlanılan son yaklaşım ise Markov Chain Monte Carlo (MCMC) bazlı “*Bayes Çıkarımı*”dır. Bunun için BEAST programı ve ona destek sağlayan Beauti ve LogCombiner gibi alt algoritmalar kullanılmıştır [126]. Lacertidlerde ayrılma zamanları 12 MYÖ olması ön bilgisi ile kalibrasyon sağlandıktan sonra, konsensus ağacı çıkarılmıştır. Beş defa çalıştırılan programın, her bir çalışmanın çıktısı Tracer 1.7.1’de kontrol edilmesi sonucunda “*konsensus filogenetik ağacı*” oluşturulmuştur (Şekil 3.53) [127]. Oluşturulan ağaç FigTree v 1.4 programı ile düzenlenmiştir (Şekil 3.54) [128].

2.5 Ekolojik Niş Modelleme (ENM) analizleri

Parvilacerta cinsi içerisinde sadece iki tür bulunmaktadır. Bu çalışmada türün yayılış hikayesinin daha doğru anlaşılabilmesi için Anadolu ile birlikte doğudaki Ermenistan dağlık bölgeleri ve cinsin diğer türü olan *Parvilacerta fraasi*’nin yayıldığı Lübnan dağlık bölgeleri de analize katılmıştır [129]. Bu sebeple analizde 32 – 43 ° Kuzey Enlemleri ile 25 – 48 ° Doğu Boyamları arası bölge çalışılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 ENM analizi için değerlendirilen bölge

Lokalite kayıtları çoğunlukla saha çalışmalarında birebir tuttuğumuz noktalar ile birlikte, ulusal ve/veya uluslararası dergilerde yayımlanmış çalışmalardan derlenmiştir. Bu noktada modelleme algoritmasında bir yanlılık (bias) oluşmaması için, birbirine 5 kilometreden yakın kaydedilen lokalitelerden biri analizden çıkarılmıştır. Bunun için bu tür olmasa bile, görece büyük bir Lacertid olan *Lacerta viridis* (yeşil kertenkele) dispersal özelliğinin ancak 5 km'nin üzerinde olduğunu belirten çalışmalar referans alınmıştır [130,131].

Çalışmada kullanılan iklimsel değişkenler WorldClim'den alınmıştır [79]. Her ne kadar bu veri tabanında 30 sn, 2.5 dk, 5 dk, 10 dk gibi farklı çözünürlüklerde veriler sunulsa da hem paleocoğrafik bilgilerle karşılaştırma hem de türün dağılımı (dispersali) için alınan 5 km'ye uyması bakımından 2.5 dk'lık veri seti ($4.65\text{km} \times 4.65\text{km} = 21.6225\text{km}^2$) kullanılmıştır.

Lokaliteye özgü biyoklimatik değişkenlerde 19 parametreyi kullanmaktan ziyade değişkenlerin birbiri ile olan korelasyon değerleri hesaplanarak, yüksek oranda benzer biyoklimatik değişkenlerden yalnızca biri dahil edilmiştir. Bu sayede, modellemelerde sıklıkla gözlenen, değişkenlerin çoklu bağımlılık (multicollinearity) problemi çözülmüştür.

Ayrıca MAXENT programı ile “*jackknife testi*” de yapılarak, tür dağılımını en az sayıda değişkenle en iyi açıklayan biyoklimatik değişkenler belirlenmiştir. MAXENT 5 farklı özellik (feature) seti (linear, quadratic, hinge, product ve threshold) ile öne çıkan biyoklimatik faktör(ler)den oluşturulan kombinasyonlara göre modeller oluşturulmuş ve en düşük ihmal oranı veren model, en yüksek AUC (Area Under Curve=Eğri Altında Kalan Alan) ve en basit özellik seti içeren model sırasıyla hesaplanmıştır. Bu modeller için eşik değerler şöyle ifade edilebilir: “AUC”>0.9, çok iyi; 0.8<”AUC”<0.9, iyi ve “AUC”< 0.8, kötü [132]. Gerek günümüz gerekse de SBM dönemi için kendi biyoklimatik değerleri ile bu modellemeler yapılmış ancak SBM dönemi için bir genel sirkülasyon modeli olan MIROC-ESM tercih edilmiştir.

MAXENT’in yanısıra ARCGIS programında Mekansal Analiz (Spatial Analyst Tool) yapmaya imkan veren “*Map Algebra – Raster Calculator*” algoritması ile hem günümüz hem de SBM’a ait korelatif olmayan biyoklimatik değişkenler modelleri oluşturulmuştur [133]. Bir lokaliteye ait olup, ekstrem olarak %95 güven aralığı dışına çıkan değerler modele katılmamıştır.

Böylece programların sunduğu modeller hem kendi içlerinde hem de birbirleri arasında karşılaştırılmıştır.

3. SONUÇLAR

3.1. Morfolojik Sonuçlar

İncelenen *Parvilacerta parva* örneklerinde coğrafi örüntüyü anlayabilmek için populasyonlar, öncelikle günümüz coğrafyasındaki bölgelere göre gruplandırılmıştır (Şekil 2.2). Morfolojik analizler için toplamda 366 birey 12 coğrafi bölge içerisinde ele alınmıştır. İnceleme tek tür üzerinden olduğu için morfolojik karakterlerle ilgili bilgiler kısaca künyelendirilmiş, ancak populasyonlar arası karşılaştırmalar ise çizelge ve şekillerle sunulmuştur.

Her çalışılan karakter için bölgeler arası farklılıklar ANOVA testi ile sınanmış, F değerleri belirlenmiştir. “ $Pr(>F)$ ” ifadesi bu test için p değerini verir, yani H_0 hipotezi doğruysa, F oranını gözlemleme olasılığı yüksektir. Bu karakterler için kurulan hipotez(ler) şöyledir:

H_0 : Bölgeler arasında xxx karakteri bakımından anlamlı bir farklılık vardır.*

*xxx: Dorsal pul sayısı, ventral pul sayısı, collare, median gularia, subdijital lamel, supraciliar granül sayısı (sol ve sağ), supraciliar plak sayısı (sol ve sağ), supraciliar plak sayısı (sol ve sağ), femoral por sayısı (sol ve sağ), pileus indeksi, anal plak indeksi, parietal plak indeksi (sol ve sağ), supraciliar plak indeksi (sol ve sağ)

H_0 hipotezleri test edildikten sonra, post-hoc analizleri ile farklılıkların kaynağını belirlemek üzere, farklılığı yaratan grup(lar)ı belirlemek için çoklu karşılaştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu aşamada Tukey testinden yararlanılmış ve %95 güven düzeyi ile populasyonların ikili karşılaştırmaları belirlenmiştir. $p<0.05$ olan karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Buna göre metrik, meristik ve oransal karakterler ile ilgili sonuçlar aşağıda sunulmuştur

3.1.1. Dorsal pullar

Dorsalde pulların genel renklenme ve dağılım örüntüsü, kuyruğa kadar devam etmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Cüce kertenkeleye ait dorsal pulların görünümü

Türün 33 – 40 adet, sıra dorsal pulu mevcuttur. Çıkan sonuçlara göre dorsal pul sayıları bakımından, aşağıdaki bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Şekil 3.2).

- i) Erzurum_Kars ve Antalya populasyonları arasında,
- ii) Yukarı Sakarya ve Antalya populasyonları arasında,
- iii) İç Batı Anadolu ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- iv) Yukarı Sakarya ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- v) İç Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- vi) Yukarı Sakarya ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- vii) İç Batı Anadolu ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- viii) Orta Karadeniz ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- ix) Yukarı Sakarya/Erzurum_Kars populasyonları arasında,

- x) Konya/İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xi) Orta Kızılırmak/ İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xii) Yukarı Fırat/İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xiii) Yukarı Kızılırmak/İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xiv) Yukarı Murat_Van/İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xv) Yukarı Sakarya/Konya populasyonları arasında,
- xvi) Yukarı Sakarya/Orta Kızılırmak populasyonları arasında,
- xvii) Yukarı Sakarya/Yukarı Fırat populasyonları arasında,
- xviii) Yukarı Sakarya/Yukarı Kızılırmak populasyonları arasında,
- xix) Yukarı Sakarya/Yukarı Murat_Van populasyonları arasında.

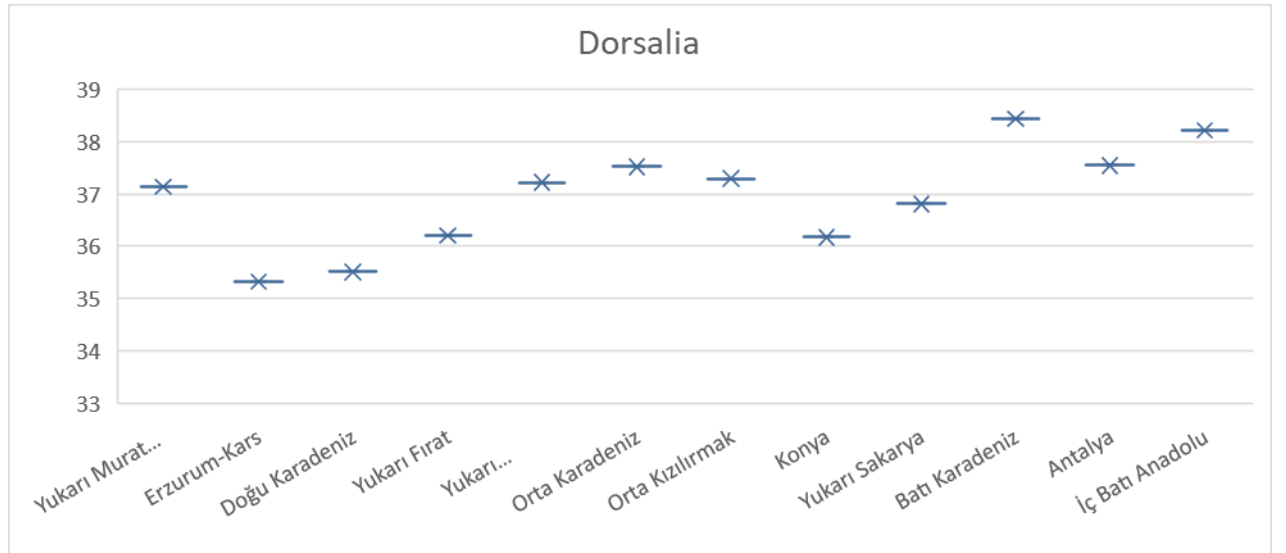
Çizelge 3. 1 Dorsal pul sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone 11		4954	450.4	8.047	1.49e-12 ***
Residuals	354	19813	56		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Çizelge 3. 2 Dorsal pul sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Erzurum_Kars/Antalya	-6.86458	-13.5112	-0.21799	0.0358896*
Yukarı Sakarya/Antalya	9.337121	0.374854	18.29939	0.0326733*
İç Batı Anadolu/Batı Karadeniz	7.889706	0.427429	15.35198	0.0277519*
Yukarı Sakarya/Batı Karadeniz	11.67045	2.029693	21.31122	0.0046601*
İç Batı Anadolu/Doğu Karadeniz	9.803167	3.39055	16.21578	0.0000498*
Yukarı Sakarya/Doğu Karadeniz	13.58392	4.730647	22.43719	0.0000456*
İç Batı Anadolu/Erzurum_Kars	12.42096	6.358573	18.48334	0*
Orta Karadeniz/Erzurum_Kars	9.569294	2.840639	16.29795	0.0002552*
Yukarı Sakarya/Erzurum_Kars	16.2017	7.598729	24.80468	0.0000001*
Konya/İç Batı Anadolu	-7.13971	-13.702	-0.57743	0.0198738*
Orta Kızılırmak/İç Batı Anadolu	-8.04541	-13.3791	-2.71169	0.0000686*
Yukarı Fırat/İç Batı Anadolu	-9.60471	-16.0896	-3.11982	0.0001048*
Yukarı Kızılırmak/İç Batı Anadolu	-8.53498	-13.6346	-3.4353	0.0000046*
Yukarı Murat_Van/İç Batı Anadolu	-7.16471	-14.101	-0.2284	0.035841*
Yukarı Sakarya/Konya	10.92045	1.958188	19.88272	0.0042149*
Yukarı Sakarya/Orta Kızılırmak	11.82616	3.720158	19.93215	0.000147*
Yukarı Sakarya/Yukarı Fırat	13.38545	4.4797	22.29121	0.0000746*
Yukarı Sakarya/Yukarı Kızılırmak	12.31572	4.361771	20.26968	0.0000364*
Yukarı Sakarya/Yukarı Murat_Van	10.94545	1.705809	20.1851	0.0064294*



Şekil 3.2 Bölgelerin dorsal pul sayısı ortalamaları

3.1.2. Ventral plaklar

Dörtgen şeklindeki ventral plakların sayısı 20 – 34 arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Cüce kertenkeleye ait ventral plakların görünümü

Çıkan sonuçlara göre, ventral plak sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Şekil 3.4).

- i) İç Batı Anadolu ve Antalya populasyonları arasında,
- ii) Yukarı Sakarya ve Antalya populasyonları arasında,
- iii) İç Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- iv) Yukarı Sakarya ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- v) İç Batı Anadolu ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- vi) Yukarı Sakarya ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- vii) Konya ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- viii) Orta Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- ix) Yukarı Fırat, İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- x) Yukarı Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,

- xi) Yukarı Sakarya ve Konya populasyonları arasında,
- xii) Yukarı Sakarya ve Orta Kızılırmak populasyonları arasında,
- xiii) Yukarı Sakarya ve Yukarı Fırat populasyonları arasında,
- xiv) Yukarı Sakarya ve Yukarı Kızılırmak populasyonları arasında

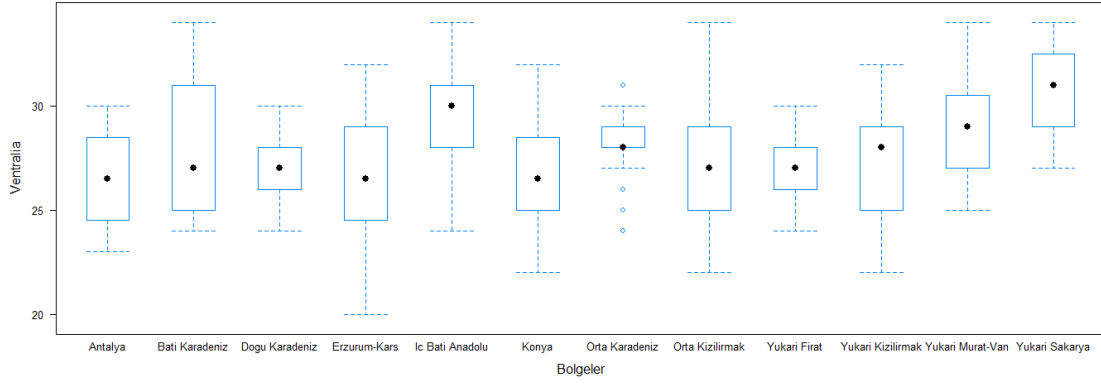
Çizelge 3. 3 Ventral pul sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		343.4	31.215	5.243	0.000000113***
Residuals	354	2107.5	5.953		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 4 Ventral pul sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
İç Batı Anadolu/Antalya	2.90441176	0.7641644	5.0446591	0.0006559*
Yukarı Sakarya/Antalya	4.10227273	1.1792842	7.0252613	0.0003362*
İç Batı Anadolu/Doğu Karadeniz	2.29864253	0.2072067	4.3900784	0.0175649*
Yukarı Sakarya/Doğu Karadeniz	3.4965035	0.6090639	6.383943	0.0046366*
İç Batı Anadolu/Erzurum_Kars	2.68566176	0.7084528	4.6628708	0.0006442*
Yukarı Sakarya/Erzurum_Kars	3.88352273	1.0777147	6.6893307	0.0004454*
Konya/İç Batı Anadolu	2.69607843	-4.8363258	0.5558311	0.0024773*
Orta Kızılırmak/ İç Batı Anadolu	2.17853457	-3.9180924	0.4389768	0.0027275*
Yukarı Fırat/İç Batı Anadolu	2.44941176	-4.5644177	0.3344058	0.0088629*
Yukarı Kızılırmak/İç Batı Anadolu	2.06995231	-3.7331796	0.406725	0.003019*
Yukarı Sakarya/Konya	3.89393939	0.9709508	6.8169279	0.0009299*
Yukarı Sakarya/Orta Kızılırmak	3.37639553	0.7326738	6.0201173	0.0019673*
Yukarı Sakarya/Yukarı Fırat	3.64727273	0.7427154	6.5518301	0.0026105*
Yukarı Sakarya/Yukarı Kızılırmak	3.26781327	0.6736798	5.8619467	0.0024776*



Şekil 3.4 Bölgelerin ventral pul sayısı ortalamaları

3.1.3. Collare

Merkeze doğru görece yassılaştıran collare sayısal olarak 7 – 14 arasındadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Cüce kertenkele - collare görünüm
(söz konusu pullar kırmızı ile işaretlenmiştir)

Çıkan sonuçlara göre, collare sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Şekil 3.6).

- i) Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- ii) Konya ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- iii) Orta Kızılırmak ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- iv) Yukarı Kızılırmak ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- v) Yukarı Sakarya ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- vi) Konya ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- vii) Yukarı Murat_Van ve Konya populasyonları arasında

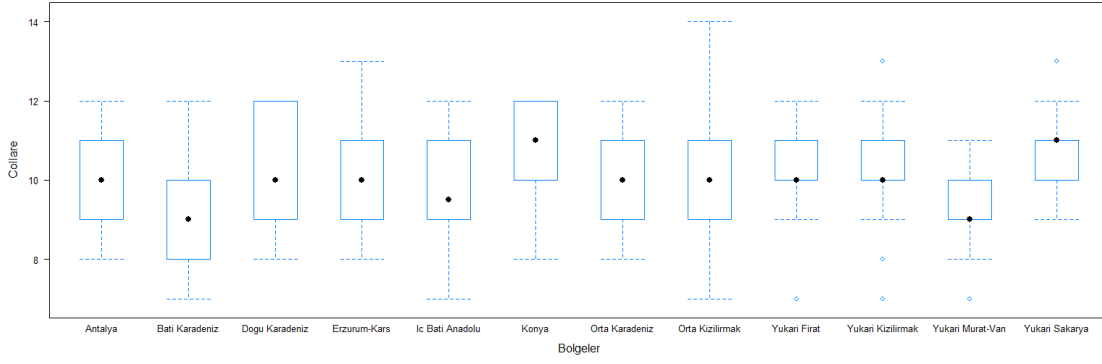
Çizelge 3. 5 Collare sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
dataŞzone 11		69.7	6.338	3.957	1.93e-05 ***
Residuals	354	567	1.602		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 6 Collare sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

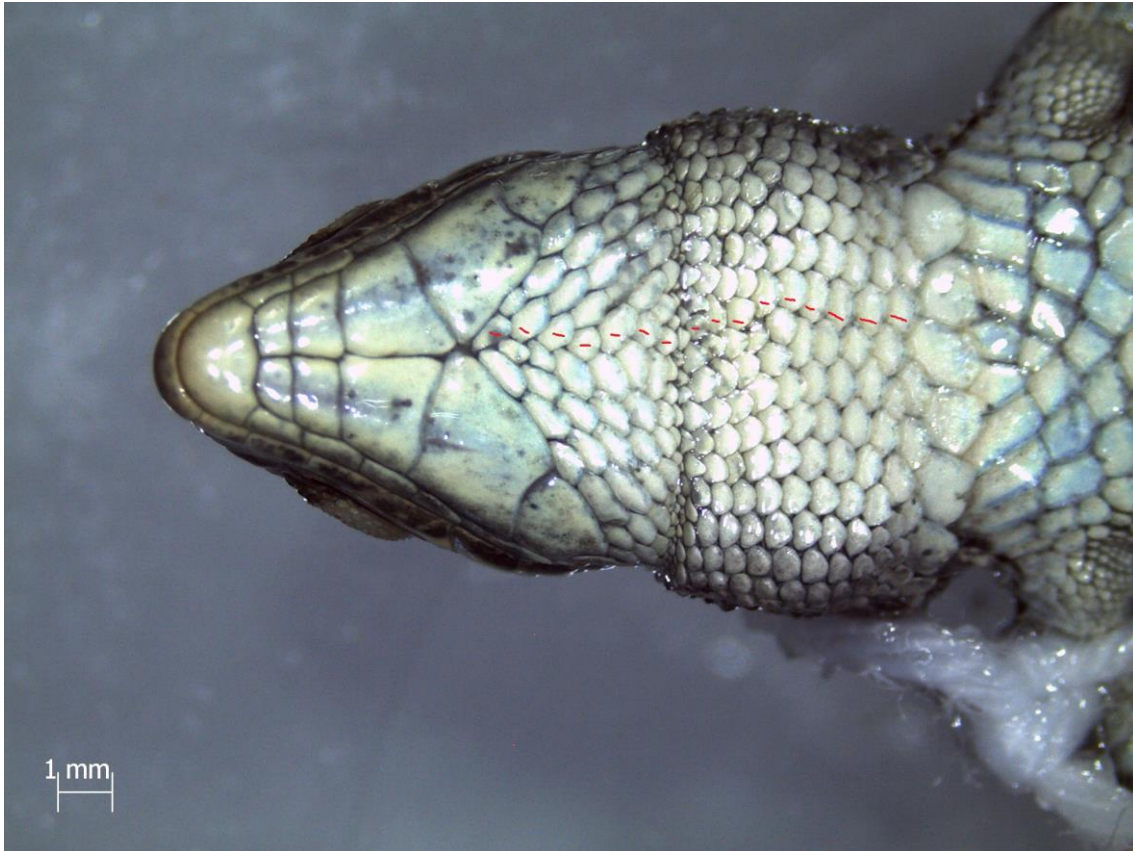
Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Doğu Karadeniz/Batı Karadeniz	1.36057692	0.03751749	2.6836364	0.0375703*
Konya/Batı Karadeniz	1.8125	0.4686037	3.1563963	0.000738*
Orta Kızılırmak/Batı Karadeniz	1.21820175	0.04014725	2.3962563	0.0354166*
Yukarı Kızılırmak/Batı Karadeniz	1.18074324	0.03273032	2.3287562	0.037511*
Yukarı Sakarya/Batı Karadeniz	1.66477273	0.03387427	3.2956712	0.0406003*
Konya/İç Batı Anadolu	1.40441176	0.29429083	2.5145327	0.0023076*
Yukarı Murat_Van/Konya	-1.575	2.83568648	0.3143135	0.0028374*



Şekil 3.6 Bölgelerin collare sayısı ortalamaları

3.1.4. Median Gularia

Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaxillar süturdan başlayıp collareye kadar uzanan gular pullar bulunur, sayıları 13 – 25 arasında olup, sulcus gularis az çok belirgindir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Cüce kertenkele – Median Gularia görünüm

(söz konusu karakter kırmızı ile işaretlenmiştir)

Çıkan sonuçlara göre, median gularia sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Şekil 3.8).

- i) Konya ve Antalya populasyonları arasında,
- ii) Yukarı Fırat ve Antalya populasyonları arasında,
- iii) Konya ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- iv) Orta Kızılırmak ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- v) Yukarı Fırat ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- vi) İç Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- vii) Yukarı Murat_Van ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- viii) Konya ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- ix) Konya ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- x) Orta Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xi) Yukarı Fırat ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xii) Yukarı Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xiii) Orta Karadeniz ve Konya populasyonları arasında,
- xiv) Yukarı Murat_Van ve Konya populasyonları arasında,
- xv) Yukarı Murat_Van ve Yukarı Fırat populasyonları arasında

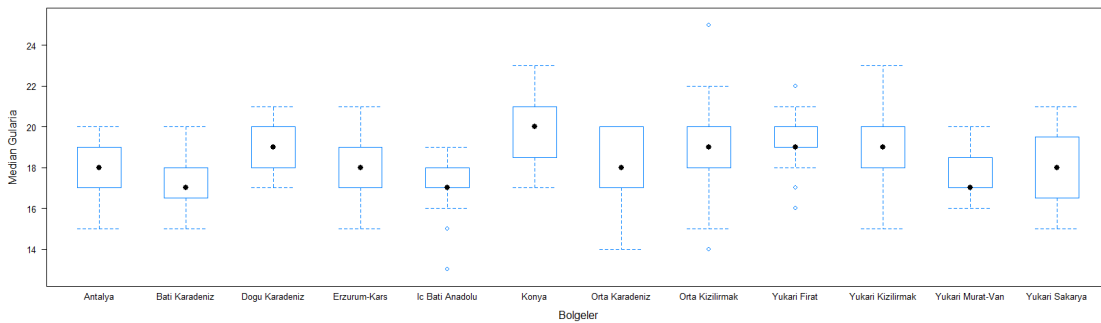
Çizelge 3. 7 Median Gularia sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		225.8	20.53	8..134	1.05e-12***
Residuals	354	893.5	2.524		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 8 Median Gularia sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Konya/Antalya	2.125	0.61608027	3.63391973	0.0003132*
Yukarı Fırat/Antalya	1.53	0.03624568	3.02375432	0.0391792*
Doğu Karadeniz/Batı Karadeniz	1.879807692	0.21894113	3.54067425	0.0120831*
Konya/Batı Karadeniz	2.5625	0.87547645	4.24952355	0.0000581*
Orta Kızılırmak/Batı Karadeniz	1.582236842	0.10339826	3.06107542	0.0242252*
Yukarı Fırat/Batı Karadeniz	1.9675	0.29402706	3.64097294	0.0071695*
Yukarı Kızılırmak/Batı Karadeniz	1.592905405	0.15177871	3.0340321	0.0163726*
İç Batı Anadolu/Doğu Karadeniz	2.104072398	3.46585021	0.74229459	0.0000384*
Yukarı Murat_Van/Doğu Karadeniz	1.592307692	3.14696261	0.03765278	0.0391974*
Konya/Erzurum_Kars	1.8125	0.40103483	3.22396517	0.0017919*
Konya/İç Batı Anadolu	2.786764706	1.39320469	4.18032473	0*
Orta Kızılırmak/ İç Batı Anadolu	1.806501548	0.67383892	2.93916417	0.0000171*
Yukarı Fırat/İç Batı Anadolu	2.191764706	0.81463989	3.56888952	0.0000181*
Yukarı Kızılırmak/İç Batı Anadolu	1.817170111	0.73420786	2.90013237	0.0000042*
Orta Karadeniz/Konya	1.788043478	3.31327633	0.26281063	0.0074708*
Yukarı Murat_Van/Konya	-2.275	3.85756837	0.69243163	0.000203*
Yukarı Murat_Van/Yukarı Fırat	-1.68	3.24811538	0.11188462	0.023852*



Şekil 3.8 Bölgelerin Median Gularia pul sayısı ortalamaları

3.1.5. Subdijital lamel (SDL)

Bu karakter için sol arka ayaktaki dördüncü parmağın altındaki lamel yapı seçilmiştir. SDL sayısal olarak 14 – 26 arasında değişmektedir (Şekil 3.9).



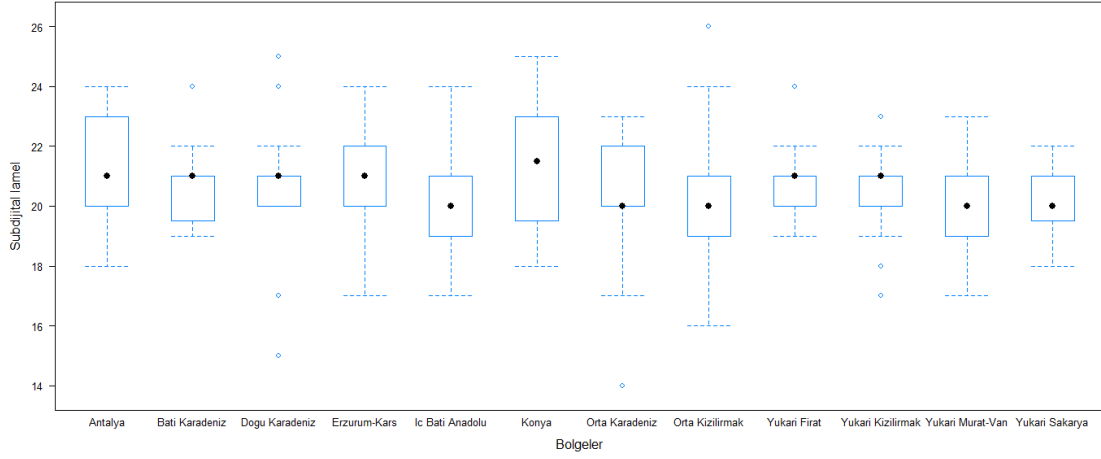
Şekil 3.9 Cüce kertenkele – Subdijital lamellerin görünümü
(söz konusu pullar kırmızı ile işaretlenmiştir)

Çıkan sonuçlara göre bölgeler arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 3.9, Şekil 3.10).

Çizelge 3. 9 Subdijital lamel sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					0.0454
11		56.8	5.162	1.846	*
Residuals	354	989.8	2.796		

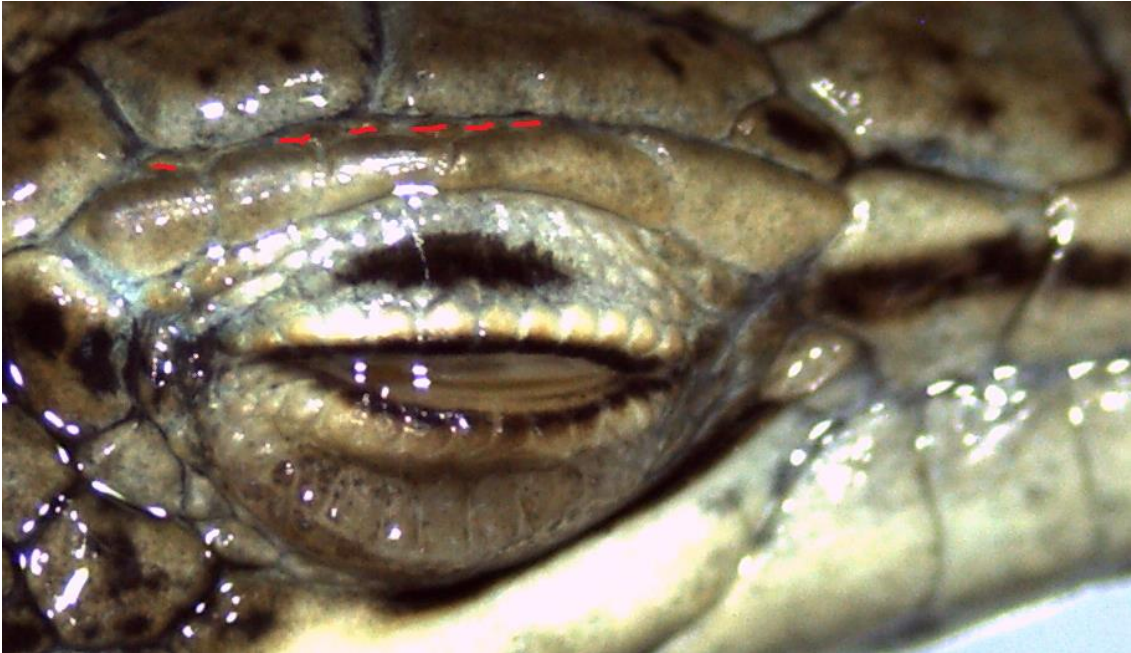
Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1



Şekil 3.10 Bölgelerin Subdijital lamel sayısı ortalamaları

3.1.6. Supraciliar granül sayısı (sol ve sağ)

Gözün üstündeki granüllerin sayıları incelendiğinde sol taraftaki granüllerin sayılarının 0 – 17 arasında, sağ taraftakilerin ise 0 – 15 arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Cüce kertenkele – Supraciliar granül görünümü
(söz konusu granüller kırmızı ile işaretlenmiştir)

İlk olarak sol taraftaki supraciliar granül sayılarına (SCgrL) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında; median gularia pul sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.10, Çizelge 3.11, Şekil 3.12).

- i) Doğu Karadeniz ve Akdeniz populasyonları arasında,
- ii) Erzurum_Kars ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- iii) Orta Karadeniz ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- iv) Yukarı Murat_Van ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- v) Erzurum_Kars ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- vi) İç Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- vii) Orta Karadeniz ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- viii) Orta Kızılırmak ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- ix) Yukarı Fırat ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- x) Yukarı Kızılırmak ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- xi) Yukarı Murat_Van ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında

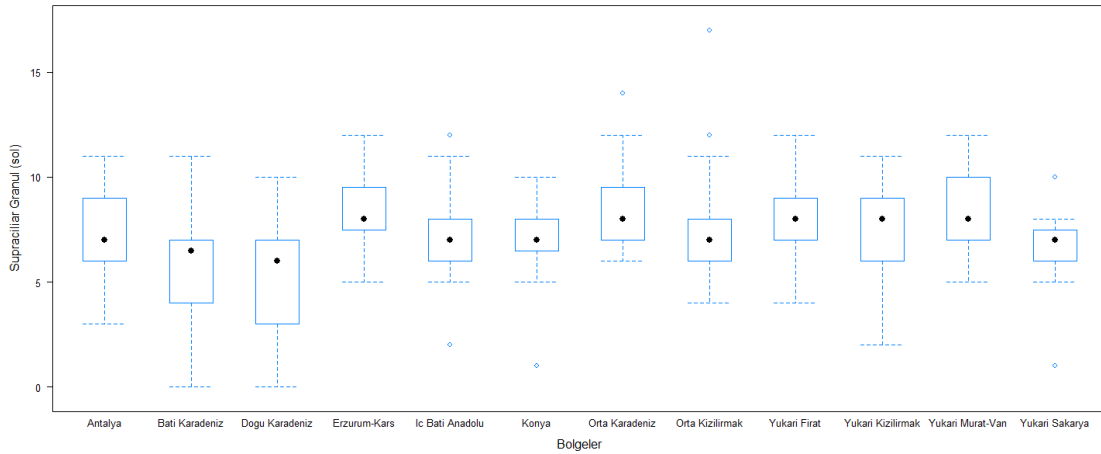
Çizelge 3. 10 Sol supraciliar granül sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		271.1	24.642	5.422	5.5e-08***
Residuals	354	1608.8	4.545		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 11 Sol supraciliar granül sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Doğu Karadeniz/Antalya	2.17948718	4.16489904	0.1940753	0.0178273*
Erzurum_Kars/Batı Karadeniz	2.53125	0.38369872	4.6788013	0.0069148*
Orta Karadeniz/Batı Karadeniz	2.77717391	0.49385645	5.0604914	0.004334*
Yukarı Murat_Van/Batı Karadeniz	2.325	0.02752456	4.6775246	0.0560724*
Erzurum_Kars/Doğu Karadeniz	3.25240385	1.40053495	5.1042727	0.0000011*
İç Batı Anadolu/Doğu Karadeniz	2.08144796	0.2541583	3.9087376	0.0111004*
Orta Karadeniz/Doğu Karadeniz	3.49832776	1.49059755	5.506058	0.0000014*
Orta Kızılırmak/Doğu Karadeniz	2.09176788	0.43190257	3.7516332	0.0024611*
Yukarı Fırat/Doğu Karadeniz	2.72615385	0.76149877	4.6908089	0.0004234*
Yukarı Kızılırmak/Doğu Karadeniz	2.4002079	0.80118247	3.9992333	0.0000769*
Yukarı Murat_Van/Doğu Karadeniz	3.04615385	0.96005372	5.132254	0.0001442*



Şekil 3. 12 Bölgelerin Sol supraciliar granül sayısı ortalamaları

Sağ taraftaki supraciliar granül sayılarına (SCgrR) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında ise sadece Konya ve Erzurum_Kars populasyonları arasında sağ supraciliar granül pul sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 3.12, Çizelge 3.13, Şekil 3.7).

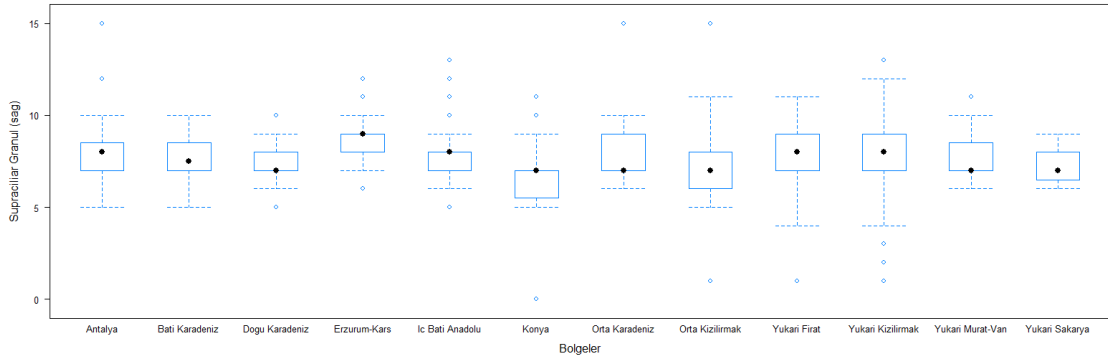
Çizelge 3. 12 Sağ supraciliar granül sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone 11		75.4	6.857	1.873	0.0416*
Residuals	354	1295.9	3.661		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 13 Sağ supraciliar granül sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Konya/Erzurum_Kars	1.98958333	3.6894361	0.2897306	0.0076413*



Şekil 3. 13 Bölgelerin Sağ supraciliar granül sayısı ortalamaları

3.1.7. Supraciliar plak sayısı (sol ve sağ)

Supraciliar plak sayıları incelendiğinde her iki -tarafdaki plak sayılarının 4 – 9 arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3. 14 Cüce kertenkele – Supraciliar plak görünümü (söz konusu plaklar kırmızı ile işaretlenmiştir)

İlk olarak sol taraftaki supraciliar plak sayılarına (SCPnL) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında sadece Yukarı Fırat ve Batı Karadeniz populasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 3.14, Çizelge 3.15, Şekil 3.8).

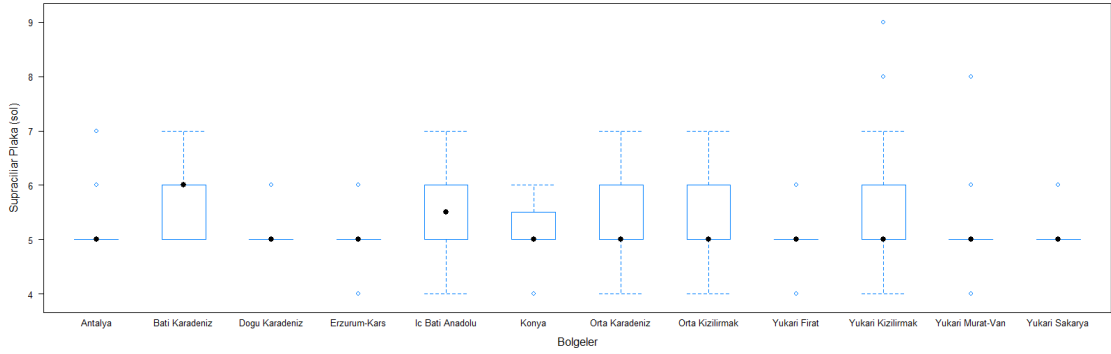
Çizelge 3. 14 Sol supraciliar plak sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		10.95	0.9951	2.02	0.0258*
Residuals	354	174.42	0.4927		

Anlamlılık dereceleri: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 15 Sol supraciliar plak sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Yukarı Fırat/Batı Karadeniz	-0.75	1.48939227	0.01060773	0.0433292*



Şekil 3. 15 Bölgelerin Sol supraciliar plak sayısı ortalamaları

Sağ taraftaki supraciliar plak sayılarına (SCPnR) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.16, Çizelge 3.17, Şekil 3.16).

- i) İç Batı Anadolu ve Antalya populasyonları arasında,
- ii) Konya ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- iii) Orta Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- iv) Yukarı Fırat ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- v) Yukarı Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında

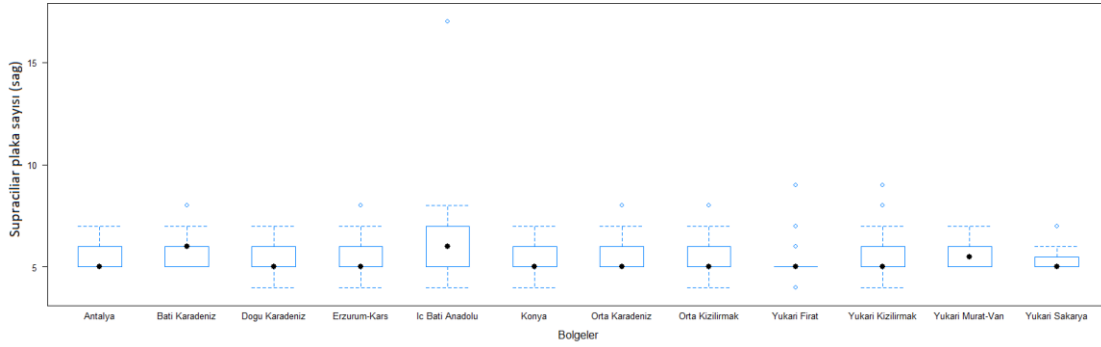
Çizelge 3. 16 Sağ supraciliar plak sayısına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		36.3	3.297	2..928	0.00102**
Residuals	354	398.7	1.126		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 17 Sağ supraciliar plak sayısına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
İç Batı Anadolu/Antalya	0.99019608	0.05930337	1.92108878	0.0259056*
Konya/İç Batı Anadolu	0.94852941	1.87942212	0.01763671	0.0413597*
Orta Kızılırmak/ İç Batı Anadolu	0.77966976	1.53628402	0.02305551	0.0367613*
Yukarı Fırat/İç Batı Anadolu	1.24352941	2.16344346	0.32361536	0.0007065*
Yukarı Kızılırmak/İç Batı Anadolu	-1.0127186	-1.7361332	-0.289304	0.000354*



Şekil 3. 16 Bölgelerin Sağ supraciliar plak sayısı ortalamaları

3.1.8. Femoral por sayısı (sol ve sağ)

Femoral porlar transversal bir hat boyunca bacağın üst kısmındaki büyük plaklardan 4-6 arasında değişen pul ile ayrılır. Sol taraftaki femoral porlar 12 – 19 arasında, sağ taraftaki femoral porların (FmPr) ise 12 – 20 arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3. 17 Cüce kertenkele – Femoral porların görünümü
(söz konusu porlar kırmızı ile işaretlenmiştir)

İlk olarak sol taraftaki femoral por sayılarına (FmPI) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında, anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.18, Çizelge 3.19, Şekil 3.18).

- i) Konya ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- ii) Yukarı Fırat ve Konya populasyonları arasında

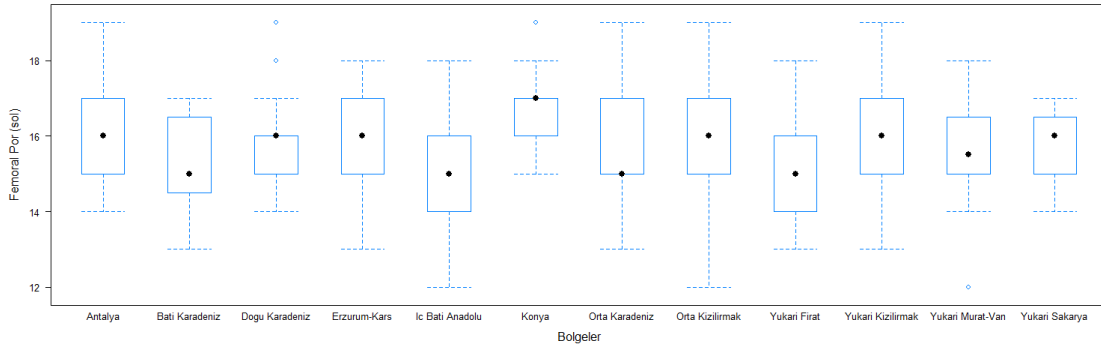
Çizelge 3. 18 Sol femoral por sayılarına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					0.0127
11		46.7	4.245	2.229	*
Residuals	354	674.1	1.904		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 19 Sol femoral por sayılarına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Konya/İç Batı Anadolu	1.50245098	0.2919922	2.71290972	0.0031514*
Yukarı Fırat/Konya	1.42833333	0.2919922	2.55877444	0.0172192*



Şekil 3. 18 Bölgelerin Sol femoral por sayısı ortalamaları

Sağ taraftaki femoral por sayısı (FmPr) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında ise sol taraftakine benzer bir örüntü söz konusudur. Şöyle ki;

- i) Konya ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- ii) Yukarı Fırat ve Konya populasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.20, Çizelge 3.21, Şekil 3.11).

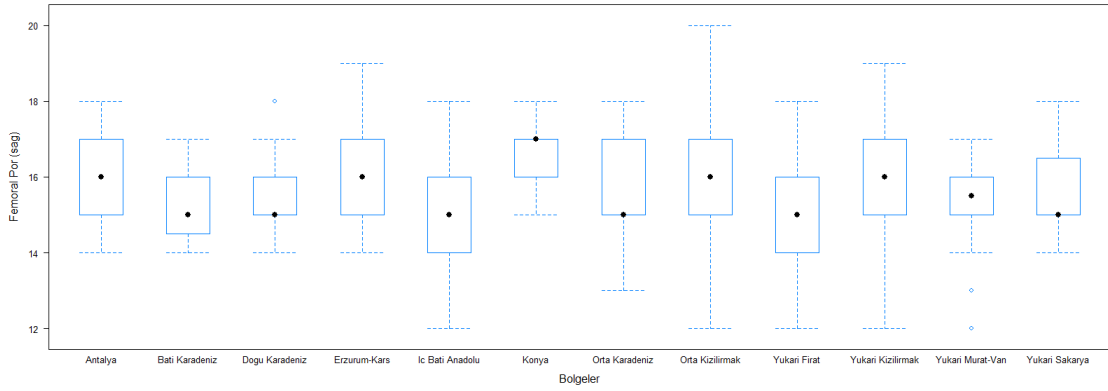
Çizelge 3. 20 Sağ femoral por sayılarına göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		45.4	4.128	2.22	0.0131 *
Residuals	354	658.3	1.859		

Anlamlılık dereceleri: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 21 Sağ femoral por sayılarına göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Konya/İç Batı Anadolu	1.38970588	0.19357964	2.58583213	0.0084761*
Yukarı Fırat/Konya	-1.345	2.62712544	0.06287456	0.0302879*

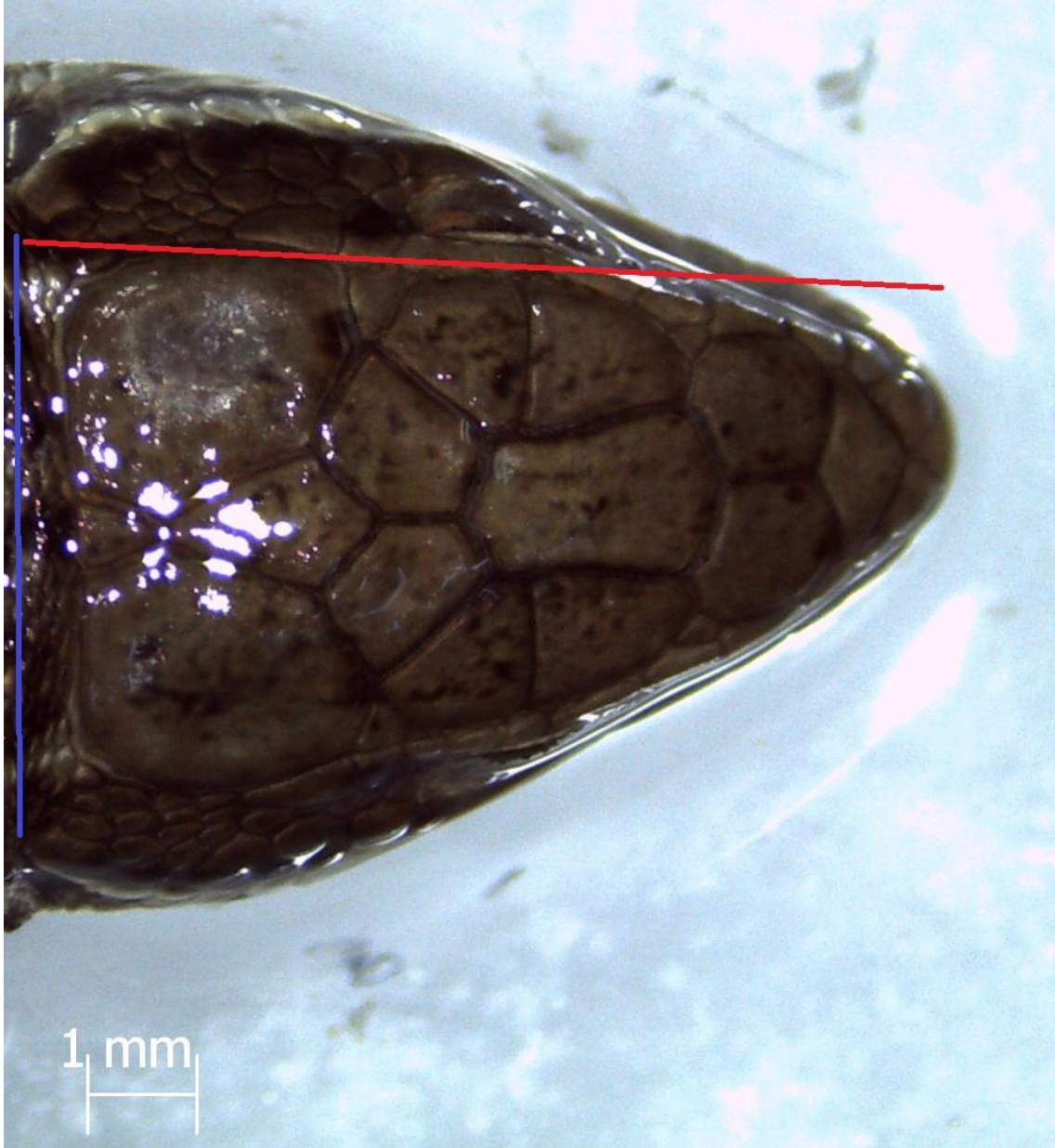


Şekil 3. 19 Bölgelerin Sağ femoral por sayısı ortalamaları

Bundan sonra bahsedilecek karakterler ise indeks karakterleridir.

3.1.9. Pileus indeksi

Örneklerde pileus boyunun (PL), eninden (PW) iki katından biraz kısa olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20 Cüce kertenkele – kafa genel görünüm

(Pileus uzunluğu kırmızı, pileus genişliği mavi ile çizgilendirilmiştir.)

Pileus indeksi yüzölçümde (PI) $(PL/PW)*100$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre şu bölgeler arası anlamlı istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir;

- i) Doğu Karadeniz ve Antalya populasyonları arasında,
- ii) Erzurum ve Antalya populasyonları arasında,
- iii) Orta Kızılırmak ve Antalya populasyonları arasında,
- iv) Yukarı Fırat ve Antalya populasyonları arasında,
- v) Yukarı Kızılırmak ve Antalya populasyonları arasında,
- vi) Yukarı Fırat ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- vii) Yukarı Kızılırmak ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- viii) İç Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- ix) Orta Karadeniz ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- x) Yukarı Murat_Van ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- xi) Yukarı Sakarya ve Doğu Karadeniz populasyonları arasında,
- xii) İç Batı Anadolu ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- xiii) Orta Karadeniz ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- xiv) Yukarı Murat_Van ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- xv) Yukarı Sakarya ve Erzurum_Kars populasyonları arasında,
- xvi) Orta Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xvii) Yukarı Fırat ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında
- xviii) Yukarı Kızılırmak ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- xix) Yukarı Fırat ve Konya populasyonları arasında,
- xx) Yukarı Kızılırmak ve Konya populasyonları arasında
- xxi) Yukarı Fırat ve Orta Karadeniz populasyonları arasında,

- xxii) Yukarı Kızılırmak ve Orta Karadeniz populasyonları arasında,
- xxiii) Yukarı Fırat ve Orta Kızılırmak populasyonları arasında,
- xxiv) Yukarı Kızılırmak ve Orta Kızılırmak populasyonları arasında,
- xxv) Yukarı Murat_Van ve Orta Kızılırmak populasyonları arasında,
- xxvi) Yukarı Murat_Van ve Yukarı Fırat populasyonları arasında,
- xxvii) Yukarı Sakarya ve Yukarı Fırat populasyonları arasında,
- xxviii) Yukarı Murat_Van ve Yukarı Kızılırmak populasyonları arasında
- xxix) Yukarı Sakarya ve Yukarı Kızılırmak populasyonları arasında,
(Çizelge 3.22, Çizelge 3.23, Şekil 3.21).

Çizelge 3. 22 Pileus indeksine göre ANOVA sonuçları

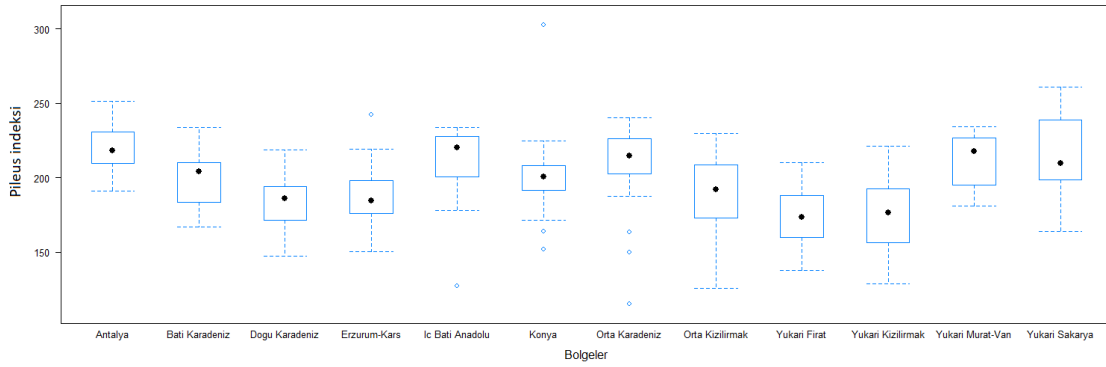
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					<2e-
11		84613	7692	15.57	16***
Residuals	354	174851	494		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 23 Pileus indeksine göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
Doğu Karadeniz/Antalya	36.4191974	57.1176355	15.7207593	0.000001*
Erzurum_Kars/Antalya	33.5332252	53.2782767	13.7881737	0.000003*
Orta Kızılırmak/Antalya	-29.279108	47.0719093	11.4863068	0.0000074*
Yukarı Fırat/Antalya	47.4860234	68.3822218	26.5898251	0*
Yukarı Kızılırmak/Antalya	44.1810993	61.3576686	27.0045301	0*
Yukarı Fırat/Batı Karadeniz	27.4184114	50.8287017	-4.0081211	0.0075707*
Yukarı Kızılırmak/Batı Karadeniz	24.1134873	44.2734754	-3.9534993	0.0055799*
İç Batı Anadolu/Doğu Karadeniz	29.4306451	10.3806723	48.4806179	0.0000385*
Orta Karadeniz/Doğu Karadeniz	23.5083924	2.5772797	44.439505	0.013362*
Yukarı Murat_Van/Doğu Karadeniz	26.9807633	5.2326237	48.7289028	0.0031768*
Yukarı Sakarya/Doğu Karadeniz	30.0091234	3.7087016	56.3095451	0.0108529*
İç Batı Anadolu/Erzurum_Kars	26.5446729	8.5351426	44.5542033	0.000117*
Orta Karadeniz/Erzurum_Kars	20.6224202	0.6335934	40.611247	0.0362996*
Yukarı Murat_Van/Erzurum_Kars	24.0947911	3.2519676	44.9376147	0.0090866*
Yukarı Sakarya/Erzurum_Kars	27.1231512	1.5662754	52.6800271	0.0265876*
Orta Kızılırmak/ İç Batı Anadolu	22.2905557	38.1354256	-6.4456858	0.0003201*
Yukarı Fırat/İç Batı Anadolu	40.4974711	59.7621338	21.2328084	0*
Yukarı Kızılırmak/İç Batı Anadolu	-37.192547	52.3421561	22.0429379	0*
Yukarı Fırat/Konya	27.1937119	48.0899103	-6.2975136	0.0014201*
Yukarı Kızılırmak/Konya	23.8887878	41.0653571	-6.7122186	0.0004044*
Yukarı Fırat/Orta Karadeniz	34.5752184	55.7019135	13.4485234	0.0000086*
Yukarı Kızılırmak/Orta Karadeniz	31.2702943	48.7265445	13.8140442	0.0000006*
Yukarı Fırat/Orta Kızılırmak	18.2069154	-35.747512	-0.6663188	0.0340085*
Yukarı Kızılırmak/Orta Kızılırmak	14.9019913	27.7882613	-2.0157213	0.0090433*

Yukarı Murat_Van/Orta Kızılırmak	19.8406739	0.8369897	38.8443581	0.031923*
Yukarı Murat_Van/Yukarı Fırat	38.0475893	16.1111506	59.984028	0.000016*
Yukarı Sakarya/Yukarı Fırat	41.0759494	14.6196089	67.5322898	0.000034*
Yukarı Murat_Van/Yukarı Kızılırmak	34.7426652	16.3146766	53.1706539	0.000001*
Yukarı Sakarya/Yukarı Kızılırmak	37.7710253	14.1422002	61.3998504	0.0000161*



Şekil 3.21 Bölgelerin Pileus indeksi ortalamaları

3.1.10. Anal plak indeksi

Anal plak oldukça iyi gelişmiş olup, genişliği (APW), uzunluğunun (APL) çoğunlukla iki katını geçmeyen preanal plaklar ile çevrili bir yapıdır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 Cüce kertenkele – anal bölge genel görünüm

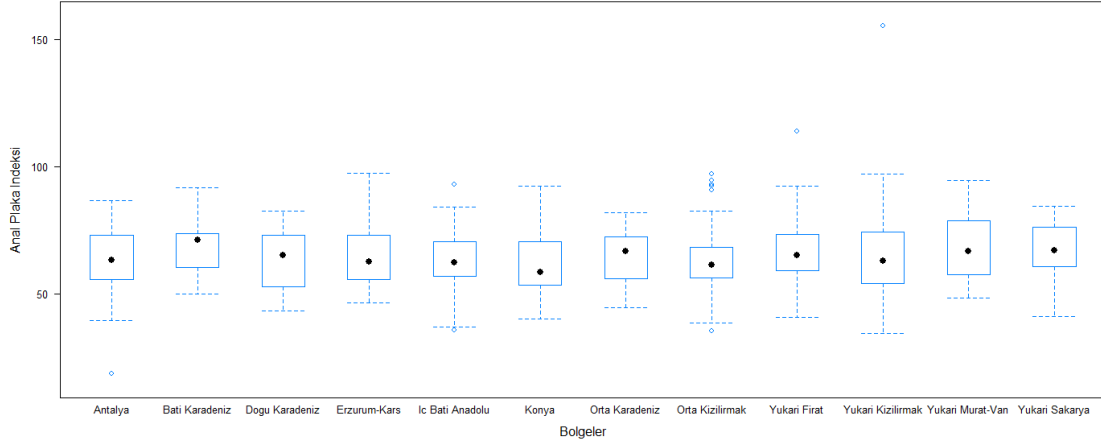
(Anal plak uzunluğu kırmızı, anal plak genişliği mavi ile çizilendirilmiştir.)

Anal plak indeksi yüzölçümde (API) $(APL/APW) \cdot 100$ olarak hesaplanmıştır. Ancak istatistiksel olarak bölgeler arası bu indeks bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanamamıştır (Çizelge 3.24, Şekil 3.23).

Çizelge 3. 24 Anal plak indeksine göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		1234	112.2	0.562	0.859
Residuals	353	70458	199.6		

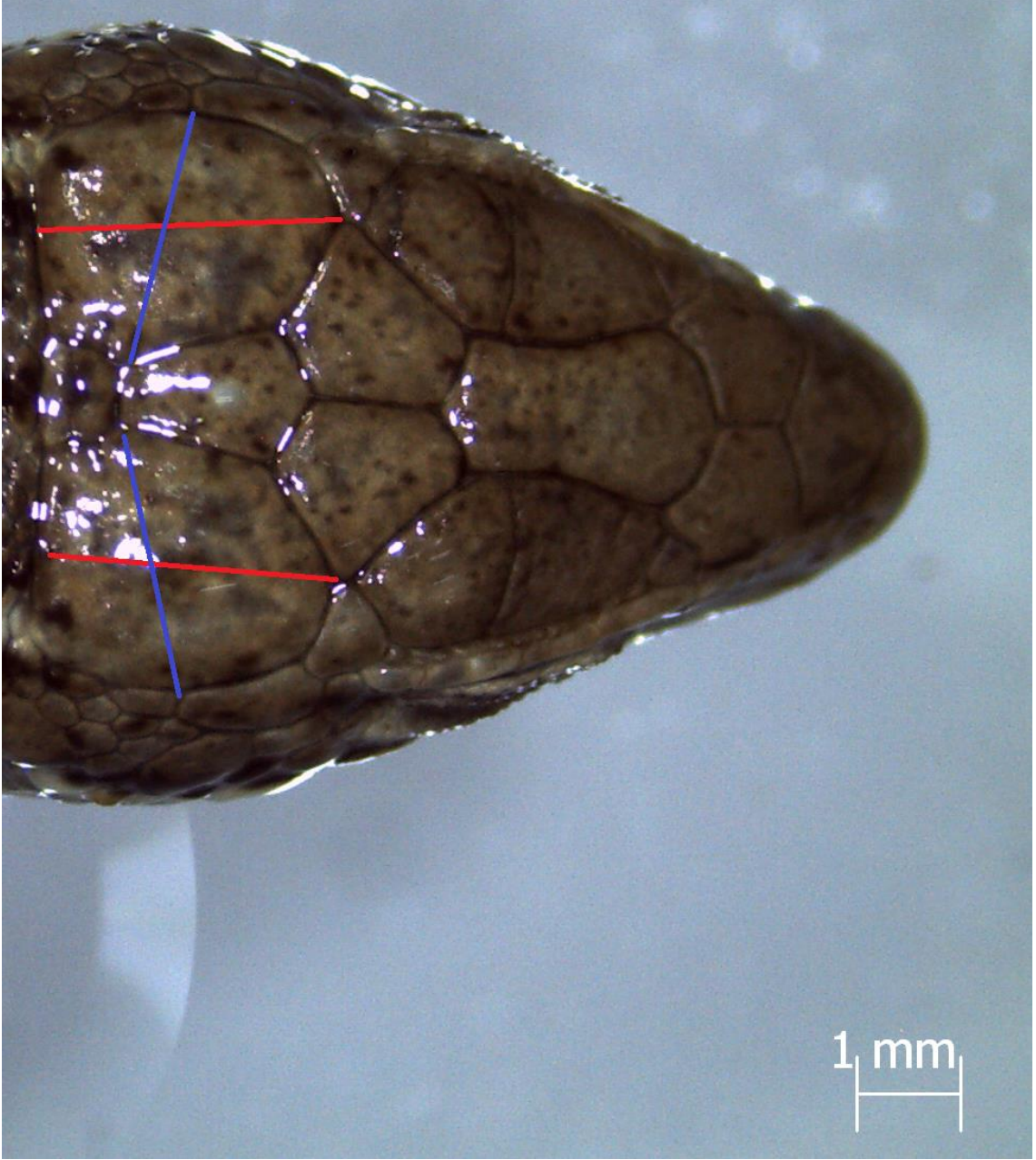
Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



Şekil 3. 23 Bölgelerin Anal Plak indeksi ortalamaları

3.1.11. Parietal plak indeksi (sol ve sağ)

Parietal plaklar birbirinden aralarında bulunan bir interparietale ve iki frontoparietale ile ayrılmıştır (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 Cüce kertenkele – kafa plakları genel görünüm

(Parietal plak uzunluğu kırmızı, parietal plak genişliği genişliği mavi ile çizgilendirilmiştir.)

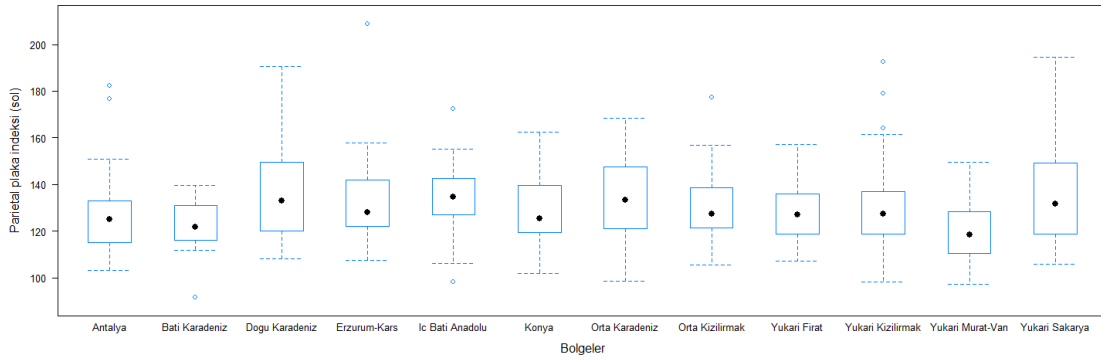
Her iki tarafta da parietal plak indeks değerleri enine ve boyuna plaknın ulaştığı en uç sınırlar üzerinden hesaplanmıştır: Buna göre Parietal plak indeksleri yüzölçümde (PPI) $(PPL/PPW)*100$ olarak analize sokulmuştur.

İlk olarak sol taraftaki Parietal plak indeksine (PPIL) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında istatistiksel olarak bölgeler arası bu indeks bakımından anlamlı bir farklılık saptanamamıştır (Çizelge 3.25, Şekil 3.25).

Çizelge 3. 25 Sol parietal plak indeksine göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		6046	549.7	2.054	0.023 *
Residuals	354	94741	267.6		

Anlamlılık dereceleri: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1



Şekil 3.25 Bölgelerin Sol Parietal Plak indeksi ortalamaları

Sağ taraftaki parietal plak sayılarına (PPIR) ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında ise;

- i) İç Batı Anadolu ve Batı Karadeniz populasyonları arasında,
- ii) Yukarı Murat_Van ve İç Batı Anadolu populasyonları arasında,
- iii) Yukarı Murat_Van ve Orta Kızılırmak populasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.26, Şekil 3.26).

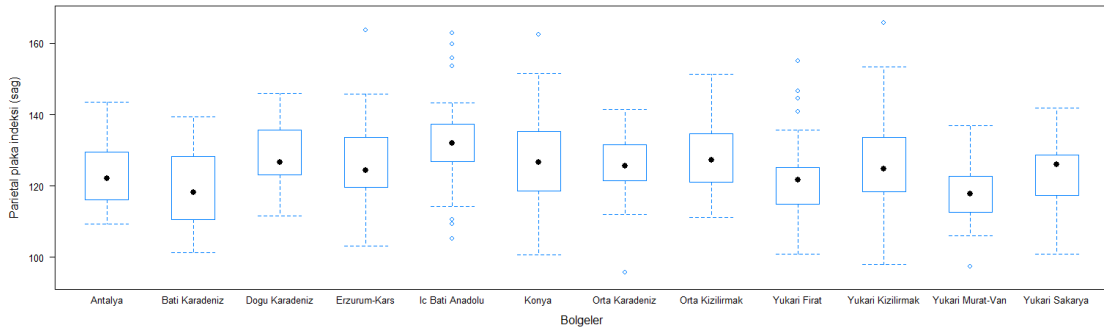
Çizelge 3. 26 Sağ parietal plak indeksine göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
dataşzone 11		4100	372.7	2.639	0.00296 **
Residuals	354	50005	141.3		

Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Çizelge 3. 27 Sağ parietal plak indeksine göre yapılan post-hoc testi sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar

Bölgeler	diff	lwr	upr	p adj
İç Batı Anadolu/Batı Karadeniz	12.1773539	0.3222568	24.03245088	0.0380258*
Yukarı Murat_Van/İç Batı Anadolu	-	-	-2.9122633	0.0023325*
Yukarı Murat_Van/Orta Kızılırmak	-	-	-0.02405554	0.0488423*



Şekil 3. 26 Bölgelerin Sağ Parietal Plak indeksi ortalamaları

3.1.12. Supraciliar plak indeksi (sol ve sağ)

Örneklerde supraciliar plak boyunun (SCPL), eninden (SCPW) genellikle iki katından fazla olduğu, kimi zaman da dört katına yakın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27 Cüce kertenkele – kafa plakları yandan görünüm

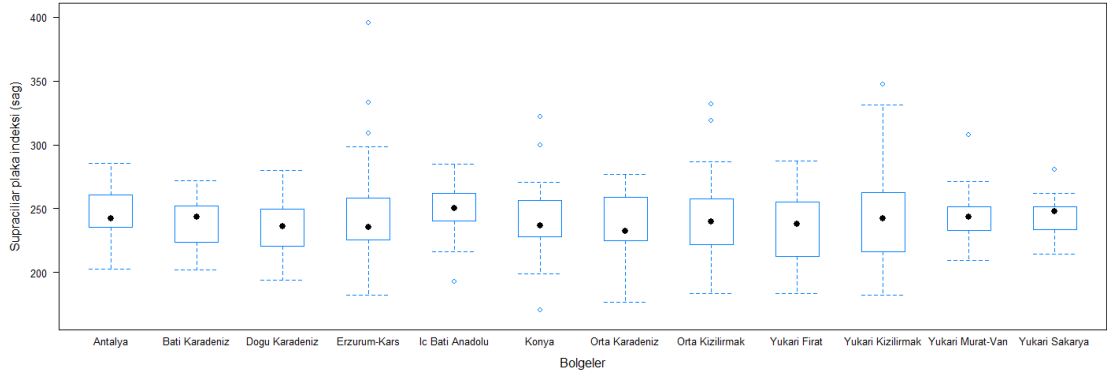
(Supraciliar plak uzunluğu kırmızı, supraciliar plak genişliği genişliği mavi ile çizgilendirilmiştir.)

Supraciliar plak indeksi yüzlük ölçekte (SCPI) $(SPL/SPW)*100$ olarak hesaplanmıştır. Ancak gerek sağ supraciliar plaklarda (Çizelge 3.28, Şekil 3.28) gerekse de sol supraciliar plaklarda (Çizelge 3.29, Şekil 3.29) indeks karşılaştırılması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 3. 28 Sağ supraciliar plak indeksine göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		6613	601.2	0.738	0.701
Residuals	354	288228	814.2		

Anlamlılık dereceleri: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

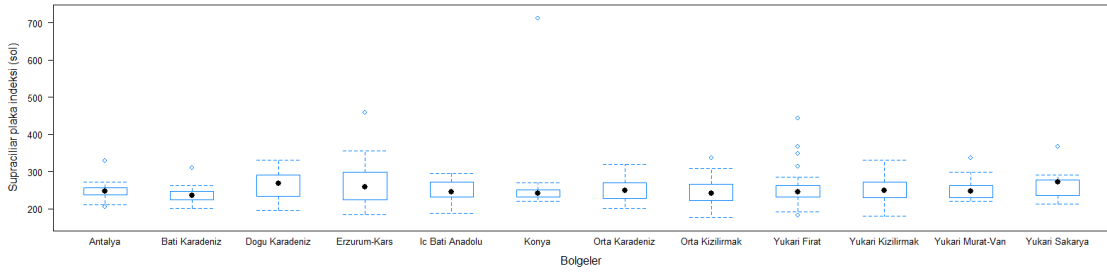


Şekil 3. 28 Bölgelerin Sağ Supraciliar Plak indeksi ortalamaları

Çizelge 3. 29 Sol supraciliar plak indeksine göre ANOVA sonuçları

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
data\$zone					
11		24257	2205	1.188	0.294
Residuals	354	657108	1856		

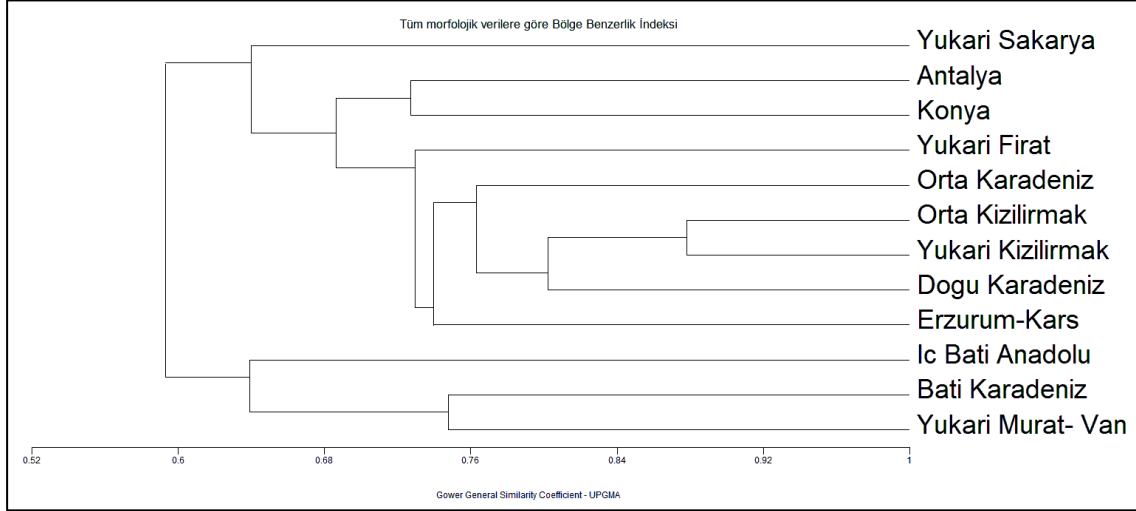
Anlamlılık dereceleri: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



Şekil 3. 29 Bölgelerin Sol Supraciliar Plak indeksi ortalamaları

3.1.13. UPGMA, TBA ve Regresyon analizleri

Öncelikle tüm ham verilere kümeleme yöntemi (Cluster Analysis) uygulanarak, UPGMA (Ağırlıklı olmayan çift grup ortalamaları analizi) ile bir dendogram oluşturulmuştur (Şekil 3.30).

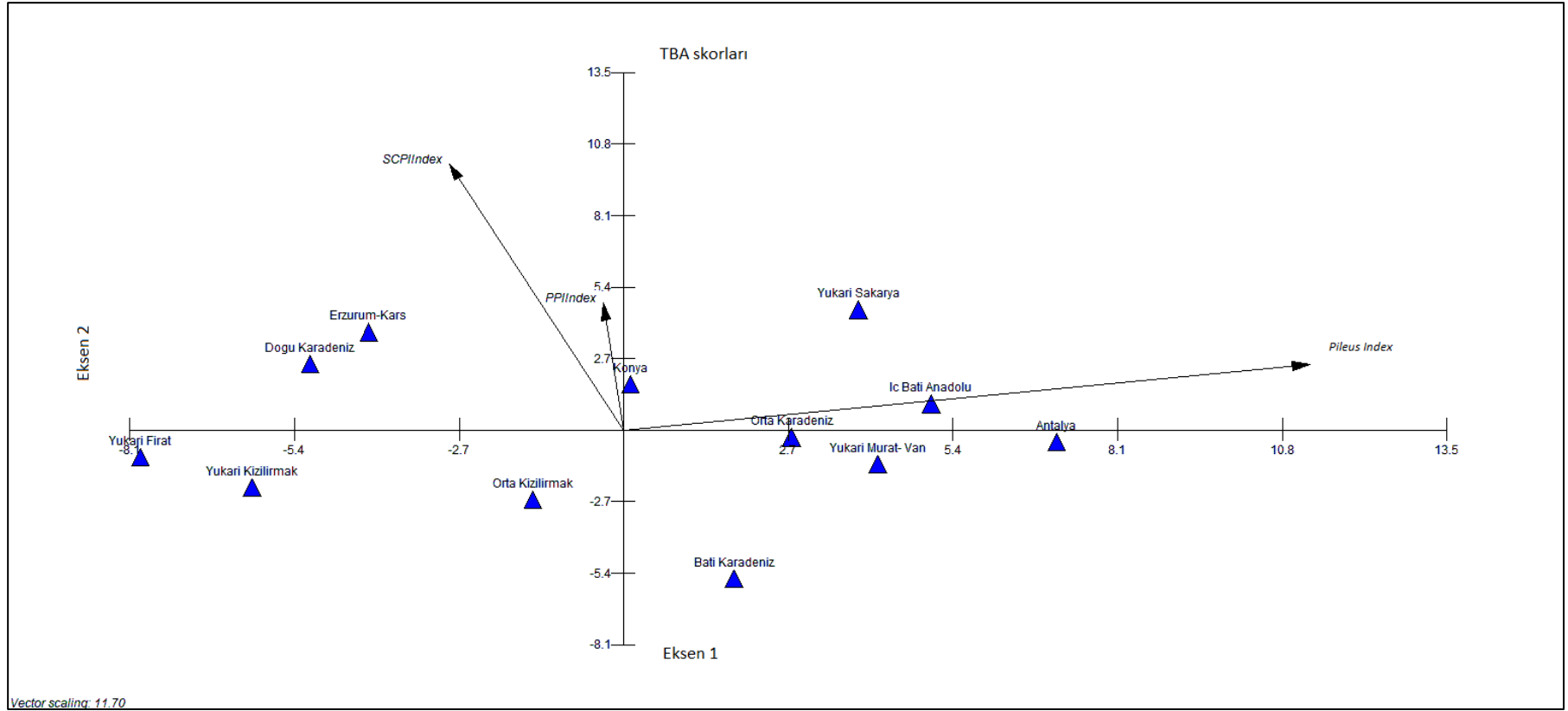


Şekil 3.30 Tüm ham morfolojik verilere göre bölge benzerlik indeksi

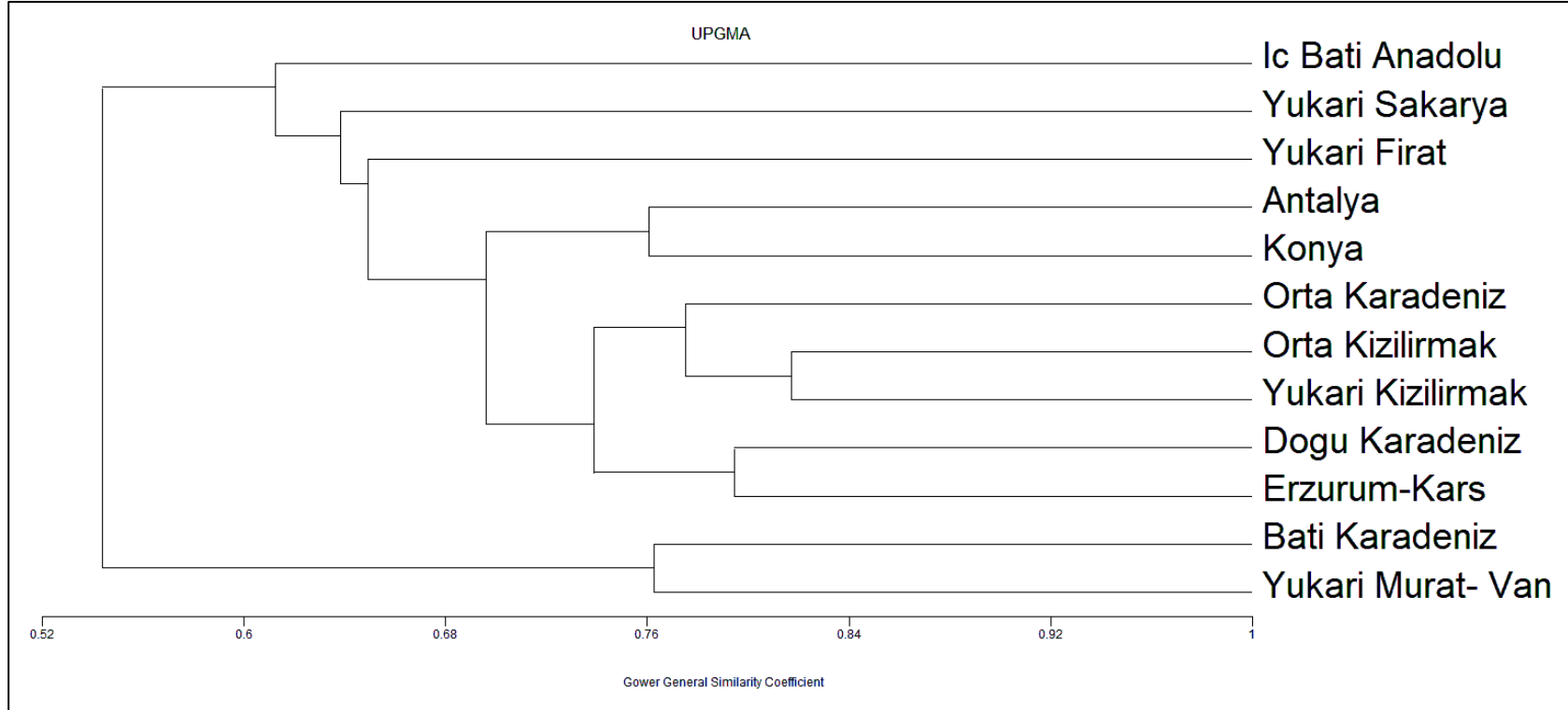
Ancak hiçbir logaritmik veya arctan dönüşümünün uygulanmadığı ham veriler ile elde edilen dendogramın bir örüntü sunmadığı çok açıktır. Bundan dolayı ilk etapta indeksler üzerinden bir Temel Bileşenler Analizi (TBA) yapılmış ve PPIL, SCPIL ve PI kümülatif değerlendirme çerçevesinde varyasyona en çok katkı sağlayan değişkenler olarak saptanmıştır (Çizelge 3.30 ve Şekil 3.31). Buna göre oluşturulan dendogram Şekil 3.32’de verilmiştir.

Çizelge 3. 30 İndekslere göre yapılan Temel Bileşenler Analizi

	Eksen 1	Eksen 2
Özdeğerler	264.464	90.456
Yüzde	65.417	22.375
Kümülatif yüzde	65.417	87.792
Pileusİndeks	0.96	0.211
Pplİndeks	-0.029	0.409
Pprİndeks	-0.029	0.136
SCPİİndeks	-0.244	0.858
SCPrlİndeks	0.126	0.168
Anallİndeks	-0.013	-0.069



Şekil 3.31 İndekslere göre yapılan Temel Bileşenler Analizi



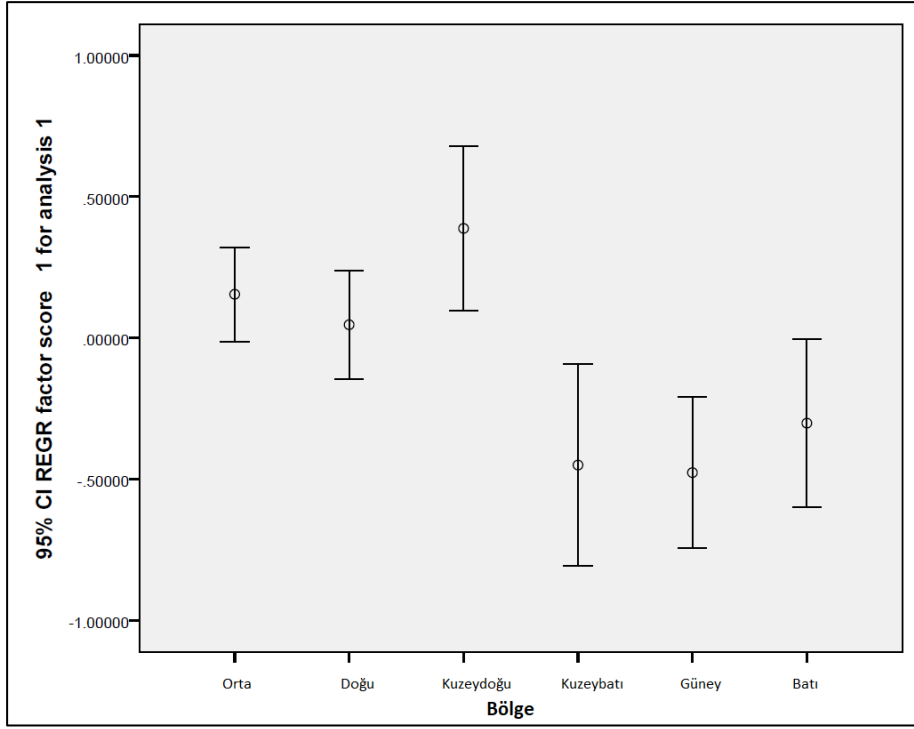
Şekil 3. 32 Öne çıkan TBA skorlarına göre elde edilen dendrogram

Görüleceği üzere Yukarı Murat_Van populasyonu dışında görece anlamlı bir doğu – merkez – batı ayrımından söz edilebilir. Bunu sınavabilmemiz için öncelikle ölçümler Procrustes Analizi (Generalised Procrustes Analysis (GPA)) ile rotasyon ve skala etkilerinden kurtarılarak standardize edilmiştir. Enter yöntemiyle yapılan Regresyon testleri ile rezidüel (artık) değerleri belirlenerek, toplam varyans tekil ve kümülatif olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.31).

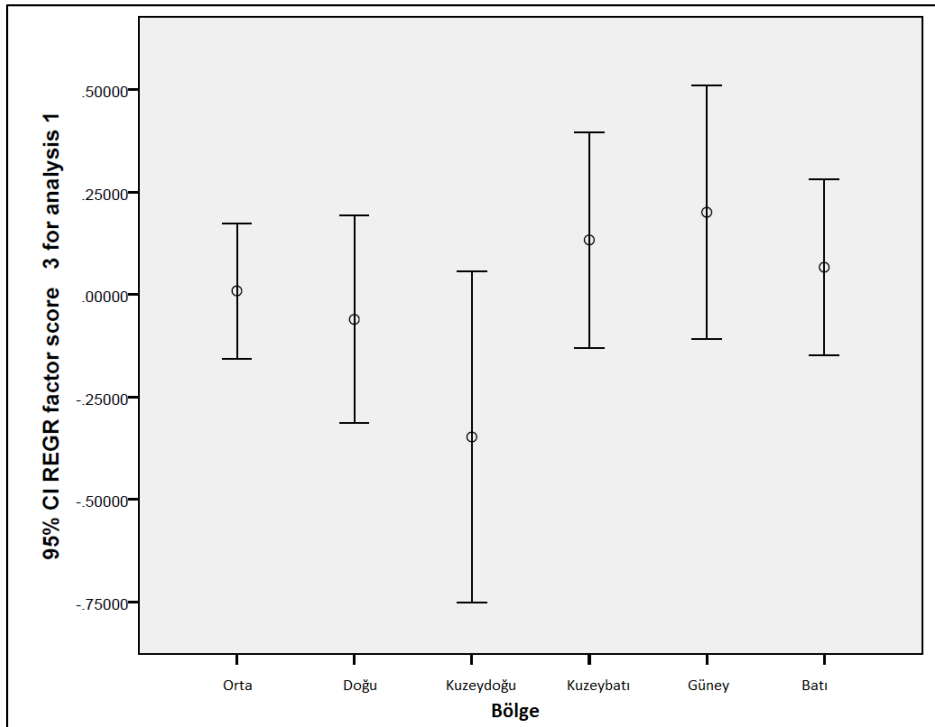
Çizelge 3. 31 Regresyon testleri ile oluşturulan varyans açıklama tablosu

Toplam Açıklanan Varyans						
Bileşen	Giren Özdeğerler			Yüklenen değerlerin karelerinin toplam ekstraksiyonu		
	Toplam	% varyans	kümülatif %	Toplam	% varyans	kümülatif %
1	4.924	41.037	41.037	4.924	41.037	41.037
2	1.669	13.912	54.948	1.669	13.912	54.948
3	1.285	10.71	65.658	1.285	10.71	65.658
4	1	8.333	73.991	1	8.333	73.991
5	0.851	7.091	81.082		FAC 1_4	Bileşen skoru 1
6	0.668	5.569	86.651		FAC 2_4	Bileşen skoru 2
7	0.477	3.974	90.625		FAC 3_4	Bileşen skoru 3
8	0.344	2.869	93.494		FAC 4_4	Bileşen skoru 4
9	0.301	2.512	96.006		FAC 1_2	Bileşen skoru 1
10	0.235	1.955	97.961		FAC 2_2	Bileşen skoru 2
11	0.19	1.583	99.544		FAC 3_2	Bileşen skoru 3
					FAC 4_2	Bileşen skoru 4
					FAC 1_1	Bileşen skoru 1
12	0.055	0.456	100		FAC 2_1	Bileşen skoru 2
					FAC 3_1	Bileşen skoru 3
					FAC 4_1	Bileşen skoru 4

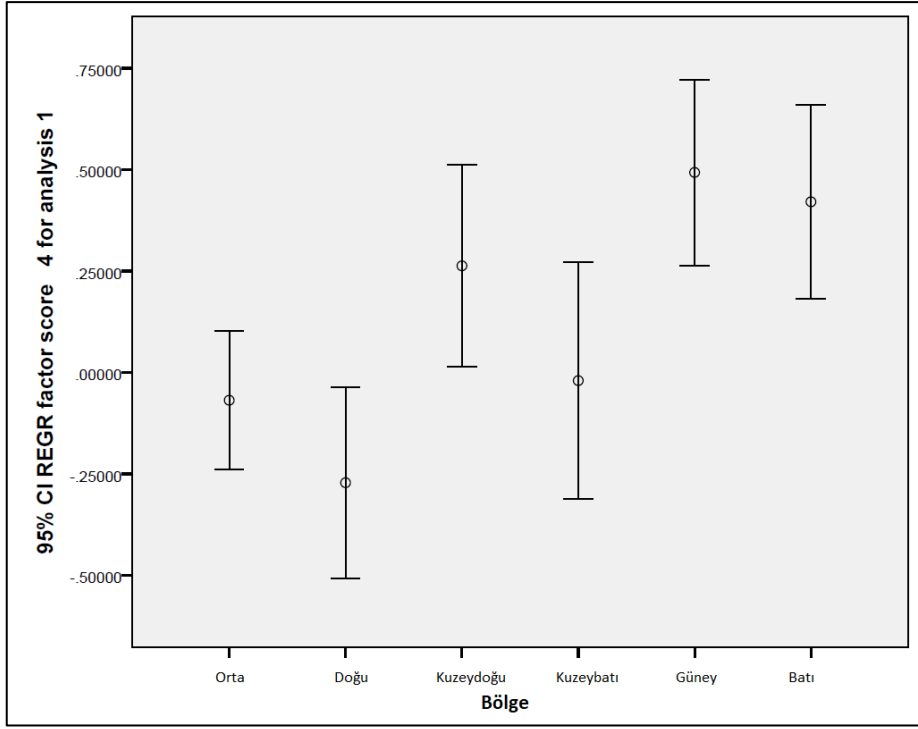
Bu şekilde elde edilen faktör skorlarının bölgelere güven aralığı grafikleri sırasıyla verilmiştir ($p < 0.05$) (Şekil 3.33 – 38):



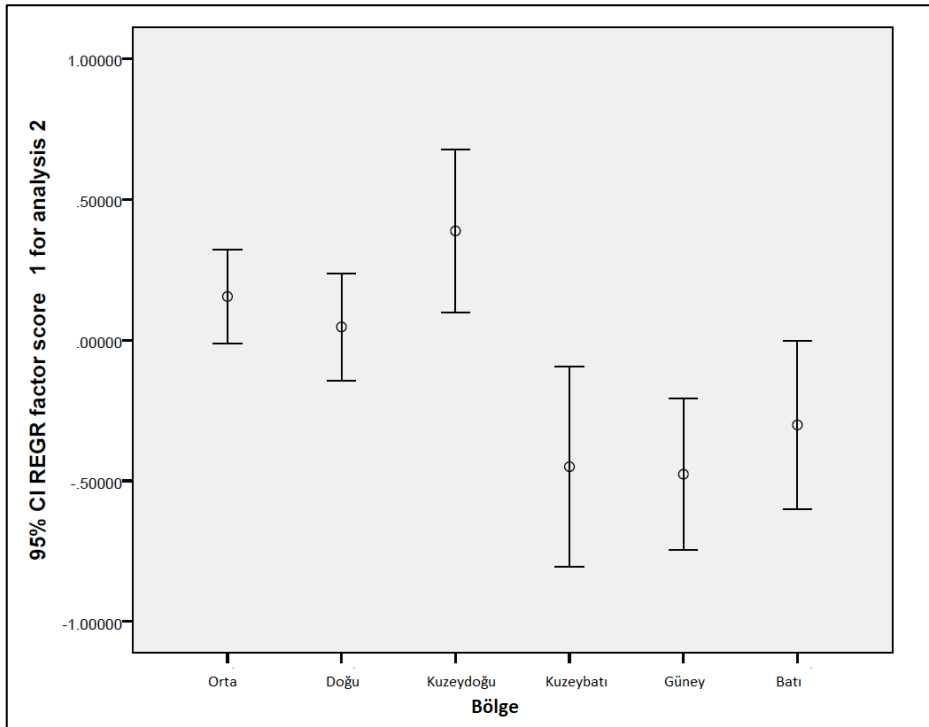
Şekil 3.33 Regresyon faktör skor 1'e göre bölgeler (analiz 1)



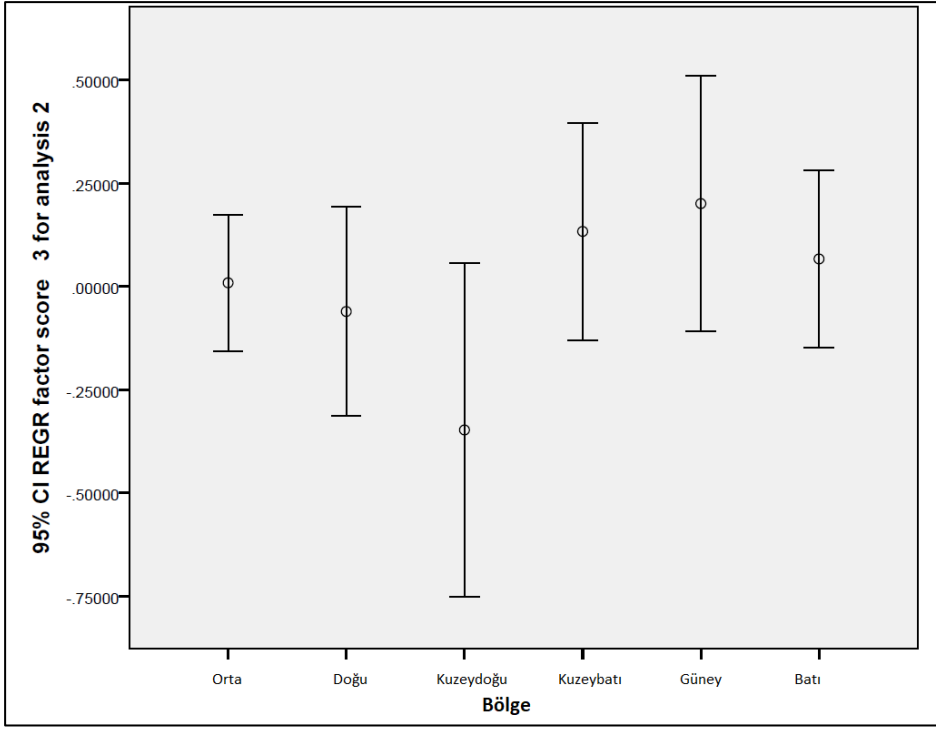
Şekil 3.34 Regresyon faktör skor 3'e göre bölgeler (analiz 1)



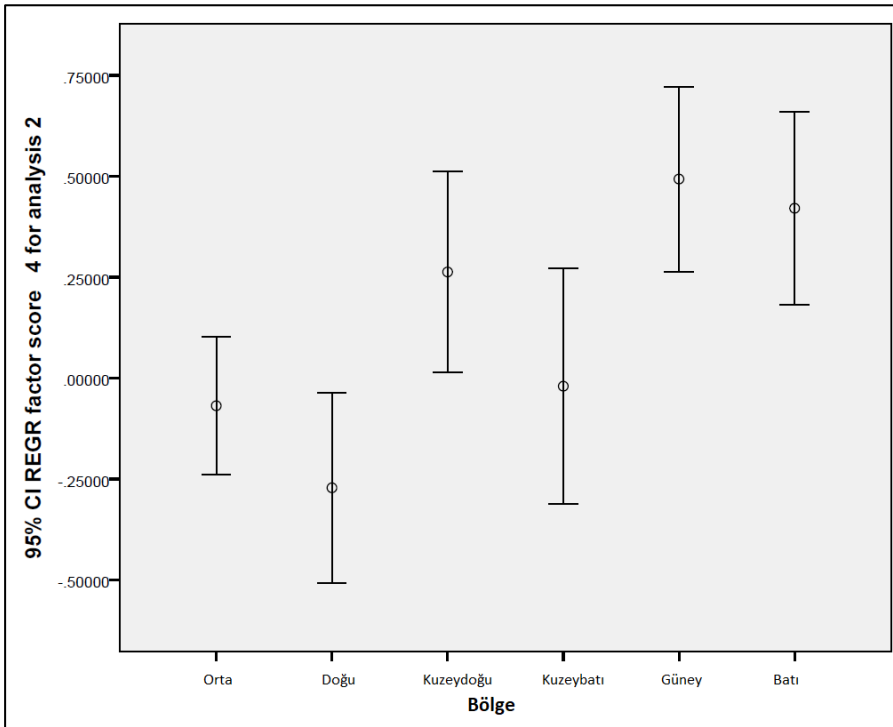
Şekil 3. 35 Regresyon faktör skor 4'e göre bölgeler (analiz 1)



Şekil 3. 36 Regresyon faktör skor 1'e göre bölgeler (analiz 2)



Şekil 3.37 Regresyon faktör skor 3'e göre bölgeler (analiz 2)

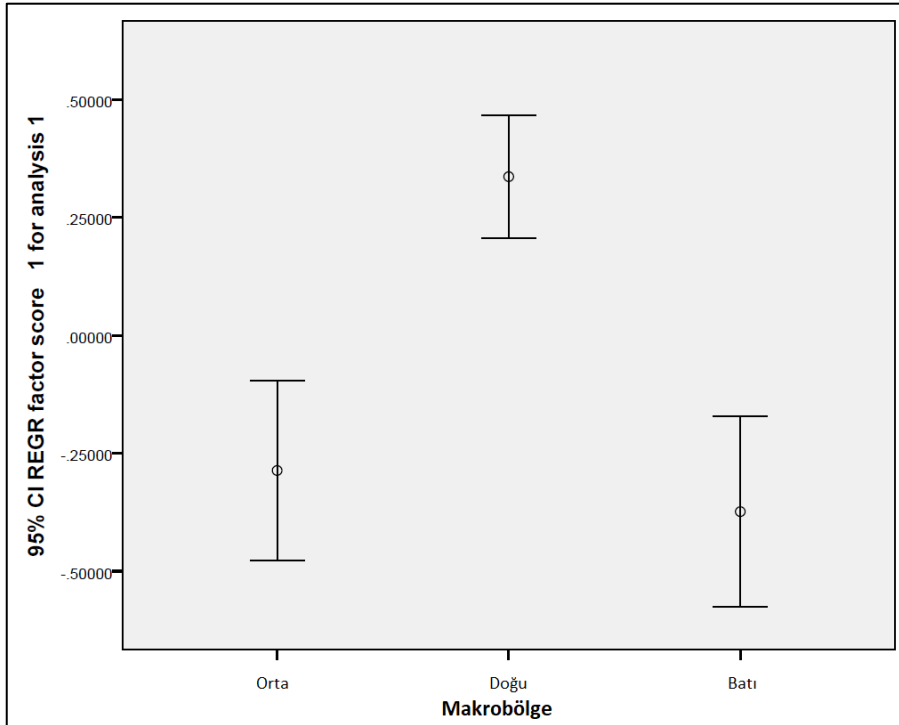


Şekil 3.38 Regresyon faktör skor 4'e göre bölgeler (analiz 2)

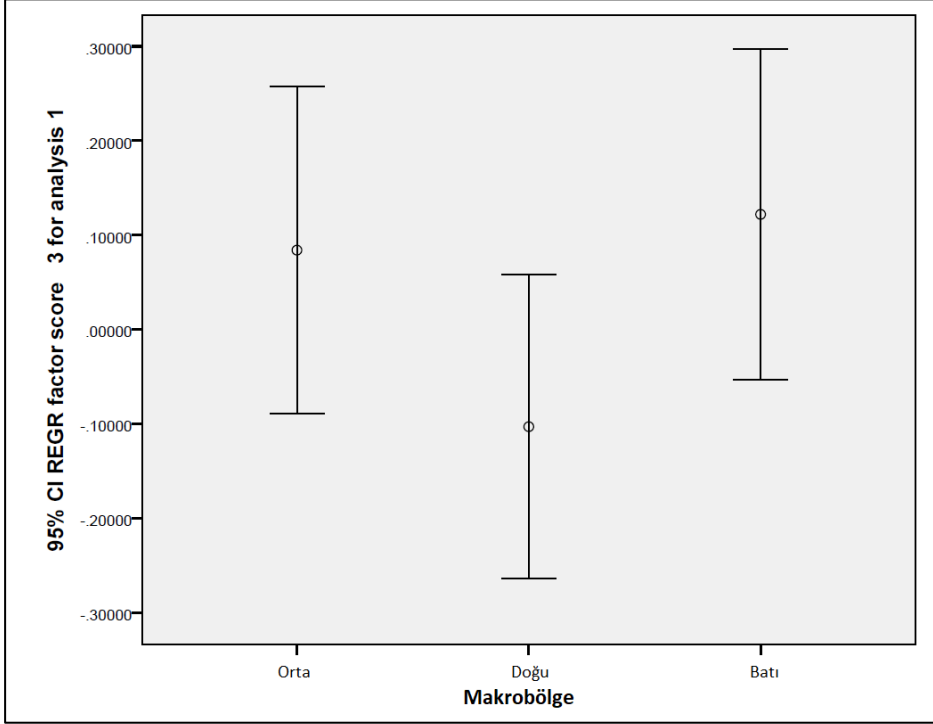
Grafiklerden anlaşılacağı üzere bölgelerin regresyon faktör skorları bakımından batı ve doğu popülasyonları arasında anlamlı bir ayrım olduğu ve merkez popülasyonlarının da bu iki gruptanmaya geçiş kuşağı olduğundan söz edilebilir. Buradan hareketle regresyon testleri türün yayılımıyla anlamlı bir perspektif sağlayan makrobölge kavramı ile ifade etmek yararlı olacaktır (Şekil 3.39 – 44).

- a) Yukarı Murat_Van, Erzurum_Kars, Doğu Karadeniz, Yukarı Fırat, Yukarı Kızılırmak popülasyonları DOĞU makrobölgesi,
- b) Orta Karadeniz, Orta Kızılırmak, Konya, Yukarı Sakarya, Batı Karadeniz popülasyonları ORTA (Merkez) makrobölgesi,
- c) Antalya ve İç Batı Anadolu popülasyonları ise BATI makrobölgesi olarak tanımlanmıştır.

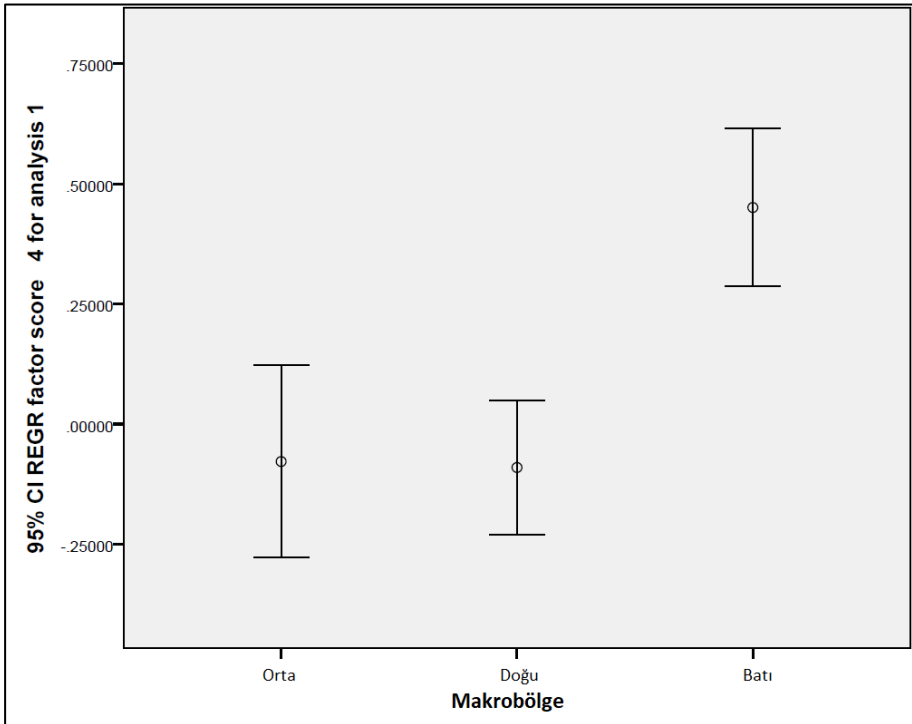
Son olarak da, indekslerin her makrobölge içerisinde birbiriyle olan uyumları Spearman Korelasyon testleri ile sınanmıştır (Çizelge 3.32 – 34). Çıkan sonuçlar Şekil 3.45'teki dendogramda verilmiştir. Dolayısıyla morfolojik parametrelerle ilişkin karakter tablosu da bu yaklaşım ile uyumlu olarak verilmiştir (Çizelge 3.35).



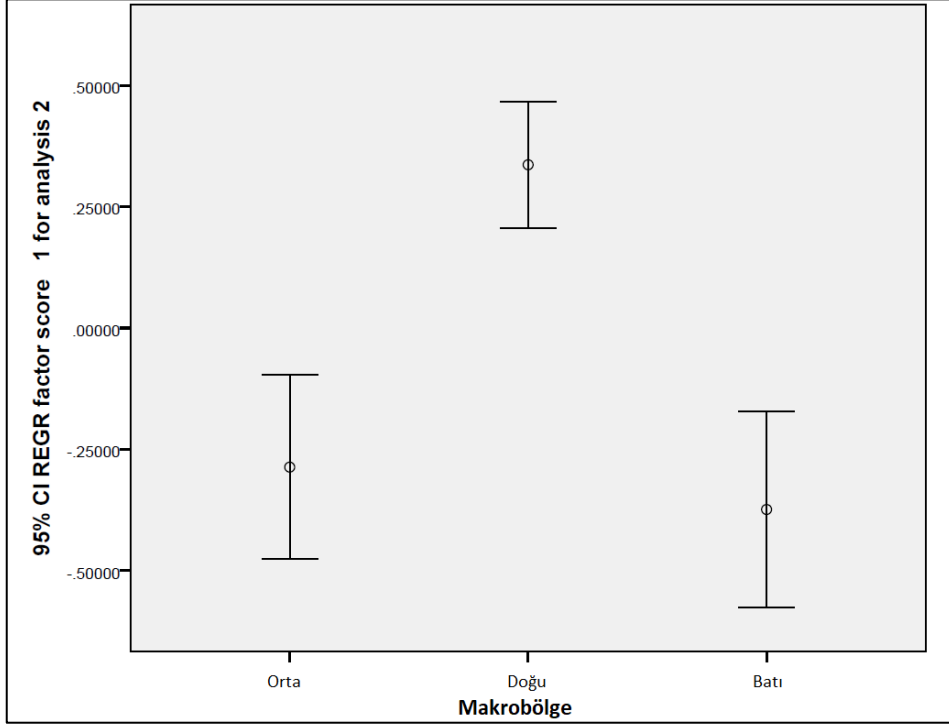
Şekil 3.39 Regresyon faktör skor 1'e göre makrobölgeler (analiz 1)



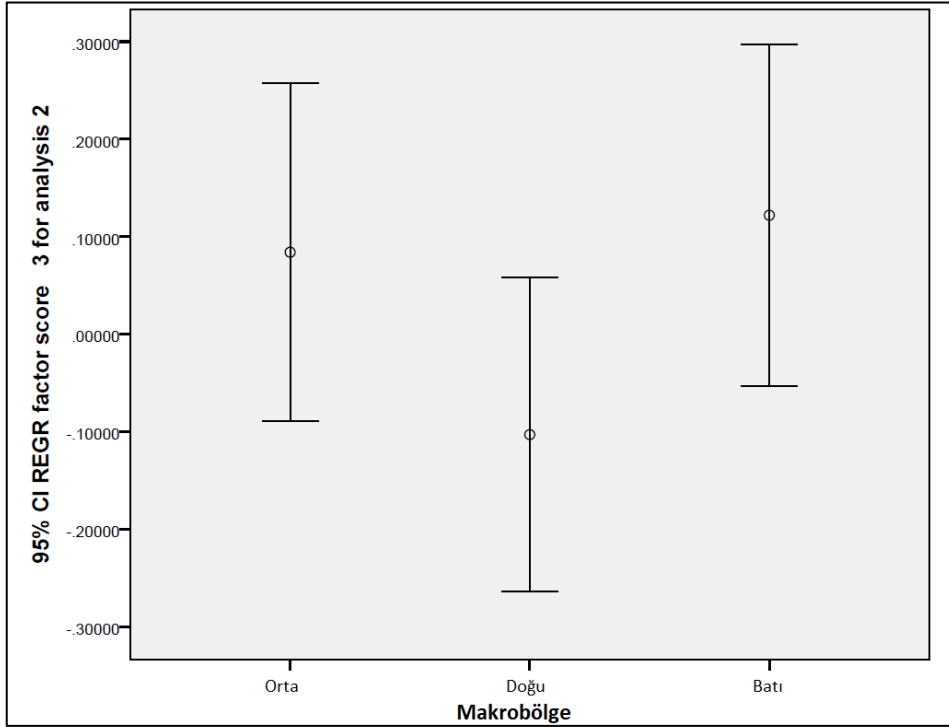
Şekil 3.40 Regresyon faktör skor 3'e göre makrobölgeler (analiz 1)



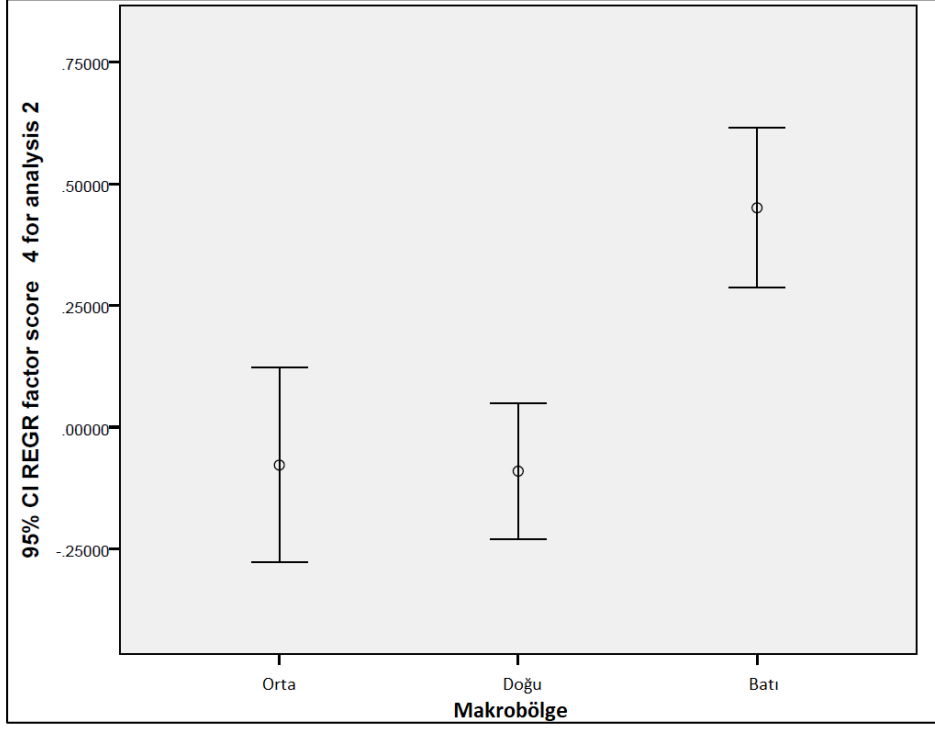
Şekil 3.41 Regresyon faktör skor 4'e göre makrobölgeler (analiz 1)



Şekil 3. 42 Regresyon faktör skor 1'e göre makrobölgeler (analiz 2)



Şekil 3. 43 Regresyon faktör skor 3'e göre makrobölgeler (analiz 2)



Şekil 3.44 Regresyon faktör skor 4'e göre makrobölgeler (analiz 2)

Çizelge 3. 32 Orta Anadolu populasyonlarına ait korelasyon sonuçları

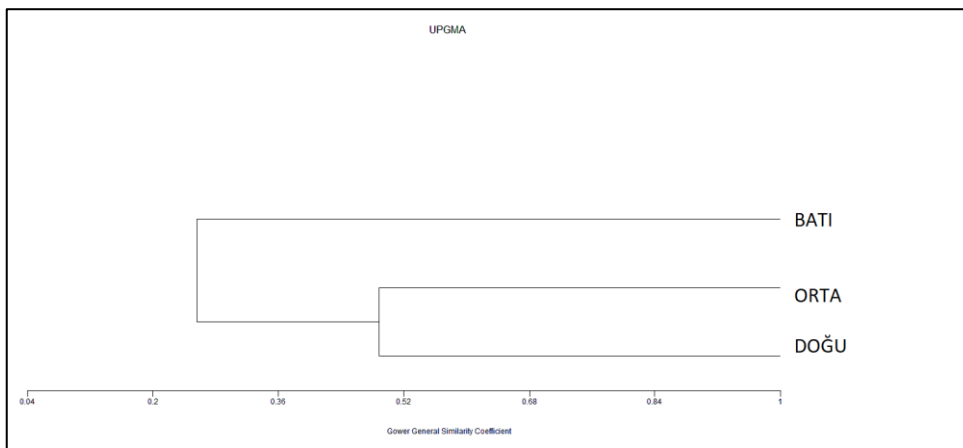
Correlations									
			Pileusindex	PPlindex	PPrindex	SCPlindex	SCPrindex	analindex	
Spearman's rho	Pileusindex	Correlation Coefficient	1	.230**	0.127	0.376	.265**	0.077	
		Sig. (2-tailed)	.	0.008	0.149	0	0.002	0.384	
		N	131	131	131	131	131	131	
	PPlindex	Correlation Coefficient	.230**	1	.223*	.471**	-0.203	-.055*	
		Sig. (2-tailed)	0.008	.	0.01	0	0.02	0.536	
		N	131	131	131	131	131	131	
	PPrindex	Correlation Coefficient	0.127	.223*	1	0.03	.272*	0.005	
		Sig. (2-tailed)	0.149	0.01	.	0.737	0.002	0.952	
		N	131	131	131	131	131	131	
	SCPlindex	Correlation Coefficient	.376**	.471**	0.03	1.000**	.109**	0.045	
		Sig. (2-tailed)	0	0	0.737	.	0.216	0.61	
		N	131	131	131	131	131	131	
	SCPrindex	Correlation Coefficient	.265**	-.203*	.272**	.109**	1.000*	.107**	
		Sig. (2-tailed)	0.002	0.02	0.002	0.216	.	0.224	
		N	131	131	131	131	131	131	
	analindex	Correlation Coefficient	0.077	-0.055	0.005	0.045	0.107	1	
		Sig. (2-tailed)	0.384	0.536	0.952	0.61	0.224	.	
		N	131	131	131	131	131	131	
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).				*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).				

Çizelge 3. 33 Doğu Anadolu popülasyonlarına ait korelasyon sonuçları

Correlations									
			Pileusindex	PPindex	PPindex	SCPlindex	SCPrindex	analindex	
Spearman's rho	Pileusindex	Correlation Coefficient	1	.270**	.249**	0.356	.342**	.170**	
		Sig. (2-tailed)	.	0	0.001	0	0	0.024	
		N	178	178	178	178	178	178	
	PPindex	Correlation Coefficient	.270**	1	.269**	.576**	-0.096	-.046**	
		Sig. (2-tailed)	0	.	0	0	0.203	0.541	
		N	178	178	178	178	178	178	
	PPindex	Correlation Coefficient	.249**	.269**	1	-.001**	.427**	0.063	
		Sig. (2-tailed)	0.001	0	.	0.988	0	0.402	
		N	178	178	178	178	178	178	
	SCPlindex	Correlation Coefficient	.356**	.576**	-0.001	1.000**	.105**	0.078	
		Sig. (2-tailed)	0	0	0.988	.	0.163	0.299	
		N	178	178	178	178	178	178	
	SCPrindex	Correlation Coefficient	.342**	-0.096	.427**	.105**	1	.135**	
		Sig. (2-tailed)	0	0.203	0	0.163	.	0.072	
		N	178	178	178	178	178	178	
	analindex	Correlation Coefficient	.170*	-0.046	0.063	.078*	0.135	1	
		Sig. (2-tailed)	0.024	0.541	0.402	0.299	0.072	.	
		N	178	178	178	178	178	178	
	** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					

Çizelge 3. 34 Batı Anadolu populasyonlarına ait korelasyon sonuçları

Correlations									
			Pileusindex	PPlindex	PPrindex	SCPlindex	SCPrindex	analindex	
Spearman's rho	Pileusindex	Correlation Coefficient	1	0.123	-0.018	0.301	0.175	0.082	
		Sig. (2-tailed)	.	0.359	0.896	0.022	0.188	0.541	
		N	58	58	58	58	58	58	
	PPlindex	Correlation Coefficient	0.123	1	.296*	0.399	0.249	-.243*	
		Sig. (2-tailed)	0.359	.	0.024	0.002	0.06	0.066	
		N	58	58	58	58	58	58	
	PPrindex	Correlation Coefficient	-0.018	.296*	1	-0.042	.473*	0.1	
		Sig. (2-tailed)	0.896	0.024	.	0.756	0	0.455	
		N	58	58	58	58	58	58	
	SCPlindex	Correlation Coefficient	.301*	.399**	-0.042	1.000*	.264**	-0.062	
		Sig. (2-tailed)	0.022	0.002	0.756	.	0.045	0.646	
		N	58	58	58	58	58	58	
	SCPrindex	Correlation Coefficient	0.175	0.249	.473**	0.264	1	.032**	
		Sig. (2-tailed)	0.188	0.06	0	0.045	.	0.814	
		N	58	58	58	58	58	58	
	analindex	Correlation Coefficient	0.082	-0.243	0.1	-0.062	0.032	1	
		Sig. (2-tailed)	0.541	0.066	0.455	0.646	0.814	.	
		N	58	58	58	58	58	58	
	**.			Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			*.		
				Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					



Şekil 3. 45 Makrobölge benzerlik indeksi

Çizelge 3. 35 Bölgelere göre morfolojik karakterler tablosu

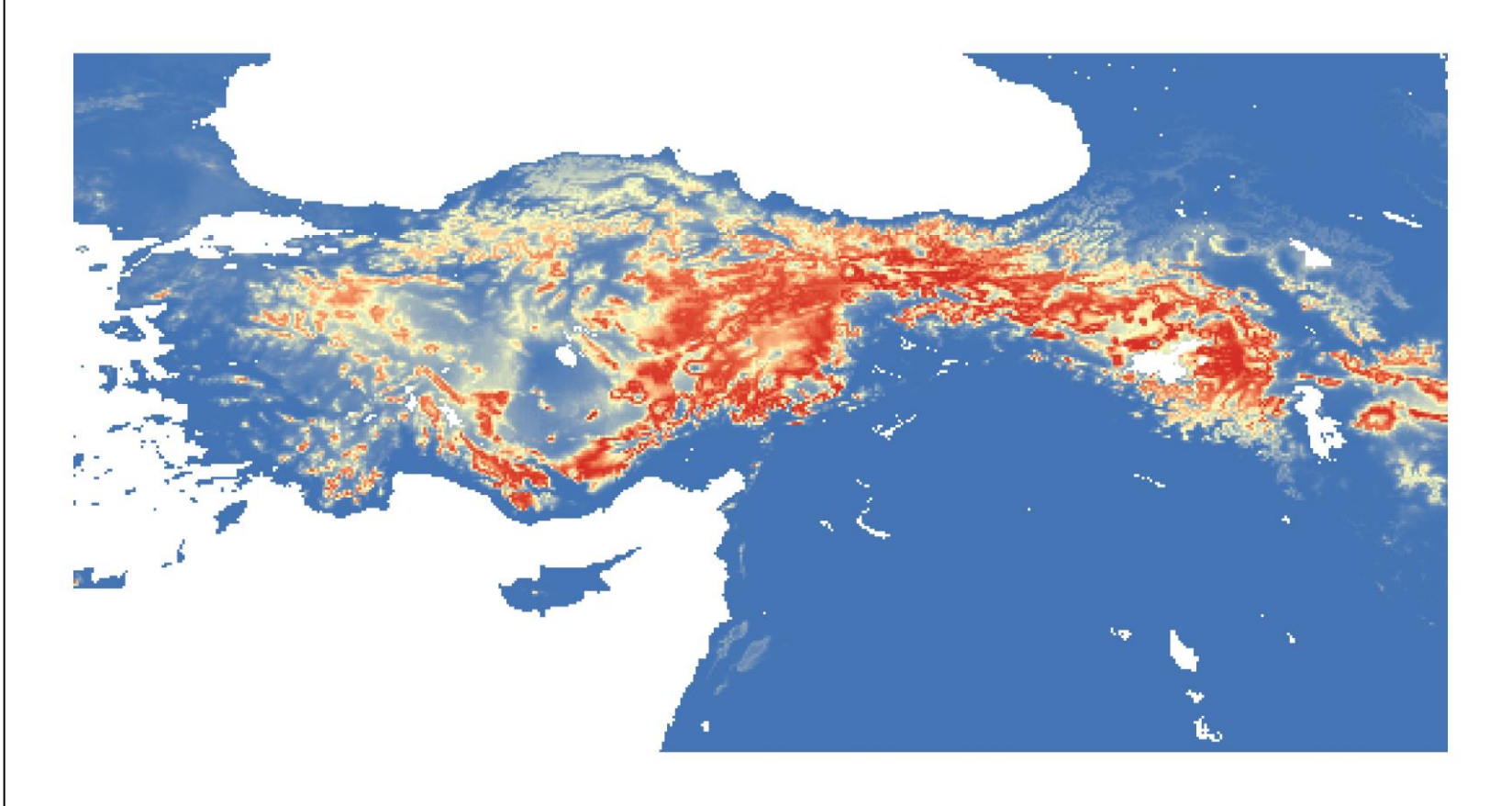
Bölgeler	Dorsalia	Ventralia	Collare	MG	FMPI	FMPr	ScPnR	SCgrR	ScPnL	SCgrL	SDL	PileusIndeks	PPIIndeks	PPrIndeks	SCPIIndeks	SCPrIndeks	AnalPlakIndeks
Yukarı Murat-Van	37.14	28.85	9.3	17.6	15.5	15.35	5.6	7.8	5.15	8.2	20.15	211.13	120.6	118.54	252.01	245.66	67.85
Erzurum-Kars	35.33	26.84	10.19	18.06	16.03	16.03	5.5	8.65	5.09	8.4	20.81	187.04	133.11	126.63	269.29	247.72	64.99
Doğu Karadeniz	35.51	27.23	10.42	19.19	15.8	15.46	5.5	7.5	5.19	5.15	20.92	184.15	135.97	128	265.58	238.21	63.97
Yukarı Fırat	36.2	27.08	10.32	19.28	15.28	15.28	5.08	7.92	5	7.88	20.92	173.08	127.52	122.68	260.26	236.28	66.94
Yukarı Kızılırmak	37.22	27.46	10.24	18.9	15.66	15.59	5.31	7.58	5.23	7.55	20.46	176.39	129.64	125.9	251.82	243.62	65.02
DOĞU	36.28	27.42	10.16	18.7	15.68	15.58	5.37	7.84	5.19	7.47	20.62	182.91	129.87	125.06	258.21	242.76	65.44
Orta Karadeniz	37.52	28.17	10.04	18.08	15.69	15.6	5.74	7.96	5.34	8.65	20.26	207.66	133.88	125.53	250.77	237.03	64.45
Orta Kızılırmak	37.29	27.35	10.28	18.89	15.82	15.77	5.54	7.35	5.21	7.24	20.17	191.29	130.67	128.72	245.96	240.69	63.63
Konya	36.17	26.83	10.87	19.87	16.7	16.62	5.38	6.66	5.21	7.08	21.33	200.28	129.63	127.21	260.8	241.64	61.43
Yukarı Sakarya	36.81	30.72	10.72	18.09	15.72	15.72	5.45	7.27	5.18	6.45	20.09	214.16	137.55	122.91	265.16	244.59	67.46
Batı Karadeniz	38.43	28	9.06	17.31	15.37	15.25	6	7.62	5.75	5.87	20.56	200.5	122.09	120.29	238.28	239	68.59
ORTA	37.244	27.76	10.23	18.67	15.9	15.83	5.59	7.36	5.29	7.23	20.44	198.86	130.57	126.37	250.2	240.34	64.3
Antalya	37.54	26.62	10.08	17.75	16.04	15.95	5.33	8.04	5.25	7.33	21.21	220.57	128.03	124.06	248.03	245.44	61.85
İç Batı Anadolu	38.21	29.53	9.47	17.08	15.2	15.23	6.32	8.03	5.58	7.23	20.12	213.58	135.06	132.47	249.57	251.43	63.55
BATI	37.875	28.32	9.72	17.36	15.55	15.53	5.91	8.03	5.45	7.27	20.57	216.47	132.15	128.99	248.94	248.95	62.85

3.2 Ekolojik Niş Modellemesi Sonuçları

Cüce kertenkele için MAXENT programında yürütülen ENM'nin AUC değeri 0.911 olup, şansa bağlı olarak beklenen değerden (0.5) oldukça yüksek çıkmıştır.

Sadece cüce kertenkeleye ait lokasyon bilgileri ile yapılan analizler sonucunda türün günümüze ait modelleme haritası, türün dağılım alanını yakalamıştır (Şekil 3.46). Öncelikle her lokaliteye ait tüm biyoklimatik ve abiyotik değişkenlerin birbiri ile olan korelasyonları test edilmiş ve birbiri ile %80 ve üzeri olan değişkenler analizden çıkarılmıştır. Sonrasında ise azaltılan değişkenler yine istatistiksel yanlılığı ortadan kaldırmak amacıyla Jackknife testi uygulanmıştır. Bu testlerde kuvvetli bulunan değişkenler modelleme sonuçlarında dağılıma en yüksek oranda katkı veren değişkenler olarak belirlenmiştir:

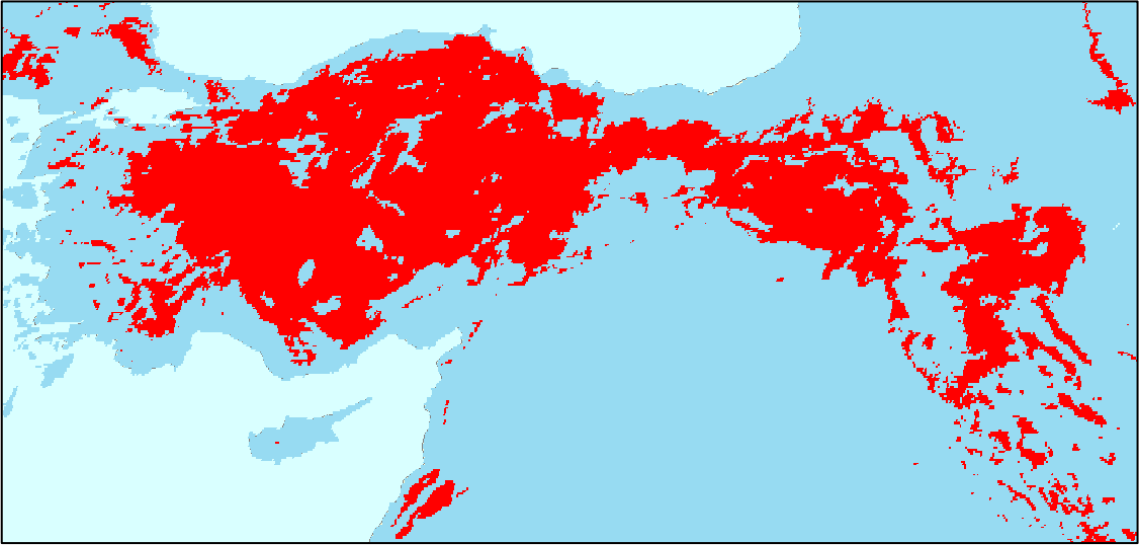
- i) BIO_9: En kurak çeyreğin ortalama sıcaklığı (%13,6)
- ii) BIO_10: En sıcak çeyreğin ortalama sıcaklığı (%54,9)
- iii) BIO_18: En sıcak çeyreğin yağış miktarı (%31.5).



Şekil 3. 46 MAXENT'te yapılan *Parvilacerta parva* için günümüz ENM sonuçları

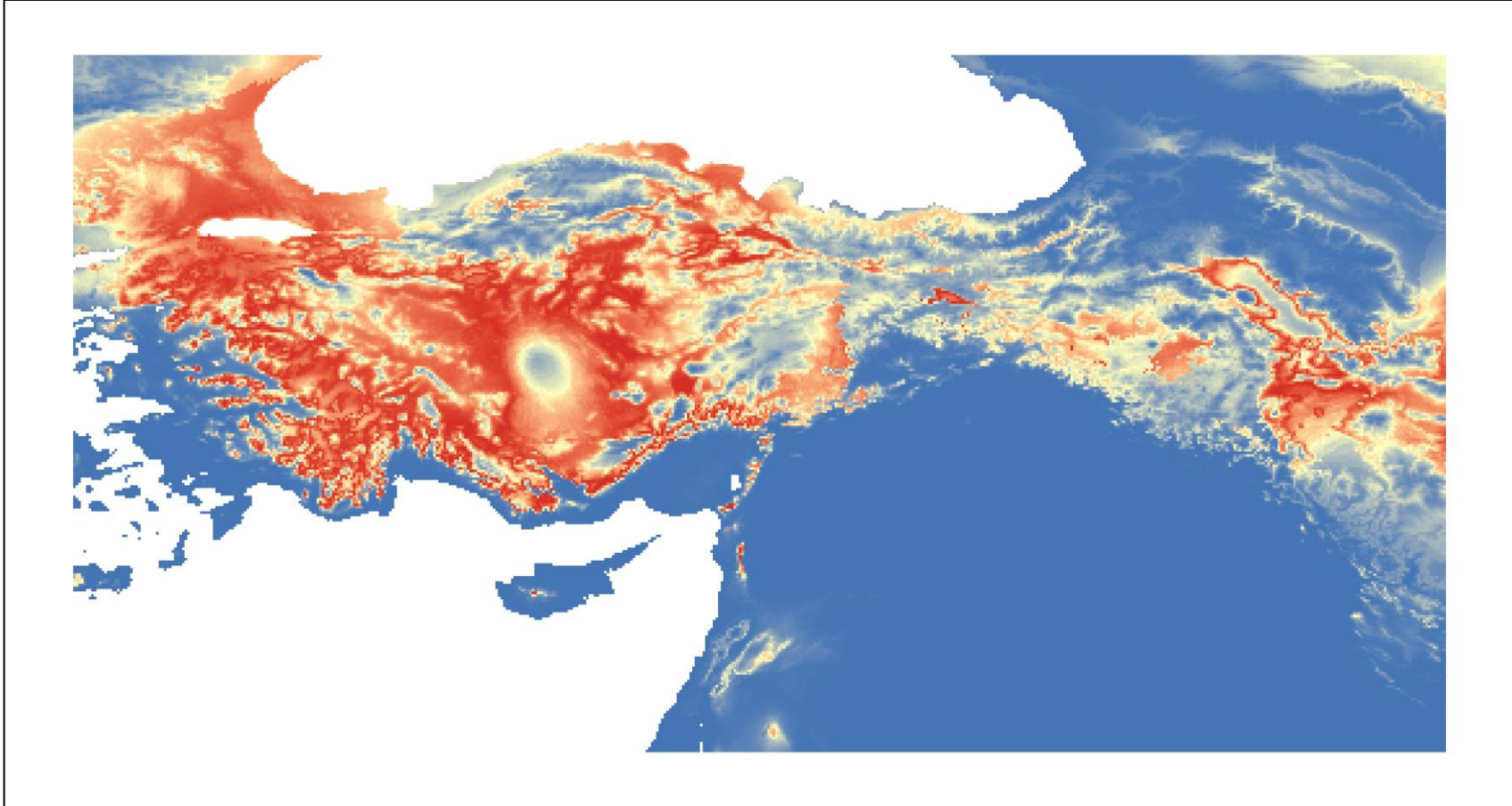
(Mavi renkten kırmızı renge gidildikçe habitat uygunluk değerleri artar).

Günümüz dağılımında MAXENT'in yanı sıra ARCGIS üzerindeki "Map Algebra" komutundan da yararlanılarak bir Mekansal Analiz haritası elde edilmiştir. Ancak bu komut ile yapılan işlemlerde değişkenlerin kuvvetli istatistiksel testler ile sınınamamaları handicap oluşturmaktadır (Şekil 3.47). Bu yüzden tek başına bu model üzerinden yorumlama yapmak sağlıklı olmaz. Dolayısıyla bu yaklaşım MAXENT'te elde edilen modele belli bir düzeye kadar destek vermektedir.



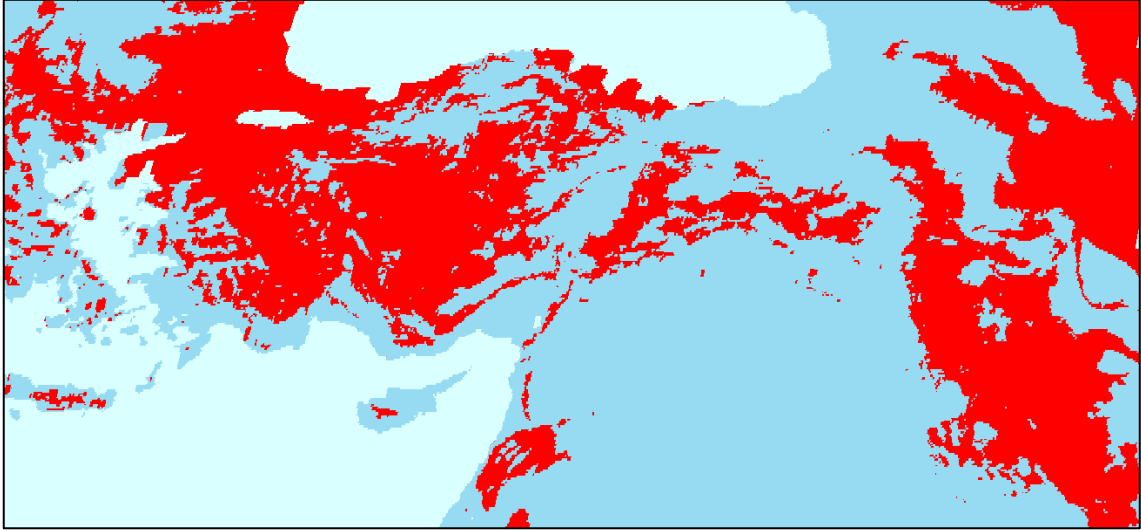
Şekil 3. 47 ARCGIS'te yapılan *Parvilacerta parva* için günümüz Mekansal Analiz haritası

Son Buzul Maksimumu (SBM) dönemi için MIROC – ESM (Earth System Model for Interdisciplinary Research on Climate) tercih edilmiştir [134]. Bu model dünya iklim sistemini modellemek için başarılı yaklaşımlardan biridir. Bilhassa karbon döngüsü, volkanik püskürmeler ile bağlantılı olan aerosol miktarındaki değişim, atmosferdeki CO₂ miktarındaki değişim veya buz tabakasındaki değişimler gibi parametrelerden geliştirildiği için paleoiklim olaylarının değerlendirilmesinde yararlıdır. Bu model sayesinde türün SBM'de konuşlanmış olduğu uygun habitatlar ve olası sığınak alanlar belirlenmiştir (Şekil 3.48).



Şekil 3. 48 MAXENT'te yapılan *Parvilacerta parva* için SBM ENM sonuçları

Öte yandan SBM için ARCGIS üzerinden yapılan Mekansal Analiz haritalaması ise şöyledir (Şekil 3.49):



Şekil 3. 49 ARCGIS'te yapılan *Parvilacerta parva* için SBM Mekansal Analiz haritası

3.3 Moleküler sonuçlar

Moleküler çalışmalarda, 115'i tarafımızca yakalanan, 2'si NCBI'dan (biri sitede kaydı yapılan *Parvilacerta parva*, diğeri dış grup olarak *Anatololacerta anatolica*) olmak üzere toplam 117 örneğe ait mitokondriyal bir gen bölgesi olan Sitokrom b- (Cyt b) 'nin 862 bazlık bir kısmı çalışılmıştır. Diziler yine NCBI'da bulunan Blast uygulaması ile de kontrol edilmiştir.

3.3.1 Haplotip dağılımı ile Haplotip (Hd) ve nükleotit (π) çeşitlilikleri

Ülkemizdeki dağılışı alanı ile çok büyük ölçüde uyumlu olarak toplanan cüce kertenkeleye ait bireylerde (Çizelge 2.1) ilgili gen bölgesi için DNAsP programı ile yapılan analizler sonucu 92 farklı haplotip tespit edilmiştir [117]. Bu haplotipler 176 adet polimorfik bölge içermektedir. Toplam mutasyon sayısı ise 197'dir. Tüm populasyonlar için haplotip çeşitliliği (Hd) %99.4, nükleotit çeşitliliği ise 0.02334 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2 Filogenetik analizler için en uygun modelin belirlenmesi

Filogenetik analizler için öncelikle kullanılacak olan baz değişim modelini belirlemek gereklidir. Bu amaçla jModeltest v2.1.9 [118] ve MEGA X [116] programları kullanılmıştır. jModeltest programı analizlerinde yer alan Akaike Information Criterion (AIC) ve Bayesian Information Criterion (BIC) model seçim taslağının önerdiği en iyi uyan baz değişim modeli tespit edilmiştir [119–121]. Bu model Gamma dağılımlı sabit bölgeler (Gamma Distributed with Invariant Sites (G+I). Bu model MEGA X programı ile de doğrulanmıştır (Şekil 3.50).

Table. Maximum Likelihood fits of 24 different nucleotide substitution models

Model	Parameters	BIC	AICc	lnL	(+I)	(+G)	R	f(A)	f(T)	f(C)	f(G)	r(AT)	r(AC)	r(AG)	r(TA)	r(TC)	r(TG)	r(CA)	r(CT)	r(CG)	r(GA)	r(GT)	r(GC)
HKY+G+I	235	9336.302	7101.895	-3315.392	0.57	0.92	1.93	0.270	0.337	0.258	0.135	0.058	0.045	0.088	0.047	0.169	0.023	0.047	0.220	0.023	0.177	0.058	0.045
TN93+G+I	236	9340.051	7096.141	-3311.510	0.58	0.93	1.93	0.270	0.337	0.258	0.135	0.056	0.043	0.119	0.045	0.135	0.022	0.045	0.176	0.022	0.238	0.056	0.043
HKY+G	234	9342.004	7117.100	-3323.999	n/a	0.20	1.92	0.270	0.337	0.258	0.135	0.059	0.045	0.088	0.047	0.168	0.023	0.047	0.220	0.023	0.176	0.059	0.045
TN93+G	235	9345.662	7111.255	-3320.072	n/a	0.20	1.93	0.270	0.337	0.258	0.135	0.056	0.043	0.118	0.045	0.135	0.022	0.045	0.177	0.022	0.237	0.056	0.043
T92+G+I	233	9356.089	7140.689	-3336.798	0.58	0.93	1.96	0.304	0.304	0.196	0.196	0.050	0.032	0.132	0.050	0.132	0.032	0.050	0.204	0.032	0.204	0.050	0.032
GTR+G+I	239	9358.422	7086.002	-3303.426	0.58	0.94	1.75	0.270	0.337	0.258	0.135	0.044	0.077	0.106	0.035	0.142	0.016	0.080	0.185	0.022	0.213	0.039	0.041
T92+G	232	9361.434	7155.538	-3345.227	n/a	0.20	1.96	0.304	0.304	0.196	0.196	0.050	0.032	0.132	0.050	0.132	0.032	0.050	0.204	0.032	0.204	0.050	0.032
GTR+G	238	9364.402	7101.485	-3312.172	n/a	0.20	1.73	0.270	0.337	0.258	0.135	0.044	0.077	0.104	0.035	0.142	0.016	0.081	0.185	0.023	0.210	0.039	0.044
K2+G+I	232	9407.626	7201.730	-3368.323	0.58	0.92	1.98	0.250	0.250	0.250	0.250	0.042	0.042	0.166	0.042	0.166	0.042	0.042	0.166	0.042	0.166	0.042	0.042
K2+G	231	9413.627	7217.234	-3377.080	n/a	0.19	1.97	0.250	0.250	0.250	0.250	0.042	0.042	0.166	0.042	0.166	0.042	0.042	0.166	0.042	0.166	0.042	0.042
HKY+I	234	9457.083	7232.179	-3381.538	0.40	n/a	1.94	0.270	0.337	0.258	0.135	0.058	0.045	0.088	0.047	0.169	0.023	0.047	0.220	0.023	0.177	0.058	0.045
TN93+I	235	9464.624	7230.217	-3379.553	0.40	n/a	1.93	0.270	0.337	0.258	0.135	0.057	0.044	0.107	0.046	0.148	0.023	0.046	0.193	0.023	0.214	0.057	0.044
T92+I	232	9477.884	7271.987	-3403.452	0.40	n/a	1.95	0.304	0.304	0.196	0.196	0.050	0.032	0.132	0.050	0.132	0.032	0.050	0.204	0.032	0.204	0.050	0.032
GTR+I	238	9482.182	7219.265	-3371.062	0.40	n/a	1.76	0.270	0.337	0.258	0.135	0.044	0.077	0.097	0.035	0.151	0.016	0.081	0.198	0.023	0.195	0.040	0.044
K2+I	231	9535.159	7338.766	-3437.846	0.40	n/a	1.94	0.250	0.250	0.250	0.250	0.042	0.042	0.165	0.042	0.165	0.042	0.042	0.165	0.042	0.165	0.042	0.042
JC+G+I	231	9537.452	7341.059	-3438.992	0.58	0.93	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
JC+G	230	9543.220	7356.331	-3447.633	n/a	0.20	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
HKY	233	9571.338	7355.938	-3444.422	n/a	n/a	1.93	0.270	0.337	0.258	0.135	0.058	0.045	0.088	0.047	0.169	0.023	0.047	0.220	0.023	0.177	0.058	0.045
TN93	234	9580.318	7355.415	-3443.156	n/a	n/a	1.93	0.270	0.337	0.258	0.135	0.057	0.044	0.101	0.046	0.154	0.023	0.046	0.201	0.023	0.204	0.057	0.044
T92	231	9592.971	7396.578	-3466.752	n/a	n/a	1.93	0.304	0.304	0.196	0.196	0.050	0.032	0.131	0.050	0.131	0.032	0.050	0.203	0.032	0.203	0.050	0.032
GTR	237	9597.480	7344.066	-3434.468	n/a	n/a	1.77	0.270	0.337	0.258	0.135	0.045	0.076	0.094	0.036	0.156	0.016	0.080	0.203	0.023	0.188	0.040	0.043
K2	230	9651.318	7464.429	-3501.682	n/a	n/a	1.93	0.250	0.250	0.250	0.250	0.043	0.043	0.165	0.043	0.165	0.043	0.043	0.165	0.043	0.165	0.043	0.043
JC+I	230	9663.184	7476.295	-3507.615	0.40	n/a	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
JC	229	9778.827	7601.442	-3571.193	n/a	n/a	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083

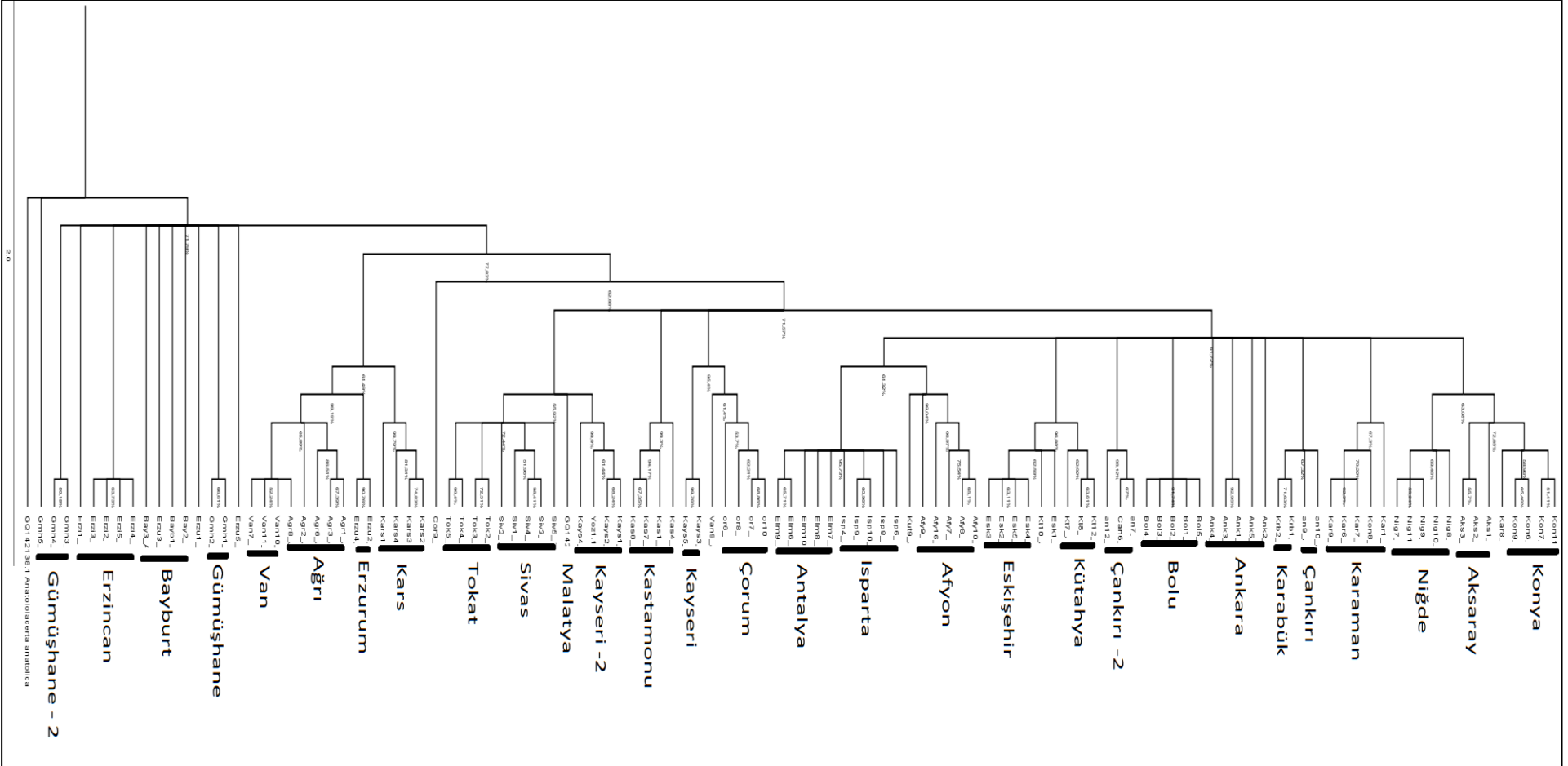
Şekil 3.50 Uygun baz değişim modelinin belirlenmesi

3.3.3 Maksimum olasılık (ML) analizi ile elde edilen filogenetik ağaç

Maksimum olasılık analizi nükleotit değişimine bağlı bir yaklaşımdır. ML ağacında oluşan haplotip gruplarının güvenilirliğini artırmak için 10000 tekrarlı bootstrap analizi MEGA X programında yapılmıştır [116]. Ortaya çıkan değerler dallanma noktalarında % olarak verilmiştir. Çıkan sonuçlar FigTree v.1.4.4 programında ağaçlandırılmıştır [128].

Bu analize göre Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu bölgesi popülasyonları diğer bölgelere göre ayrı, geri kalan popülasyonlardan ayrı dallarda olsa da, bootstrap değerleri bakımından yüksek derecede anlamlı bir ağaç değildir. Ancak anahatlar dışında oluşan küçük dalların yüksek dereceli bootstrap değerleri en azından alt popülasyonlardan toplanan bireylerin bir arada sunulması bakımından bir anlam ifade etmektedir (Şekil 3.51).

Şekil 3. 51 Cyt b mtDNA gen bölgesinin ML analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaç



3.3.4 Maksimum parsimoni (MP) analizi ile elde edilen filogenetik ağaç

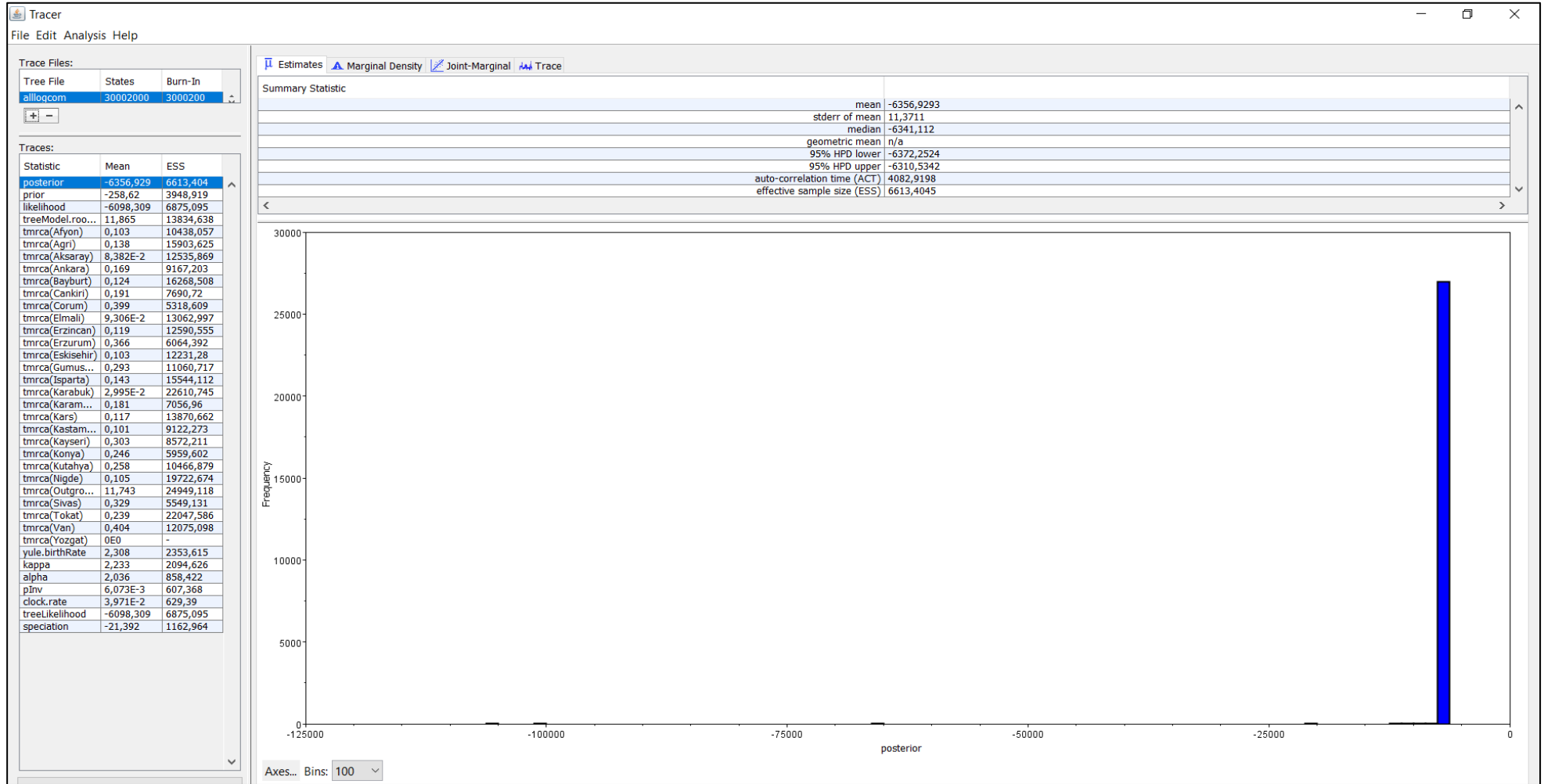
Bu analizde daha çok sinapomorfik karakterlerin dizi üzerindeki mutasyonları üzerinden hesaplamalar yapılır. Ancak tür içi parsimonik karakterlerin azlığı veya mutasyonların homoplazmi gösterip göstermediğinin tespitinin zor olması handikapı nedeniyle gruplar arası net aydınlatılabilmeyen ilişkiler gözlenebilir [135].

Cüce kertenkelenin ilgili gen bölgelerine ait nükleotit dizileri MEGA X programına aktarılmış ve burada MP analizi gerçekleştirilmiştir [116]. Tree Bisection Reconnection algoritması ile inşa edilen analiz için bootstrap analizi 10000 tekrar ile yapılarak, dal üzerinde yüzdelerle verilmiştir. Bu şekilde konsensus filogenetik ağaçları oluşturulmuştur (Şekil 3.52).

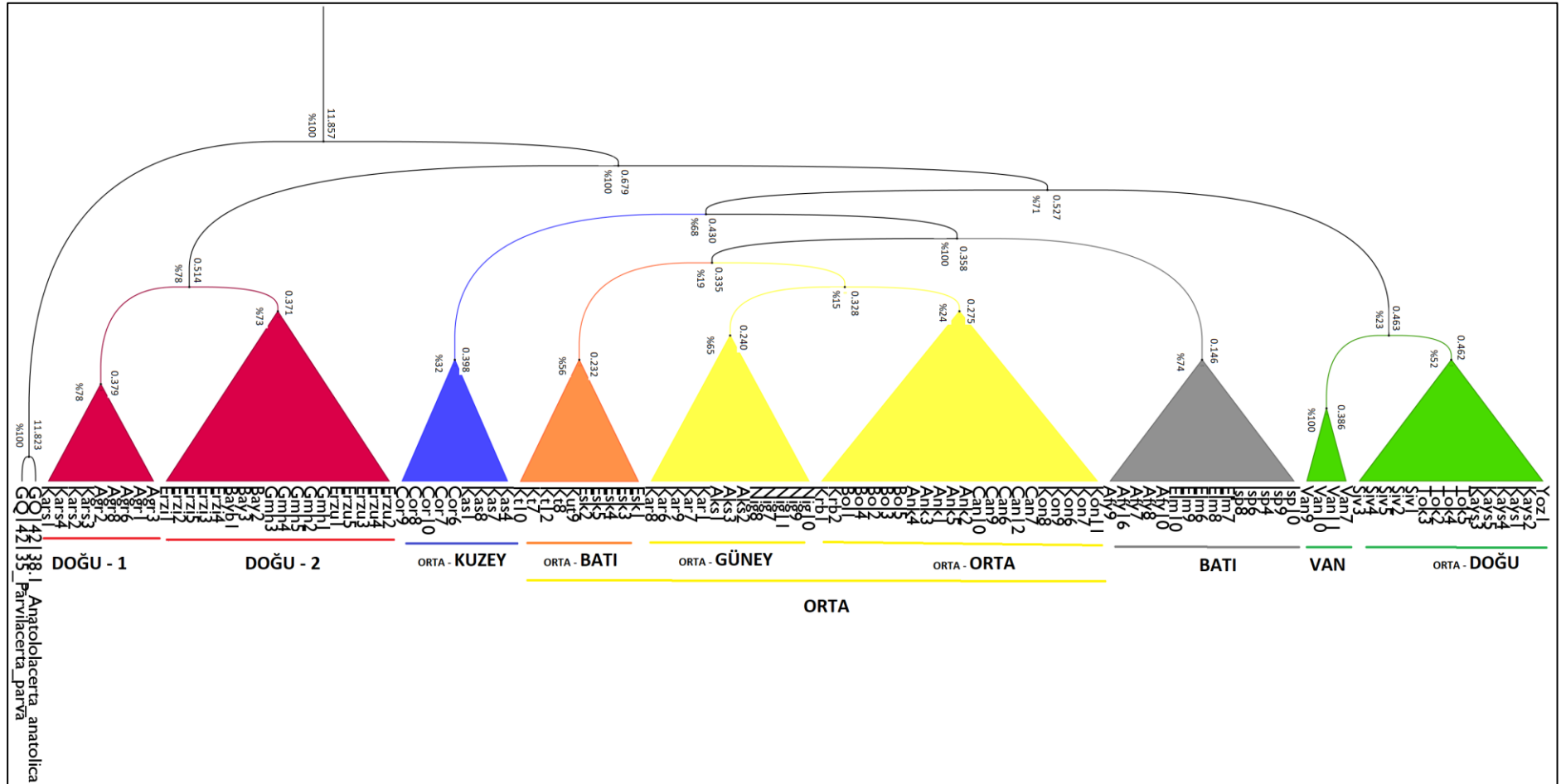
3.3.5 Bayes çıkarımı (BI) ile elde edilen filogenetik ağaç

Cüce kertenkele populasyonları arasındaki filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde kullanılan bir diğer yaklaşım ise Markov Chain Monte Carlo (MCMC) bazlı Bayes çıkarımıdır. Bayesian Markov Chain Monte Carlo (Bayesian MCMC) Metodu kullanılarak elde edilen Bayesian Ağacı, 5 zincirli 10000000'ar tekrar ile ve ayrılma frekanslarının ortalama standart sapması < 0.01 olduğundan ilk % 25 örnek burn-in olarak çıkarılmak suretiyle, Beast v1.75 Programı (Drummond ve Rambaut, 2007) kullanılarak oluşturulmuş ve FigTree v1.4 (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree>) programında görüntülenmiştir [127,128]. Bayesian MCMC analizlerinin doğruluğu Tracer v1.5 (<http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>) programı ile test edilmiş ve ESS (Etkif Örnek Büyüklüğü) değerlerinin 200 ve üstünde olması durumunda sonuçlar dikkate alınmıştır. Türlerin evrimsel ayrılma zamanları, Lacertidlerde ayrılma zamanları da 12 MYÖ olması kalibrasyon noktası kabul edilerek Beast v1.75 Programı ile hesaplanmıştır [126].

Parvilacerta parva populasyonları arasındaki filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde bu çalışma kapsamında yararlanılan son yaklaşım ise Markov Chain Monte Carlo (MCMC) bazlı Bayes çıkarımıdır. Bunun için BEAST programı ve ona destek sağlayan Beauti ve LogCombiner gibi alt algoritmalar kullanılmıştır [126]. Lacertidlerde ayrılma zamanları 12 MYÖ olması ön bilgisi ile kalibrasyon sağlandıktan sonra, konsensus ağacı çıkarılmıştır. 5 defa koşturulan programın, her bir koşmanın çıktısı Tracer 1.7.1'de kontrol edilmesi neticesinde konsensus filogenetik ağacı oluşturulmuştur (Şekil 3.53) [127]. Oluşturulan ağaç FigTree v 1.4 programı ile düzenlenmiştir (Şekil 3.54) [128].



Şekil 3. 53 Tracer programı kontrol sonuçları



Şekil 3.54 Cyt b mtDNA gen bölgesinin BI analizi sonucu elde edilen filogenetik ağaç

(%’lik değerler posterior olasılık sonuçlarını, diğeri ise milyon yıl (MY) olarak ayrılma zamanını gösterir)

4. TARTIŞMA

4.1. Cüce kertenkelenin yayılış alanının belirlenmesi

Cüce kertenkelenin yayılış alanı incelendiğinde, tercih ettikleri habitat ve sıcaklık koşulları bakımından, kıyılardan ziyade daha çok *Anadolu stepleri ve kısmi olarak da Ermenistan dağlıkları* olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.34-35). Bu durumun, güncel literatür ile uyumlu olduğu değerlendirilmiştir [136].

Ayrıca İran platolarının da yaptığımız ENM'ye göre uygun habitatlar arasında görülmesi de dikkate değerdir. Bu durum, cüce kertenkelenin henüz bu bölgeden kaydı verilmemiş olsa da, gelecekte yapılacak çalışmalar ile bu türün yayılış alanının genişleyebileceği fikrini vermektedir. Öte yandan türün tercih ettiği başlıca vejetasyon yapısı olarak, Orta Anadolu, Yukarı Mezopotamya ve Doğu Anadolu stepleri olduğu ifade edilebilir (Şekil 1.9).

Günümüzdeki dağılıma yön veren eğilimleri anlayabilmemiz için türün tarihsel biyocoğrafik dağılımına da bakmanın son derece faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, SBM'da türün yoğunlaştığı alanların ağırlıkla Anadolu'nun batısı olduğu söylenebilir. Ektotermik bir tür olan cüce kertenkelenin bu ciddi iklimsel dar boğazda sığınak alanlar olarak Orta Anadolu'yu çemberin merkezinde buldurmak üzere, Ege'nin iç kısımları, Akdeniz'de Toros Dağları hattı ile Kuzey – Orta Anadolu'nun ılıman kuşakları ve Van Bölgesi – Zağros dağ sistemleri hattına yönelmesi şaşırtıcı değildir (Şekil 3.36-37). Öte yandan Marmara Bölgesi ve Trakya'nın da ENM'nin sunduğu ölçüde bir sığınak alan olma olasılığı da dikkate değerdir.

Dolayısıyla sığınak rolü üstlendiği düşünülen bölgelerde daha yoğun çalışmalar yürütülmesi gerektiği de açıkça ortadadır. Zira bu bölgeler bir bütün halinde sığınak olabilecekleri gibi, yukarıda ifade edildiği gibi, dağılım haritalarında da görüleceği üzere, kendi içinde farklı bölgelerin sığınak olarak kullanılmış olabileceği “sığınak içinde sığınak” modeli ile de açıklanabilir [137]. Anadolu topoğrafik ve klimatolojik olarak homojen bir coğrafya değildir [21]. Dolayısıyla bazı türler için bir bütün olarak sığınak görevi gören Anadolu [76,138,139], kimi türlere de kendi içindeki sığınaklar ile ev sahipliği yapmıştır [140].

Rapoport Kuralı olarak bilinen türlerin enlemsel aralık büyüklüklerinin daha yüksek enlemlere doğru yükselme eğilimi, ilk kez 1989'da Stevens tarafından önerildiğinden beri literatürde oldukça tartışmalıdır [141]. İklimsel Değişkenlik Hipotezi (Climatic Variability Hypothesis (CVH)) çevresel olarak değişken alanlarda yaşayan hayvanların daha fazla çevresel dalgalanmayı tolere edebilmelerini önermektedir. Bu fikir, tartışmalı Rapoport Kuralı'nın önemli bir varsayımı olup; değişken hava koşullarına sahip yüksek enlemlerde bulunan türlerin daha geniş çevresel toleransların evrimine yol açtığını belirtir. Bu bağlamda, cüce kertenkelenin, geçmişte tercih ettiği sığınak alanların ılıman olsalar bile çoğunlukla yine kıyasal değil de içteki stepler oluşu, günümüzde de yine çevresel değerlerin geniş bir spektrumda olduğu steplerde yayılması, bu türün Rapoport Kuralı'na uygun bir strateji izlediği fikrini vermektedir.

Zira modelleme çalışmasında da haritanın oluşması için en yüksek katkı veren parametrelerin “en kurak çeyreğin ortalama sıcaklığı”, “en sıcak çeyreğin ortalama sıcaklığı” ve “en sıcak çeyreğin yağış miktarı olması” bu yaklaşım için ortaya attığımız savı destekler niteliktedir.

4.2. Cüce kertenkeleler üzerine morfolojik ve moleküler değerlendirmeler

Anadolu coğrafyası farklı organizmaları model olarak bölgesel düzeyde sayısız çalışmaya imkan veren, sanki doğal bir laboratuvarıdır. Sürüngenlerin de bu coğrafyada dağılımını ortaya çıkarmak ve populasyonlar arası ilişkileri anlamak üzerine giderek artan bir ilgi söz konusudur [60–62,139,140,142–150].

Cüce kertenkeleyi de içinde barındıran *Parvilacerta* cinsinin Dünya'da sadece iki türü bulunmaktadır. Çalışmamıza konu olan türün dışındaki takson Fraas kertenkelesi olarak da bilinen *Parvilacerta fraasi* (Lehrs, 1910)'dir. Fraas kertenkelesinin, genel yayılış alanı Lübnan'ın dağlıkları olup, çok detaylı çalışma yapılmamıştır. Günümüze kadar yapılan çalışmalar herpetofaunistik kayıtlar [151–153], bir karyolojik çalışma [104] ve Lacertinae alt familyası üyeleri arası filogenetik ilişkilerde yerini belirleme [94] ile sınırlı kalmıştır. Dolayısıyla cinsin üyeleri arasında morfolojik bir karşılaştırma yapmak mümkün değildir.

Ayrıca moleküler olarak da NCBI'dan yapılan taramalarda türe ait sadece 306 bç'lik bir Cyt b mtDNA kısmı tespit edilmiştir [94]. Sunulan bu tez çalışması

kapsamında 862 bç'lik Cyt b mtDNA kısmı çalışıldığından, NCBI'dan gelen bu dizi de, karşılaştırma için yetersiz kalmıştır. Bu yüzden cins içi tartışma literatür üzerinden yapılmıştır.

4.2.1 Morfolojik değerlendirmeler

Cüce kertenkele populasyonlarının morfolojik değerlendirilmesinde iki yol izlenmiştir. İlk yaklaşımda, elde edilen bulguların literatürdeki değerler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Ne yazık ki, Kumlutaş ve ark. (2004) çalışması dışında, araştırmacıların topladığı veriler kısıtlı kaldığından, bu karşılaştırmalar yeterli ve sağlıklı olmamıştır. Ayrıca karakterler için başta belirlenen bölgeler arası farklılıklar net olarak tespit edilemediğinden, regresyon analizleri yapılmış ve morfolojik örüntünün makrobölge kavramı ile görece daha sağlıklı olduğu kanaatine varılmıştır. Bu sayede ikinci bir yaklaşım ile morfolojik örüntü tartışılmıştır.

Söz konusu koşullar altında literatür ve bu çalışmanın çıktıları Çizelge 4.1'de verilmiştir:

Çizelge 4. 1 Bazı karakterler bakımından *Parvilacerta parva* populasyonları karşılaştırılması

LOKASYONLAR	Dorsalia	Ventralia	MG	FMPI	FMPPr	SCPn	SCgr	SDL	Pileusindeksi	Baş+Gövde boyu	Arka ayak indeksi	AnalPlakindeksi	Referans
Konya-Beyşehir	36.7	29.98	16.67	15	16		6.76	20.5	201.148	48.04		71.55	Mülayim ve ark., 2001 [92]
Fethiye	36.58				15.54			20.75					Atagün, 1984 [154]
Denizli	37.96				15.79			21.93					Atagün, 1984 [154]
Konya	39.04				16.79			21.21					Atagün, 1984 [154]
Ankara	37.85				15.8		7.25	21.06					Atagün, 1984 [154]
Kayseri	38.45				16.64			21.38					Atagün, 1984 [154]
Erzurum	35.86				16.13		8.93	19.73					Atagün, 1984 [154]
Toroslar	37.13	30.47	17.61	15.95	17.23	5.36	6.24	20.52	204.68	49.84	29.7		Kumlutaş ve ark., 2004 [84]
Konya-Akşehir									201.76	52.288			Yakın ve ark, 2012 [100]
Kayseri										53			Boulenger, 1887 [83]
Kafkasya	35.97			16.46	17.56			21.4					Peters, 1962 [105]
Yukarı Murat-Van	37.14	28.85	17.6	15.5	15.35	5.6	8.2	20.15	211.13			67.85	Bu çalışma
Erzurum-Kars	35.33	26.84	18.06	16.03	16.03	5.5	8.4	20.81	187.04			64.99	Bu çalışma
Doğu Karadeniz	35.51	27.23	19.19	15.8	15.46	5.5	5.15	20.92	184.15			63.97	Bu çalışma
Yukarı Fırat	36.2	27.08	19.28	15.28	15.28	5.08	7.88	20.92	173.08			66.94	Bu çalışma
Yukarı Kızılırmak	37.22	27.46	18.9	15.66	15.59	5.31	7.55	20.46	176.39			65.02	Bu çalışma
DOĞU	36.28	27.42	18.7	15.68	15.58	5.37	7.47	20.62	182.91			65.44	Bu çalışma
Orta Karadeniz	37.52	28.17	18.08	15.69	15.6	5.74	8.65	20.26	207.66			64.45	Bu çalışma
Orta Kızılırmak	37.29	27.35	18.89	15.82	15.77	5.54	7.24	20.17	191.29			63.63	Bu çalışma
Konya	36.17	26.83	19.87	16.7	16.62	5.38	7.08	21.33	200.28			61.43	Bu çalışma
Yukarı Sakarya	36.81	30.72	18.09	15.72	15.72	5.45	6.45	20.09	214.16			67.46	Bu çalışma
Batı Karadeniz	38.43	28	17.31	15.37	15.25	6	5.87	20.56	200.5			68.59	Bu çalışma
ORTA	37.244	27.76	18.67	15.9	15.83	5.59	7.23	20.44	198.86			64.3	Bu çalışma
Antalya	37.54	26.62	17.75	16.04	15.95	5.33	7.33	21.21	220.57			61.85	Bu çalışma
İç Batı Anadolu	38.21	29.53	17.08	15.2	15.23	6.32	7.23	20.12	213.58			63.55	Bu çalışma
BATI	37.875	28.32	17.36	15.55	15.53	5.91	7.27	20.57	216.47			62.85	Bu çalışma

Peters (1962) Kafkaslar ve Anadolu'daki bazı populasyonları morfolojik olarak karşılaştırdığında, Kafkas populasyonlarının dorsal pul sayısının Anadolu'ya kıyasla daha çok olduğunu rapor etmiştir [105]. Ayrıca aynı bölgeler için bile araştırmacıların birbirinden farklı dorsal pul sayıları kaydettikleri tespit edilmiştir. Örneğin Atagün (1984), Konya'dan ortalama 39.04 dorsal pul kaydederken [154], Mülayim ve ark. (2001) bu bölgede dorsal pul sayısı ortalamasının 36.7 olduğunu bildirmiştir [92]. Sunulan tez çalışmasında da Karaman ve Konya populasyonlarında ortalama 36.17 pul kaydedilmiştir. Genel çerçevede bakıldığında ise Peters'in (1962) kaydettiğinin aksine dorsal pul ortalaması olarak en düşük Kafkasya populasyonunun olduğu, batıya doğru gidildikçe kısmi de olsa bir artıştan söz edilebilir.

Ventral pullara bakıldığında da yine doğudan batıya doğru kısmi de olsa bir artış söz konusudur. Ventral pul ortalaması Doğu makrobölgesinde 27.42 iken, Orta makrobölgesinde 27.76 ve Batıda ise 28.32 olarak sayılmıştır. Yapılan sayımlar Mülayim ve ark. (2001) [92] ve Kumlutaş ve ark. (2004) [84] çalışmalarındaki değerler ile bir düzeyde uyum içindedir. Zira bu çalışmalarda Toroslar'daki örneklerin ortalama ventral pul sayılarının (30.47), Konya(Beyşehir) örneklerinden (29.98) çok az da olsa yüksek olduğu belirtilmiştir.

Dorsal ve ventral pullardaki örüntünün tam tersi çok ufak da olsa Median Gularia (MG) sayımlarında tespit edilmiştir. Kumlutaş ve ark. (2004)' nın 17.61 olarak saydığı MG, bizim ölçümlerimizde de 17.75 olarak belirlenmiştir. [84]. Ancak Doğu makrobölgesinde 18.7 olarak tespit edilen ortalama MG değeri, Orta makrobölgede 18.67 ve Batı makrobölgesinde 17.36 olarak sayılmıştır.

Collare sayımı ile ilgili bir literatür bulunmamıştır. Ancak bizim yaptığımız sayımlarda Batı makrobölgesindeki örneklerin ortalama Collare sayılarının (9.72), Orta ve Doğu makrobölgelerinden (sırasıyla 10.23 ve 10.16) az da olsa düşük olduğu tespit edilmiştir.

Femoral porlara bakıldığında ise sağ taraftaki veya sol taraftaki porlar için gerek bölgesel gerekse de makrobölgesel bir örüntüden bahsedilemeyeceği görülmektedir. Zira istatistiksel olarak da bazı bölgeler arası farklılıklar tespit edilse de bunlar tek başlarına karşılaştırmada bir anlam ifade etmez. Ancak

Peters (1962) her iki femoral por için (sol: 16.46 ve sağ: 17.56) yaptığı sayımlarda, bizim tüm Anadolu'dan yaptığımız sayımlardan (sol: 15.73 ve sağ: 15.65) az da olsa yüksek bulması, bu karakter bakımından Anadolu ve Kafkasya populasyonları arası farklılığa işaret edebilir.

Supraciliar plaklar için de doğudan batıya doğru kısmi bir artıştan söz edilebilir. Bu kısmi artış hem sol hem de sağ plaklarda tespit edilmiştir. Sol taraftaki plaklar ortalama olarak Doğu makrobölgesinde 5.19 olarak sayılmışken, Orta makrobölgesinde 5.29 ve Batı makrobölgesinde de 5.45 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde sağ plaklarda da ortalama sayım değerleri Doğu – Orta – Batı makrobölgelerinde 5.37 – 5.59 ve 5.91'dir. Ayrıca ilgili karakter için Antalya bölgesinde tespit edilen 5.33 değeri, Kumlutaş ve ark (2004)'nin ölçtüğü değerle uyumludur (5.36).

Supraciliar granüllerdeki (SCgr) durumun ise ikna ediciliği tartışmalıdır. Yapılan ölçümler Atagün'ün (1984) yaptığı çalışma ile uyum göstermektedir. Söz konusu çalışmada ortalama SCgr sayıları Erzurum populasyonunda (8.93), Ankara populasyonundan (7.25) yüksek olduğu tespit edilmiştir [154]. Kumlutaş ve ark (2004) ise Toroslar'da en az sayıda SCgr saymıştır (6.24) [84]. Sunulan bu çalışmada da Doğu makrobölgesi (7.47), Orta (7.23) ve Batı makrobölgelerinden (7.27) yüksek olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla bu karakter için mevcut kısmi farklılık nedeniyle bölgeler arası bir örüntüden bahsedilemez.

Subdijital lamel (SDL) sayıları tıpkı femoral porlar gibi Kafkasya ve Anadolu populasyonları arası kısmi farklılığı sunmaktadır. Zaten SDL için Anadolu populasyonları arası da istatistiksel bir farklılık belirlenemediği için bu karakter bakımından makrobölgeler arası bir örüntüden söz edilemeyecektir. Sadece az da olsa Kafkasya populasyonlarına ait bireylerin ortalama SDL sayıları (21.4) [105], Anadolu populasyonlarından (20.57) yüksek olduğu söylenebilir.

Pileus indeksi (PI) bakımından ise yaptığımız çalışmada Konya bölgesi için elde ettiğimiz değerler (200.28), aynı bölge için Mülâyim ve ark (2001)'nin bulduğu değerle (201.15) ve Yakın ve ark (2012)'nin bulduğu değerle (201.76) uyumludur. Ayrıca Kumlutaş ve ark (2004)'nin PI'yı Toroslar için 204.68 olarak belirlemiştir. Ancak her ne kadar Konya bölgesi için uyumlu değerler olsa da,

indeks değerleri ölçüm verisi olduğundan, tek bir araştırıcı tarafından genel değerlendirme yapılması daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Buradan hareketle sunulan tez çalışmasında makrobölgeler arası Doğu'dan Batı'ya doğru anlamlı bir artış saptanmıştır (Doğu: 182.91, Orta: 198.86, Batı: 216.47).

Anal plak indeksi (API) için ise her ne kadar pileus indeksinin tam zıddı bir trend söz konusu olsa da, bu trend tek başına istatistiksel olarak anlamlı değildir (Doğu: 65.44, Orta: 64.3, Batı: 62.85).

Parietal plak indeks değerleri (PPI) gerek sağ gerek sol tarafta, Pileus indeksine benzer şekilde Doğu makro bölgesinden Batı makrobölgesine doğru bir artıştan söz edilebilir. Ancak bölgeler arası farklılıklar sol taraf (PPIİndeks) plaklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış, sağ taraf plaklarında (PPrİndeks)ise bazı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4. 2 Makrobölgelere göre parietal plak indeks değerleri

Makrobölge	PPIİndeks	PPrİndeks
DOğU	129.87	125.06
ORTA	130.57	126.37
BATI	132.15	128.99

Supraciliar plak indekslerinde ise sağ (SCPrI)ve sol (SCPII) plaklar, birbirine göre zıt örüntüler sunsa da her iki trend de tek başlarına istatistiksel olarak anlamlı değildir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3 Makrobölgelere göre supraciliar plak indeks değerleri

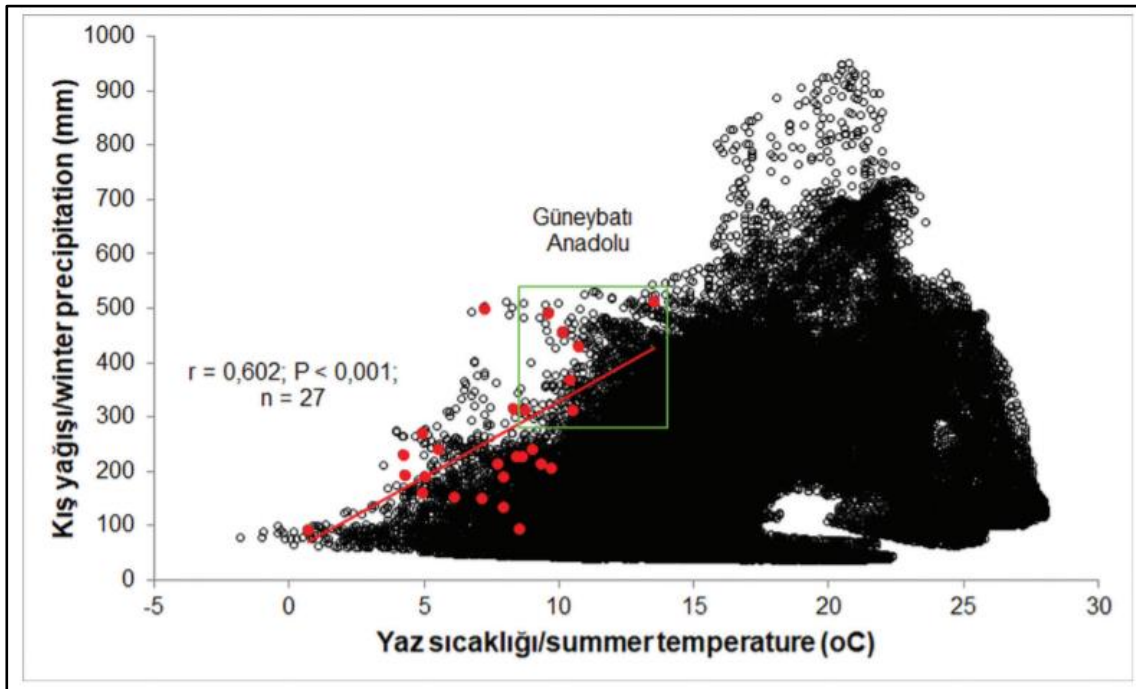
Makrobölge	SCPIİndeks	SCPrİndeks
DOğU	258.21	242.76
ORTA	250.2	240.34
BATI	248.94	248.95

Morfolojik açıdan populasyonlar arası bir değerlendirme yapılırken, türün dağılım alanında günümüz yer şekilleri ve coğrafi yapıya göre bir gruplandırmanın sağlıklı olamayacağı değerlendirilmiştir. Zira günümüzdeki dağılımın izleri geçmişte saklıdır. ENM analizinden yararlanılarak, SBM'de türün sığındığı belirlenen alanlar ister "sığınak içinde sığınak" teorisiyle isterse de "bir

bütün sığınak” teorisi ile açıklanmış olsun, türün dağılımını yönlendiren ana etkinin coğrafi yapıların “bariyer” rolünü üstlenmesinden ziyade, iklim bazlı “ekolojik niş”lerinin el verdiği ölçüde bölgesel yoğunlaşmaları olarak ifade edilebilir. Buna da en önemli dayanak noktalarının SBM’de Anadolu’da oluşan Toros Dağları, Doğu Karadeniz Dağları ve dağınık ve tekil olarak bulunan yüksek dağlar ve volkanlardaki buzullaşma ve kıta genelinde daimi kar sınırının düşüşü olduğu söylenebilir [155].

Bu buzullar maksimum pozisyonlarına, ortalama 20.9 ± 1.5 bin yıl önce ulaşmış olup, daimi kar sınırı da günümüze kıyasla yaklaşık 1000 metre kadar düşük olduğu bildirilmiştir [156].

Anadolu’da bahsi geçen dağ sistemlerinin iklimsel olarak sunduğu karakteristik özellikler olarak yaz sıcaklığının düşük olması ve yaz sıcaklığı ile kış yağışı arasında pozitif bir korelasyon olmasıdır (Şekil 4.1). Düşük yaz sıcaklığının en önemli sonucu kış boyu yağın yıl boyu kalarak, buzulları oluşturacak şekilde birikmesi olduğu söylenebilir.



Şekil 4. 1 SBM’de Anadolu ve yakın çevresinin (siyah noktalar) ve bu bölgedeki buzulların geliştiği bilinen dağların (kırmızı noktalar) iklimsel uzamı [155]’den

Buradan hareketle türün SBM'deki muhtemel sığınak alanları ve günümüz dağılımına yönelmesi regresyon testleri ile de sınanmış ve türün dağılımında ortaya attığımız makrobölge yaklaşımının geçerliliği desteklenmiştir. Bu testlerin sonucunda bilhassa metrik karakterlerin makrobölgesel açıdan, coğrafi yöresel populasyonlar kavramına kıyasla görece daha açıklayıcı olduğu belirlenmiştir. Örneğin:

- 1) Doğu Anadolu makrobölgesinde sol supraciliar plak indeksi ile sol parietal plak arasında %57.6 düzeyinde bir korelasyondan (Çizelge 3.38),
- 2) Orta Anadolu makrobölgesinde de yine sol supraciliar plak indeksi ile sol parietal plak arasında %47.1 düzeyinde bir korelasyondan (Çizelge 3.37),
- 3) Ancak Batı Anadolu makrobölgesinde de sağ supraciliar plak indeksi ile sağ parietal plak arasında %47.3 düzeyinde bir korelasyondan söz edilebilir (Çizelge 3.39).

Bu şekilde yapılan UPGMA analizi sonucu elde edilen dendogram da, doğu ve orta makrobölgelerin birbirine yakın olsa da ayrı hatlarda olduğunu ve batı makrobölgesinin bu ikisinden apayrı biçimde gruplandığını göstermiştir (Şekil 3.33). Zira her ne kadar bu ekomorfik ayrışma bu gruplandırmayı sağlasa da, tür içi varyasyonun ekstrem düzeyde olmaması beklenmelidir [157].

Bu aşamadan sonra Kumlutaş ve ark. (2004) çalışmasında *P. parva*'nın populasyonları arası genetik farklılaşmanın DNA sekanslama ile çözülebileceği önermesine affen moleküler düzeyde populasyonlar arası ilişkiler tartışılmıştır [84].

4.2.2. Moleküler değerlendirmeler

Çalışmanın bu aşamasında cüce kertenkelenin Anadolu populasyonları türün dağılımına uygun olarak filogenetik düzeyde araştırılmıştır. Zira günümüze kadar moleküler düzeyde yapılan çalışmalarda *Parvilacerta* cinsinin yerini belirlemek dışında türün bizzat kendisini hedef alan bir çalışmadan söz edilemez [15,94].

Yaptığımız bu çalışmada 26 farklı lokaliteye ait toplam 116 örneğin mtDNA Cyt b geni taranarak *Parvilacerta parva*'nın Anadolu populasyonları arası ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır (Çizelge 2.1): Van, Ağrı, Kars, Erzurum, Gümüşhane, Bayburt, Erzincan, Sivas, Tokat, Yozgat, Kayseri, Niğde, Karaman, Konya, Ankara, Çorum, Çankırı, Kastamonu, Karabük, Bolu, Eskişehir, Kütahya, Afyon, Isparta, Antalya ve Malatya (NCBI'dan) örnekleri.

Gerçekleştirilen moleküler analizlerden Maksimum Olasılık (ML) ağacının türün populasyon gruplanmalarını başarıyla ifade ettiğinden söz edilememiştir (Şekil 3.39). Ağaçta yer yer hesaplanan bootstrap değerleri kuvvetli olsa da, bu ağaç üzerinden bütüncül bir değerlendirme yapmak sağlıklı olmayacağı fikrini vermektedir. Zira bu durumun, homoplazinin bir sonucu olabileceği değerlendirilmiştir [66,158].

Maksimum parsimoni (MP) ağacındaki gruplandırmalara bakıldığında da Kuzeydoğu Anadolu'daki örneklerin görece yüksek bootstrap değerleri ile, diğer örneklerden ayrı bir hatta yer aldığı görülmüştür. Ayrıca yine Doğu Anadolu populasyonlarının, Orta ve Batı Anadolu populasyonlarından ayrı bir dalda konumlandığı tespit edilmiştir (Şekil 3.40). Ağacın ana dallanmalarındaki son derece düşük bootstrap değeri ise analize giren populasyonlar arasında modelin sunduğu dallanmaların düşük düzeyde desteklendiğini göstermektedir. Esasında bu durum son derece normaldir, çünkü MP gibi bir analizden yararlanılarak bir gen bölgesi ile türün populasyonları arası akışları açıklamak çok net sonuçlar vermeyecektir. Ayrıca düşük bootstrap değerleri homoplaziyi

işaret ettiği gibi halen daha gen akışının devam ettiğini, bundan dolayı populasyonlar arası kesin hatlarla bir filogenetik sınırı olmadığını da bir sinyali olabilir [66,159].

Nükleotit değişim analizi olarak gerçekleştirilen Bayes çıkarımı (BI) neticesinde ise 5 soy hattından söz edilebilir: Doğu, Orta-Doğu, Orta-Kuzey, Orta ve Batı Anadolu populasyonları (Şekil 3.54). Bu ağaçta dikkat çeken bir dalı da Van populasyonu oluşturmaktadır. Van populasyonu, Doğu populasyonları arasında değil de Orta-Doğu populasyonları ile aynı dalda belirmiştir. Türün bilhassa SBM dönemi haritasına bakıldığında bu bölgenin Anadolu'daki diğer sığınak noktalarına göre ayrı bir fragment olduğu gözükmemektedir. Dolayısıyla bu populasyonla ilgili klimatolojik koşulların getirdiği bir izolasyona doğru gidiş söz konusu olabilir [160–163].

Doğu populasyonlarına bakıldığında ise buna bağlı iki kladın da geri kalan populasyonlardan posterior sonuçlarına göre %100 yaklaşık 679 bin yıl önce Pleistosen çağındaki Günz ve Mindel buzul devirleri arasındaki buzullar arası dönemde ayrıştığı söylenebilir [164].

Doğu haricindeki populasyonlar ise posterior sonuçlarına göre %71 olasılıkla yaklaşık 527 bin yıl önce ,yine Günz ve Mindel buzul devirleri arasındaki buzullar arası dönemde ayrılmışlardır. Bunlar arasında en eskileri Orta-Doğu ve Orta Kuzey soy hatlarıdır. Posterior sonuçları kuvvetli olmadığı için “Bu populasyonlar diğer soy hatlarından yaklaşık 398 – 462 bin yıl önce ayrılmışlardır” çıkarımı söz konusu dönemde (Mindel ve Riss buzul devirleri arası) buzullar arası dönem görece uzun olduğu için bu hipotezimizi destekleyebilir [165].

Bu kladlar arasında en genç olanı ise Batı populasyonları durmaktadır. Söz konusu klad, Orta Anadolu populasyonlarından %100 posterior değeriyle yaklaşık 146 bin yıl önce Riss ve Würm buzul devirleri arasındaki buzullar arası dönemde ayrıldığı söylenebilir [164,166].

Görüleceği üzere ana kladlar arasında ayrışma dönemleri iklimsel koşulların dürtüsü ile buzullar arası dönemde meydana gelmiştir. *Parvilacerta parva*'nın, *Parvilacerta fraasi*'den ayrılma dönemini ise Arnold ve ark. (2007) 7.5 MYÖ

olarak tespit etmişlerdir [15]. Söz konusu dönemde Doğu Akdeniz civarının Kara – deniz konfigürasyonuna göz atıldığında bu iki türü birbirinden ayıran en önemli olayın, jeolojik olarak o tarihlere denk gelen Messinian tuzluluk krizinden kaynaklanan bir izolasyondan söz edilebilir (Şekil 1.5-6) [167–169]. Zira yaptığımız ENM çalışmalarında Fraas kertenkelesine ait hiçbir lokalite kaydını analize koymadığımız halde, özellikle SBM dönemine gösteren haritalarda Lübnan dağlarına doğru artan habitat uygunluk değerleri bu durumu destekler niteliktedir (Şekil 3.48-49).

Bu veriler ışığında tek gen bölgesine dayalı filogenetik değerlendirmelerin popülasyonlar arası ilişkileri net bir şekilde ortaya koyamayacağı görülmektedir. Ancak bu şekilde bir yaklaşımın türün genel biyocoğrafik hikayesini ortaya koymada bir fikir verdiğini söyleyebiliriz. Cüce kertenkele popülasyonları arasındaki ilişkilerin daha net olarak aydınlatılabilmesi ve gen akışlarının tespiti için daha çok moleküler belirtecin kullanıldığı analizlere ihtiyaç duyulmaktadır.

5. YORUM

Bu çalışma kapsamında *Parvilacerta parva*'nın (cüce kertenkele) Anadolu populasyonlarının dağılımı ile birlikte populasyonlar arası morfolojik ve filogenetik ilişkiler tartışılmıştır. Tür ile ilgili bugüne dek yapılan çalışmalar bölge bazlı olduğundan bu tez ile birlikte yayılış alanının %95'ten fazlası incelenmiş ve bu bağlamda

- a) Türün günümüzdeki dağılımına etki eden iklimsel faktörler,
- b) Türün son buzul maksimumunu geçirdiği sığınak alanlar tespit edilmiş olup,
- c) Türün günümüzde kolonize olduğu bölgeler belirlenmiştir.

Buradan hareketle bu bölgeler arası değerlendirme yaparken,

- ✓ Anadolu populasyonları arasındaki değerlendirmelerde makrobölge yaklaşımı (Doğu, Orta ve Batı Anadolu populasyonları) ile türün yaşam öyküsünü anlamamanın faydalı olacağı,
- ✓ Türün özellikle jeolojik buzul dönemleri arası hareketlerle Anadolu içindeki kolonizasyonunu sağladığı ancak filogenetik olarak populasyonları arasında gen akışının halen devam ettiği,
- ✓ Türün, cinsin diğer üyesi olan *Parvilacerta fraasi* den (Fraas kertenkelesi) Messinian tuzluluk krizi dönemindeki koşullar yüzünden ayrıldığı belirlenmiştir.

Bundan sonra tür üzerine yapılması gereken çalışmalarda daha çok moleküler belirteçler kullanılmasının gerektiği değerlendirilmiştir. Bu sayede populasyonlar arası gen akışları bilimsel olarak niceliksel ölçekte daha tartışılabilir hale gelecektir.

6. KAYNAKLAR

- [1] Carroll, R. L., *Heleosuchus*: an enigmatic diapsid reptile from the Late Permian or Early Triassic of southern Africa, *Canadian Journal of Earth Sciences* 24.4: 664-667, **1987**.
- [2] Laurin, M. ve Reisz, R.R., A reevaluation of early amniote phylogeny, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 113(2), 165-223, **1995**.
- [3] The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org/> Erişim tarihi **10.06. 2019**.
- [4] Pough, F. H., Heiser, J. B., & Janis, C. M., *Vertebrate life*, 8th edn San Francisco, **2009**.
- [5] Jones M.E., Anderson C.L., Hipsley C.A., Müller J., Evans S.E., Schoch R.R., Integration of molecules and new fossils supports a Triassic origin for Lepidosauria (lizards, snakes, and tuatara), *BMC Evolutionary Biology*. 13 208.,**2013**.
- [6] Corlett R.T., Megafaunal extinctions and their consequences in the tropical Indo-Pacific, *Terra Australis*. 32 117–131,**2010**.
- [7] Townsend T.M., Larson A., Louis E., Macey J.R., Molecular phylogenetics of Squamata: the position of snakes, amphisbaenians, and dibamids, and the root of the squamate tree, *Systematic Biology*. 53 735–757,**2004**.
- [8] Vidal N., Hedges S.B., Molecular evidence for a terrestrial origin of snakes, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 271 s.226–S229,**2004**.
- [9] Estes R., Queiroz K. de, J. Gauthier, Phylogenetic relationships within Squamata, *Phylogenetic Relationships of the Lizard Families*. 119–281. **1988**.
- [10] Rieppel O., The trigeminal jaw adductor musculature of *Tupinambis*, with comments on the phylogenetic relationships of the Teiidae (Reptilia, Lacertilia), *Zoological Journal of the Linnean Society*. 69 1–29,**1980**.

- [11] Arnold E.N., 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, **1989**.
- [12] Borsuk M. Lubka Bialynicka, M., Bohme W., A lizard from Baltic amber [Eocene] and the ancestry of the crown group lacertids, *Acta Palaeontologica Polonica.* 44 349–382, **1999**.
- [13] Pyron R.A., Burbrink F.T., Wiens J.J., A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes, *BMC Evolutionary Biology.* 13 93., **2013**.
- [14] Mayer W., Benyr G., Albumin-evolution und phylogenese in der Familie Lacertidae (Reptilia: Sauria), *Annalen Des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B Für Botanik Und Zoologie.* 621–648. **1994**.
- [15] Arnold E.N., Arribas O., Carranza S., Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera, *Zootaxa.* 1430 1–86. **2007**.
- [16] Türkeş M., *Biyocoğrafya bir paleocoğrafya ve ekoloji yaklaşımı*, Ankara: Kriter Yayınevi, **2015**.
- [17] Çiplak B., Biogeography of Anatolia: the marker group Orthoptera, *Mem. Soc. Entomol. Ital.* 82 357–372, **2004**.
- [18] Webb T. III, P.J. Bartlein, Global changes during the last 3 million years: climatic controls and biotic responses, *Annual Review of Ecology and Systematics.* 23 141–173, **1992**.
- [19] Hewitt G., The genetic legacy of the Quaternary ice ages, *Nature.* 405 907., **2000**.
- [20] Mittermeier R.A., Gil P.R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J., G.A.B. Da Fonseca, *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions: Conservation International, Sierra Madre, Cemex.* **2005**.
- [21] Şekercioğlu Ç.H., Anderson S., Akçay E., Bilgin R., Can Ö.E., Semiz G., Tavşanoğlu Ç., Yokeş M.B., Soyumert A., Ipekdal K., Turkey's globally important biodiversity in crisis, *Biological Conservation.* 144 2752–2769, **2011**.

- [22] Hoekstra J.M., Boucher T.M., Ricketts T.H., Roberts C., Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection, *Ecology Letters*. 8 23–29, **2005**.
- [23] Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C., Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis, *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 182 1–14.,**2014**.
- [24] Davis S.D., Heywood V.H., Hamilton A.C., Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation, World Conservation Union, **1994**.
- [25] Ambarlı D., Zeydanlı U.S., Balkız Ö., Aslan S., Karaçetin E. Sözen, M., Ilgaz Ç., Ergen A.G., Lise Y., Çağlayan S.D., An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the Anatolian Biogeographical Region, *Biodiversity and Conservation*. 25 2491–2519. **2016**.
- [26] Ambarlı D., Bilgin C.C., Effects of landscape, land use and vegetation on bird community composition and diversity in Inner Anatolian steppes, *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 182 37–46. **2014**.
- [27] Brown J.H., Stevens G.C., Kaufman D.M., The geographic range: size, shape, boundaries, and internal structure, *Annual Review of Ecology and Systematics*. 27 597–623 **1996**.
- [28] Gaston K.J., The structure and dynamics of geographic ranges, Oxford University Press on Demand, **2003**.
- [29] Stevens G.C., The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics, *The American Naturalist*. 133 240–256. **1989**.
- [30] Outomuro D., F. Wing Johansson, morphology and migration status, but not body size, habitat or Rapoport's rule predict range size in North-American dragonflies (Odonata: Libellulidae), *Ecography*. 42 309–320.,**2019**
- [31] Chen Y., Srivastava D.S., Latitudinal concordance between biogeographic regionalization, community structure, and richness patterns: a study on the reptiles of China, *The Science of Nature*. 102 5.,**2015**.

- [32] Fernández M.H., Vrba E.S., Rapoport effect and biomic specialization in African mammals: revisiting the climatic variability hypothesis, *Journal of Biogeography*. 32 903–918. ,**2005**.
- [33] Jablonski D., Huang S., Roy K., Valentine J.W., Shaping the latitudinal diversity gradient: new perspectives from a synthesis of paleobiology and biogeography, *The American Naturalist*. 189 1–12,**2017**.
- [34] Lindsey C.C., Body sizes of poikilotherm vertebrates at different latitudes, *Evolution*. 20456–465.,**1966**
- [35] Lindsay S.L., Geographic size and non-size variation in Rocky Mountain *Tamiasciurus hudsonicus*: significance in relation to Allen’s rule and vicariant biogeography, *Journal of Mammalogy*. 68 39–48.,**1987**
- [36] Mousseau T.A., Ectotherms follow the converse to Bergmann’s rule, *Evolution*. 51 630–632.,**1997**
- [37] Bidau C.J., Martí D.A., A test of Allen’s rule in ectotherms: the case of two south American Melanopline Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) with partially overlapping geographic ranges, *Neotropical Entomology*. 37 370–380,**2008**.
- [38] Ashton K.G., Feldman C.R., Bergmann’s rule in nonavian reptiles: turtles follow it, lizards and snakes reverse it, *Evolution*. 57 1151–1163,**2003**.
- [39] Pianka E.R., The structure of lizard communities, *Annual Review of Ecology and Systematics*. 4 53–74.,**1973**
- [40] Aerts P., Van Damme R., Vanhooydonck B., Zaaf A., Herrel A., Lizard locomotion: how morphology meets ecology, *Netherlands Journal of Zoology*. 50 261–278.,**2000**
- [41] Toyama K.S., Evidence of adaptive evolution in the cranial morphology of Tropicidurid lizards from coastal Peru, *Herpetology Notes*. 947–53,**2016**.
- [42] Collette B.B., Correlations between ecology and morphology in anoline lizards from Havana, Cuba, and SOUThern, *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 125 135–162 ,**1961**.

- [43] Carrascal L.M., Moreno E., Tellería J.L., Ecomorphological relationships in a group of insectivorous birds of temperate forests in winter, *Ecography*. 13 105–111., **1990**
- [44] Aguirre L.F., Herrel A., Van Damme, R. Matthysen E., Ecomorphological analysis of trophic niche partitioning in a tropical savannah bat community, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 269 1271–1278., **2002**
- [45] Losos J.B., Creer D.A., Glossip D., Goellner R., Hampton A., Roberts G., Haskell N., Taylor P., Ettling J., Evolutionary implications of phenotypic plasticity in the hindlimb of the lizard *Anolis sagrei*, *Evolution*. 54 301–305., **2000**.
- [46] Hagey T.J., Harte S., Vickers M., Harmon L.J., Schwarzkopf L., There's more than one way to climb a tree: Limb length and microhabitat use in lizards with toe pads, *PloS One*. 12 e0184641. ,**2017**.
- [47] Dufour C.M., Losos J.B., Herrel A., Do differences in bite force and head morphology between a native and an introduced species of anole influence the outcome of species interactions?, *Biological Journal of the Linnean Society*. 125576–585., **2018**.
- [48] J.L. Bousquets, N. Papavero, A.B. Hernández, Síntesis histórica de la biogeografía, *En Latinoamerica*. 1., **2001**.
- [49] Crisci J., Katinas L., Posadas P., Crisci J.V., *Historical biogeography: an introduction*, Harvard University Press, **2009**.
- [50] Hennig W., *Phylogenetic Systematics*, (University of Illinois Press: Urbana, IL, USA), **1966**.
- [51] Avise J.C., *Phylogeography: the history and formation of species*, Harvard university press, **2000**.
- [52] Avise J.C., Bowen B.W., Ayala F.J., In the light of evolution X: Comparative phylogeography, *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 113 7957–7961. **2016**.
- [53] Avise J.C., Arnold J., Ball R.M., Bermingham E., T. Lamb, J.E. Neigel, C.A. Reeb, N.C. Saunders, *Intraspecific phylogeography: the mitochondrial*

DNA bridge between population genetics and systematics, *Annual Review of Ecology and Systematics*. 18 489–522. ,**1987**

[54] Brown G.G., Simpson M.V., Novel features of animal mtDNA evolution as shown by sequences of two rat cytochrome oxidase subunit II genes, *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 79 3246–3250. ,**1982**

[55] Feng P., Zhou Q., Absence of relationship between mitochondrial DNA evolutionary rate and longevity in mammals except for CYTB, *Journal of Mammalian Evolution*. 26 1–7. ,**2019**.

[56] Albayrak T., Gonzalez J., Drovetski S.V., Wink M., Phylogeography and population structure of Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi* from Turkey based on microsatellites and mitochondrial DNA, *Journal of Ornithology*. 153 405–411. ,**2012**.

[57] Salehi T., Akmalı V., Sharifi M., Population genetic structure of the endangered yellow spotted mountain newt (*Neurergus derjugini*: Amphibia, Caudata) inferred from mitochondrial DNA sequences., *Herpetological Journal*. 29,**2019**.

[58] Atminarso D., Wibowo A., Kusuma W.E., Prianto E., Ahnelt H., Vasemägi A., Kumazawa Y., The complete mitochondrial DNA sequence of *Pectenocypris* sp.(Actinopterygii: Cyprinidae) from Serkap River, Sumatra, Indonesia, *Mitochondrial DNA Part B*. 3 122–124. ,**2018**.

[59] Poulakakis N., Lymberakis P., Valakos E., Pafilis P., Zouros E., Mylonas M., Phylogeography of Balkan wall lizard (*Podarcis taurica*) and its relatives inferred from mitochondrial DNA sequences, *Molecular Ecology*. 14 2433–2443. ,**2005**.

[60] Kaplı P., Botoni D., Ilgaz Ç., Kumlutaş Y., Avcı A., Rastegar-Pouyani,N., Fathinia B., Lymberakis P., Ahmadzadeh F., Poulakakis N., Molecular phylogeny and historical biogeography of the Anatolian lizard *Apathya* (Squamata, Lacertidae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 66 992–1001. ,**2013**.

[61] Candan K., Kankılıç T., Güçlü Ö., Kumlutaş Y., Durmuş S.H., Lymberakis P., Poulakakis N., Ilgaz C., First assessment on the molecular phylogeny of

Anatololacerta (Squamata, Lacertidae) distributed in Southern Anatolia: insights from mtDNA and nDNA markers, Mitochondrial DNA Part A. 27 2285–2292. **,2016**

[62] Ahmadzadeh F., Flecks M., Rödder D., Böhme W., Ilgaz Ç., Harris D.J., Engler J.O., Üzüm N. Carretero, M.A., Multiple dispersal out of Anatolia: biogeography and evolution of oriental green lizards, Biological Journal of the Linnean Society. 110 398–408., **2013**.

[63] Kornilios P., Kumlutaş Y., Lymberakis P., Ilgaz Ç., Cryptic diversity and molecular systematics of the Aegean Ophiomorus skinks (Reptilia: Squamata), with the description of a new species, Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. 56 364–381. ,**2018**.

[64] Kurnaz M., Kutrup B., Yousefkhani S.S. Hosseinian, Koç H., Bülbül U., Eroğlu A.İ., Phylogeography of the red-bellied lizard, Darevskia parvula in Turkey, Mitochondrial DNA Part A. 1–11., **2019**.

[65] Moritz C.C., Pratt R.C., Bank S., Bourke G., Bragg J.G., Doughty P., Keogh J.S., Laver R.J., Potter S., Teasdale L.C., Cryptic lineage diversity, body size divergence, and sympatry in a species complex of Australian lizards (Gehyra), Evolution. 72 54–66. ,**2018**.

[66] Mendes J., Salvi D., Harris D.J., Els J., Carranza S., Hidden in the Arabian Mountains: Multilocus phylogeny reveals cryptic diversity in the endemic Omanosaura lizards, Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. 56 395–407. **2018**.

[67] Greenbaum E., Beer S.D., Hughes D.F., Wagner P., Anderson C.G., Villanueva C.O., Malonza P.K., Kusamba C., Muninga W.M., Aristote M.M., Phylogeography of Jackson's Forest Lizard Adolfus jacksoni (Sauria: Lacertidae) reveals cryptic diversity in the highlands of East Africa, Herpetological Monographs. 32 51–68.,**2018**.

[68] Weijola V., Vahtera V., Lindqvist C., Kraus F., A molecular phylogeny for the Pacific monitor lizards (Varanus subgenus Euprepiosaurus) reveals a recent and rapid radiation with high levels of cryptic diversity, Zoological Journal of the Linnean Society. **2019**.

- [69] Pearson R.G., Species' distribution modeling for conservation educators and practitioners, Synthesis. American Museum of Natural History. 50 54–89. **,2007**
- [70] H.R. Pulliam, On the relationship between niche and distribution, Ecology Letters. 3 349–361, **2000**.
- [71] Franklin J., Mapping species distributions. Ecology, biodiversity and conservation, Cambridge University Press, Cambridge, **2009**.
- [72] Guisan A., Zimmermann N.E., Predictive habitat distribution models in ecology, Ecological Modelling. 135,147–186. **2000**.
- [73] Gholamrezaei M., Mohebbali M., Hanafi-Bojd A.A., Sedaghat M.M., Shirzadi,M.R. Ecological Niche Modeling of main reservoir hosts of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Iran, Acta Tropica. 160 44–52.,**2016**.
- [74] Peterson A.T., Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling, The Quarterly Review of Biology. 78 419–433. **,2003**
- [75] Raxworthy C.J., Ingram C.M., Rabibisoa N., Pearson R.G., Applications of ecological niche modeling for species delimitation: a review and empirical evaluation using day geckos (*Phelsuma*) from Madagascar, Systematic Biology. 56 907–923. **2007**.
- [76] Gür H., The effects of the Late Quaternary glacial–interglacial cycles on Anatolian ground squirrels: range expansion during the glacial periods?, Biological Journal of the Linnean Society. 109 19–32., **2013**.
- [77] Ada E., Avrupa Filocoğrafi Örüntülerinde Anadolu'nun Rolü, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **2016**.
- [78] İçağasioğlu E., Biogeography of Bent-Wing Bat Complex (*Miniopterus schreibersi*) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Asia Minor as Inferred from Ecological Niche Modelling., Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, **2011**.
- [79] WorldClim - Global Climate Data | Free climate data for ecological modeling and GIS, (n.d.). <https://www.worldclim.org/> (**Erişim tarihi 18.06.2019**).

- [80] Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E., Maximum entropy modeling of species geographic distributions, *Ecological Modelling*. 190 231–259. **2006**.
- [81] Phillips S.J., Dudík M., Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation, *Ecography*. 31 161–175, **2008**.
- [82] Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.G., Jarvis A., Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas, *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*. 25 1965–1978. **2005**.
- [83] Boulenger G.A., Natural H.D. of Zoology, Catalogue of Lizards in the British Museum, order of Trustees of British Museum, **1887**.
- [84] Kumlutaş Y., Durmuş S., Y. Kaska, Öz M., Tunç M.R., A morphological and taxonomic study on *Lacerta parva* Boulenger, 1887 (Sauria: Lacertidae) from West Taurus, Turkey, *Asiatic Herpetological Research*. 10 202–207. **2004**.
- [85] Bischoff W., Franzen M., Bemerkungen zur Zwergeidechse *Lacerta parva* Boulenger, **1887**, besonders über ihren Lebensraum in der Türkei, *Die Eidechse*. 9 3–12. **1993**
- [86] Baran İ., Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun kaplumbağa ve kertenkele faunası, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*. 4, 203–219. **1980**.
- [87] Basoğlu M., Baran İ., Türkiye Sürüngenleri, Kısım I, Kaplumbağa ve Kertenkeleler [Turkish Reptiles. Part I. Turtles and Lizards], *Ege Üniversitesi Kitaplar Serisi*. 76 1–219. **1977**.
- [88] Clark R.J., Notes on a third collection of reptiles made in Turkey, *Br. J. Herpetol*. 4 258–262. ,**1972**.
- [89] Clark R.J., Collection of amphibians and reptiles from Turkey, *Occ Paper Calif Acad Sci San Francisco*. 104, 1–62. **1973**.
- [90] Bannikow A.G., I.S. Darewsky, W.G. Istschenko, A.K. Rustamow, N.N. Schtscherbak, *Opredelitel sjemnowodnyh i presmykajuschiesja fauny SSSR, Moskwa (Prosweschtschenije)*, **1977**.

- [91] Schmidtler J.F., Orientalische Smaragdeidechsen: 3. Klimaparallele Pholidosevariation, Salamandra. 22 242–258. **1986.**
- [92] Mülayim A., Tok C.V., Ayaz D., Beyşehir (Konya) Civarından Toplanan *Lacerta parva* Boulenger, 1887 (Sauria: Lacertidae) Örnekleri Üzerinde Morfolojik Bir Çalışma, **2001.**
- [93] Bologna M.A., Venchi A., *Lacerta parva* Boulenger, a new lizard species for the European fauna, Amphibia-Reptilia. 17 89–90. **1996.**
- [94] Harris D.J., Arnold E.N., Thomas R.H., Relationships of lacertid lizards (Reptilia: Lacertidae) estimated from mitochondrial DNA sequences and morphology, Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. 265 1939–1948. **1998.**
- [95] Sindaco R., Venchi A., Carpaneto G.M., Bologna M.A., The reptiles of Anatolia: a checklist and zoogeographical analysis, Biogeographia–The Journal of Integrative Biogeography. 21 ,**2000.**
- [96] Kaska Y., Olgun K., Türkozan, İret F., On two herpetological collections made in East Anatolia (Turkey). Herpetozoa, 16(3/4), 99-114,**2004.**
- [97] Eser Ö., Erişmiş U.C., Research on the Herpetofauna of Başkomutan Historical National Park, Afyonkarahisar, Turkey, Biharean Biologist. 8 98–101. **,2014.**
- [98] Afsar M., Tok C.V., The herpetofauna of the Sultan Mountains (Afyon-konya-ısparta), Turkey, Turkish Journal of Zoology. 35 491–501. **,2011.**
- [99] Karataş A., M. Sözen, Aladağlar'dan Bolkarlara, (n.d.).
- [100] Yakin B.Y., Gürkan M., Hayretdağ S., Tok C.V., Preliminary Data on Age Estimation and Body Size of the Dwarf Lizard, *Parvilacerta parva* (Boulenger, 1887)(Reptilia: Lacertilia) from Akşehir, Konya (Turkey)., Ecologia Balkanica. 4, **2012.**
- [101] Müller J., Skull osteology of *Parvilacerta parva*, a small-sized lacertid lizard from Asia Minor, Journal of Morphology. 253 43–50.,**2002.**

- [102] Arıkan H., Göçmen B., Yıldız M.Z., Ilgaz Ç., Kumlutaş Y., Morphology of peripheral blood cells from some lacertid lizards from Turkey, Russian Journal of Herpetology. 16 101–106. ,**2009**.
- [103] Arıkan H., Çiçek K., Morphology of peripheral blood cells from various species of Turkish Herpetofauna, Acta Herpetologica. 5 179–198. ,**2010**.
- [104] Olmo E., Capriglione T., Caputo V., Odierna G. Herman, A.J., Karyological affinity between *Lacerta fraasii* Lehrs, 1910 and *Lacerta parva* Boulenger, 1887, Amphibia-Reptilia. 16 293–297. **1995**
- [105] Peters G., Die Zwergeidechse (*Lacerta parva*, Boulenger) und ihre Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Lacertiden, insbesondere zur Libanon-Eidechse (*L. fraasii*, Lehrs), Verlag nicht ermittelbar, **1962**.
- [106] Anatolia | History, Map, & Facts, Encyclopedia Britannica. (n.d.). <https://www.britannica.com/place/Anatolia> (**Erişim tarihi 19.06.2019**).
- [107] Başoğlu, M. ve Baran, İ., 1977, Türkiye Sürüngenleri Kısım 1. Kaplumbağa ve Kertenkeleler, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, Bornova, İzmir, (76), Türkiye, 272 s.
- [108] Alan Ş., AlaMet S., **2008**.
- [109] Field A., Miles J., Field Z., Discovering statistics using R, Sage publications, **2012**.
- [110] RStudio Team, RStudio: Integrated Development for R., RStudio, Inc., Boston, MA, **2019**. <http://www.rstudio.com/>.
- [111] E.Z.N.A.® Tissue DNA Kit | Omega Bio-tek, (n.d.). <https://www.omegabiotek.com/product/e-z-n-a-tissue-dna-kit/> (**Erişim tarihi 22.06.2019**).
- [112] Pavlicev M., Mayer W., Fast radiation of the subfamily Lacertinae (Reptilia: Lacertidae): History or methodical artefact?, Molecular Phylogenetics and Evolution. 52 727–734., **2009**.
- [113] Untergasser A., Cutcutache I., Koressaar T., J. Ye, Faircloth B.C., Remm M., Rozen S.G., Primer3—new capabilities and interfaces, Nucleic Acids Research. 40 e115–e115. ,**2012**.

- [114] Sayers E.W., Agarwala R., Bolton E.E., Brister J.R., Canese K., Clark K., Connor R., Fiorini N., Funk K., Hefferon T., Holmes J.B., Kim S., Kimchi A., Kitts P.A., Lathrop S., Lu Z., Madden T.L., Marchler-Bauer, A. Phan L., Schneider V.A., Schoch C.L., Pruitt K.D., Ostell J., Database resources of the National Center for Biotechnology Information, *Nucleic Acids Res.* 47 D23–D28., **2019**. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1069>.
- [115] Geneious, Geneious Basic: An integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data, **2019**.
- [116] Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., Tamura K., MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms, *Molecular Biology and Evolution.* 35 1547–1549. ,**2018**.
- [117] Rozas J., Ferrer-Mata A., Sánchez-DelBarrio J.C., Guirao-Rico S., Librado P., Ramos-Onsins S.E., Sánchez-Gracia A., DnaSP 6: DNA sequence polymorphism analysis of large data sets, *Molecular Biology and Evolution.* 343299–3302. ,**2017**.
- [118] Darriba D., Posada D., Kozlov A.M., Stamatakis A., Morel B., Flouri T., ModelTest-NG: a new and scalable tool for the selection of DNA and protein evolutionary models, *BioRxiv.* 612903. ,**2019**.
- [119] Akaike H., A new look at the statistical model identification, in: *Selected Papers of Hirotugu Akaike*, Springer, pp. 215–222. **1974**.
- [120] Akaike H., Information theory and an extension of the maximum likelihood principle, in: *Selected Papers of Hirotugu Akaike*, Springer, pp. 199–213. **1998**.
- [121] Schwarz G., Estimating the dimension of a model, *The Annals of Statistics*, 6 461–464. ,**1978**.
- [122] Fitch W.M., Toward defining the course of evolution: minimum change for a specific tree topology, *Systematic Biology*, 20 406–416. **1971**.
- [123] Felsenstein J., Evolutionary trees from gene frequencies and quantitative characters: finding maximum likelihood estimates, *Evolution*, 35 1229–1242.,**1981**.

- [124] Saitou N., Nei M., The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees., *Molecular Biology and Evolution*, 4,406–425. **1987.**
- [125] Huelsenbeck J.P., Ronquist F., MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees, *Bioinformatics*. 17 754–755. **2001.**
- [126] Suchard M.A., Lemey P., Baele G., Ayres D.L., Drummond A.J., Rambaut A., Bayesian phylogenetic and phylodynamic data integration using BEAST 1.10, *Virus Evolution*. 4 vey016. **2018.**
- [127] Rambaut A., Drummond A.J., Xie D., Baele G., Suchard M.A., Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using Tracer 1.7, *Systematic Biology*. 67 901–904. **,2018.**
- [128] A. Rambaut, FigTree 1.4. 2 software, Institute of Evolutionary Biology, Univ. Edinburgh. **2014.**
- [129] The IUCN Red List of Threatened Species, IUCN Red List of Threatened Species. (n.d.). <https://www.iucnredlist.org/en> (**Erişim tarihi 24.06.2019**).
- [130] Peters G., Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechsen IV. Zur Ökologie und Geschichte der Populationen von *Lacerta v. viridis* (Laurenti) im mitteleuropäischen Flachland, *Veröl f. Bez.-Mus. Podsdam*. **1970.**
- [131] Elbing K., Die Smaragdeidechsen: zwei (un) gleiche Schwestern: mit 72 Abbildungen, 21 Tabellen und 14 Farbtafeln, Laurenti Verlag, **2016.**
- [132] Gassó N., Thuiller W., Pino J., Vilà M., Potential distribution range of invasive plant species in Spain, *NeoBiota*. 12, 25., **2012.**
- [133] ArcGIS for Desktop, ESRI, **2017.**
- [134] Sueyoshi T., Ohgaito R., Yamamoto A., Chikamoto M.O., Hajima T., Okajima H., Yoshimori M., Abe M., O'ishi R., Saito F., Set-up of the PMIP3 paleoclimate experiments conducted using an Earth system model, MIROC-ESM, *Geoscientific Model Development*. 6 819–836. **,2013.**
- [135] Freeman S., Herron J.C., *Evolutionary analysis*, Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, **2007.**

- [136] Tok C.V., Uğurtaş İ.H., Sevinc M., Böhme W., Crochet P.-A., Akarsu F., Parvilacerta parva. The IUCN Red List of Threatened Species 2009. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T164674A5917051.en>.**(Erişim tarihi 29.10.2019).**
- [137] Gómez A., Lunt D.H., Refugia within refugia: patterns of phylogeographic concordance in the Iberian Peninsula, in: Phylogeography of Southern European Refugia, Springer, pp. 155–188. **2007.**
- [138] Korkmaz E.M., Lunt D.H., Çıplak B., Değerli N., Başıbüyük H.H., The contribution of Anatolia to European phylogeography: the centre of origin of the meadow grasshopper, *Chorthippus parallelus*, Journal of Biogeography. 41 1793–1805. **2014.**
- [139] Giokas S., Kumlutaş Y., Ilgaz Ç., Kornilios P., Chondropoulos B., Fragedakis-Tsolis S., The role of Anatolian refugia in herpetofaunal diversity: an mtDNA analysis of *Typhlops vermicularis* Merrem, 1820 (Squamata, Typhlopidae), Amphibia-Reptilia. 32 351–363. **,2011.**
- [140] Perктаş U., Gür H., Sağlam İ.K., Quintero E., Climate-driven range shifts and demographic events over the history of Kruper's Nuthatch *Sitta krueperi*, Bird Study. 62 14–28.,**2015.**
- [141] Pintor A.F., Schwarzkopf L., Krockenberger A.K., Rapoport's Rule: Do climatic variability gradients shape range extent?, Ecological Monographs. 85, 643–659. **,2015.**
- [142] Göçmen B., Mulder J., Karış M., Oğuz M.A., The poorly known Anatolian Meadow Viper, *Vipera anatolica*: new morphological and ecological data, Herpetologica Romanica. 8 1–10. **2014.**
- [143] Ilgaz Ç., Kumlutaş Y., The Morphology and Distribution of *Timon princeps* (Blanford 1874)(Sauria: Lacertidae) in Southeastern Anatolia, Turkey., North-Western Journal of Zoology. 4 **2008.**
- [144] Yıldız M.Z., Göçmen B., Akman B., Taxonomical comments on Sudan beaked worm snake, *Leptotyphlops macrorhynchus* (Jan&Sordelli, 1860)(Serpentes: Leptotyphlopidae) from Anatolia, Turkey, Biharean Biologist. 3 151–156. **2009.**


- [145] Rato C., Yıldız M.Z., İğci N., Olgun K., Ilgaz Ç., Avcı A., Ahmadzadeh F., Carretero M.A., Phylogenetic relationships of the populations of *Iranolacerta brandtii* (de Filippi, 1863)(Squamata: Lacertidae) recently found in Eastern Anatolia, Turkey, *Zoology in the Middle East*. 61, 324–331. **2015**.
- [146] Mebert K., Göçmen B., İğci N., Oğuz M.A., Karış M., Ursenbacher S., New records and search for contact zones among parapatric vipers in the genus *Vipera* (*barani*, *kaznakovi*, *darevskii*, *eriwanensis*), *Montivipera* (*wagneri*, *raddei*), and *Macrovipera* (*lebetina*) in northeastern Anatolia, *The Herpetological Bulletin*. 133, 13–22. **2015**.
- [147] Ilgaz C., Kumlutaş Y., Sözen M., New locality record for *Podarcis siculus hieroglyphicus* (Berthold, 1842)(Squamata: Lacertidae) in the western Black Sea region of Anatolia, *Turkish Journal of Zoology*. 37, 123–127. **2013**.
- [148] Yousefkhani S.S.H., Rastegar-Pouyani, E Ilgaz. Ç., Kumlutaş Y., Avcı A., Wink M., Evidences for ecological niche differentiation on the Anatolian lizard (*Apathya cappadocica* ssp.)(Reptilia: Lacertidae) in western Asia, *Biologia*. 1–7. **2019**.
- [149] Bellati A., Carranza S., Garcia-Porta J., Fasola M., Sindaco R., Cryptic diversity within the *Anatololacerta* species complex (Squamata: Lacertidae) in the Anatolian Peninsula: Evidence from a multi-locus approach, *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 82 219–233. **2015**.
- [150] Kurnaz M., Eroğlu A.Y, Koç H., Bülbül U., Kutrup B., The Potential Distribution and Morphological Data of *Podarcis siculus* (Rafinesque Schmalstz,1810) With new locality records from Turkey(Squamata:Sauria:Lacertidae),lth new locality records from Turkey, *Russian Journal of Herpetology*, 26, **2019**.
- [151] Bischoff W., Schmidtler J., *Herpetologische Reiseindrücke von Syrien und Libanon.–elaphe* (NF), *Rheinbach*. 4, 68. **1996**.
- [152] Bosch H., *Prodromus Amphibiorum et Reptiliorum Phoeniciae*, *Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden*. 21,9–17,**1998**.

- [153] S. Hraoui-Bloquet, R.A. Sadek, R. Sindaco, A. Venchi, The herpetofauna of Lebanon: new data on distribution, *Zoology in the Middle East*. 27 (2002) 35–46.
- [154] Atagün F., Türkiye’de *Lacerta parva* (Reptilia, Lacertidae)’nın Taksonomik Araştırılması, Ege Üniversitesi, **1984**.
- [155] Gür H., Geç Kuvaterner Buzul Buzullararası Döngülerinin Anadolu’nun Biyolojik Çeşitliliği Üzerine Etkileri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*. 60,507–528. **2017**.
- [156] Akçar N., Yavuz V., Yeşilyurt S., Ivy-Ochs S., Reber R., Bayrakdar C., Kubik P.W., Zahno C., Schlunegger F., Schlüchter C., Synchronous last glacial maximum across the anatolian Peninsula, *Geological Society, London, Special Publications*. 433 251–269. **2017**.
- [157] Miguel A., Towards a functional understanding of species coexistence: ecomorphological variation in relation to whole organism performance in two sympatric lizards, *Functional Ecology*, **2017**.
- [158] Verheye M.L., Martin P., Backeljau T., D’Udekem C., D’Acoz, DNA analyses reveal abundant homoplasy in taxonomically important morphological characters of Eusiroidea (Crustacea, Amphipoda), *Zoologica Scripta*. 45,300–321. **2016**.
- [159] Bektaş Y., Aksu İ., Kalaycı G., Genetic Analysis of Annular Sea Bream (*Diplodus annularis* Linnaeus, 1758) Populations Based on mtDNA Cyt b Gene in Turkey, *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*. (1)37–43. **2016**.
- [160] Kozak K.H., Wiens J.J., Climatic zonation drives latitudinal variation in speciation mechanisms, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 274 2995–3003, **2007**.
- [161] Cadena C.D., Kozak K.H., Gomez J.P., Parra J.L., McCain C.M., Bowie R.C., Carnaval A.C., Moritz C., Rahbek C., Roberts T.E., Latitude, elevational climatic zonation and speciation in New World vertebrates, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 279 194–201. ,**2011**.
- [162] Hua X., Wiens J.J., How does climate influence speciation?, *The American Naturalist*. 182 1–12. ,**2013**.


- [163] Carstens B.C., Knowles L.L., Shifting distributions and speciation: species divergence during rapid climate change, *Molecular Ecology*. 16 619–627. **2007**.
- [164] Muller H., Climatic changes during the last three interglacials, in: *Developments in Atmospheric Science*, Elsevier, pp. 29–41. **1979**.
- [165] Sarıkaya M., Çiner A., Late Pleistocene glaciations and paleoclimate of Turkey, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*,107–127. **2015**.
- [166] Kukla G., The classical European glacial stages: correlation with deep-sea sediments, **1978**.
- [167] Hsü K.J. Montadert, L., Bernoulli D., Cita M.B., Erickson A., Garrison R.E., Kidd R.B., Mèlierés F., Müller C., Wright R., History of the Mediterranean salinity crisis, *Nature*. 267,399 **1977**.
- [168] Krijgsman W., Hilgen F.J., Raffi I., Sierro F.J., Wilson D.S., Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis, *Nature*. 400,652. **1999**.
- [169] Garcia D., Castellanos, F., Estrada Jiménez, I. -Munt, C. Gorini,Fernández, M., Vergés J., De Vicente R., Catastrophic flood of the Mediterranean after the Messinian salinity crisis, *Nature*. 462778,**2009**.

EKLER

EK 1 – Bakanlık izni



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü



Sayı : 72784983-488.04-214922
Konu: Araştırma İzni

28.10.2016

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
ANKARA**

İlgi : HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ'NİN 07.09.2016 tarihli ve 2768 sayılı yazısı

Üniversiteniz Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Zafer AYAŞ tarafından yürütülecek olan "**Türkiye'de Yayılış Gösteren *Parvilacerta parva* (Arnold, Arribas, Carranza, 2007) Türünün RAD Sekans Kullanılarak Populasyon Genomünün Belirlenmesi**" konulu proje kapsamında yapılacak araştırmalar ile ilgili bilimsel araştırma izin başvurusu Genel Müdürlüğümüz yetki ve sorumlulukları çerçevesinde incelenmiş olup, buna göre;

- Çalışmaların sahada bulunan flora ve fauna unsurlarının yanı sıra doğal ve kültürel değerlere de zarar vermeyecek şekilde yapılması,
- Arazi çalışmalarının yapılacağı yerin il merkezlerinde Valiliğe, ilçelerde ise Kaymakamlığa bilgi verilmesi,
- Arazide yapılacak her türlü çalışma ile ilgili arazi çalışmalarından en az bir (1) gün önce Orman ve Su İşleri Bakanlığının ilgili İl Şube Müdürlüklerine ve genel kolluk kuvvetlerine bilgi verilmesi,
- Yapılacak çalışmanın korunan alanlarda gerçekleşmesi durumunda ilgili İl Şube Müdürlüğü tarafından görevlendirilecek bir uzman eşliğinde araziye çıkılmasının sağlanması,
- Çalışmalar kapsamında toplanacak örneklerde izin dosyasında belirtilen miktarın aşılmaması ve bu örneklerin Genel Müdürlüğümüz onayı alınmadan yurtdışına çıkarılmaması,
- Araştırma ara ve sonuç raporlarının basılı ve dijital ortamda birer kopyasının ilgili Bölge Müdürlüklerine ve Genel Müdürlüğümüze gönderilmesi,


koşuluyla bahse konu çalışmaların yapılması Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup, izin belgesi ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mustafa AKINCIOĞLU
Bakan a.
Genel Müdür Yardımcısı

EKLER :
1- İzin belgesi

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır.
Evrak doğrulama adresi: <http://ebys.ormansu.gov.tr/Dogrulama.aspx?d=f19R>


Gözetilmez Elektronik İmza
Saldırmaya Elverişli
Sadece Yetkili Kişiler İçin

Adres : Alparslan Türkeş Cad. No:71 Beştepe 06560 Yenimahalle - ANKARA
Telefon : 2075571
e-posta : basakkoc@cob.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi : Başak KOCA Orman ve Su İşleri Uzmanı
Fax :
Elektronik Ağ: www.ormansu.gov.tr

EK 2 – Etik Kurul İzin Belgesi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

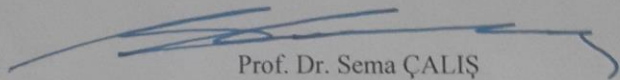
Sayı : 52338575 - 117

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	: 18.10.2016 (SALİ)
TOPLANTI SAYISI	: 2016/07
DOSYA KAYIT NUMARASI	: 2016/45
KARAR NUMARASI	: 2016/45 -1
ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ	: Prof. Dr. Zafer AYAŞ
HAYVAN DENEYLERİNDEN	
SORUMLU ARAŞTIRMACI	: Arş. Gör. Mehmet Kürşat ŞAHİN
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	: Arş. Gör. Mehmet Kürşat ŞAHİN
ONAYLANAN HAYVAN TÜRÜ ve SAYISI	: 150 Adet Parvilacerta parva (2-4 yaş, 11-14 cm, 5-9 gr) Kertenkele

Üniversitemiz Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Zafer AYAŞ' ın araştırma yürütücüsü olduğu 2016/45 kayıt numaralı "*Türkiye'de Yayılış Gösteren Parvilacerta Parva (Arnold, Arribas, Carranza, 2007) Türünün RAD Sekans Kullanılarak Popülasyon Genomünün Belirlenmesi*" isimli çalışma Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi'ne göre uygun bulunarak oy birliği ile onaylanmasına karar verilmiştir.

Sorumlu araştırmacı deneylere başlangıç tarihini Etik Kurula bildirmekle yükümlüdür.


Prof. Dr. Sema ÇALIŞ
Etik Kurul Başkanı

EK 3 - Tezden Türetilmiş Bildiriler


```

Bol4 .....
Bol5 .....
Can6 .....
Cor9 .....C.....
Elm10 .....C.....C.....
Elm6 .....C.....
Elm7 .....C.....T.....
Elm8 .....C.....
Elm9 .....C.....
Erzi1 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzi2 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzi3 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzi4 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzi5 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzu1 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzu2 .....C.....C.....
Erzu3 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Erzu4 .....C.....C.....
Erzu5 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Esk1 .....
Esk2 .....
Esk3 .....
Esk4 .....
Esk5 .....
Gmh1 .....C.....G.....C.....T.....T.....C.....
Gmh2 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Gmh3 .....G.....C.....T.GT.....T.....C.....
Gmh4 .....G.....C.....T.....T.....C.....
Gmh5 .....A.G.....GAG.....G.T.A.A.TACTA.....C.TT.....G.....T.TCC.....A.....
Malatya.....
A. anat A.GAC.CTCAACA.AC.AAA.CAC.ACCCC..CATC.AAAT.GT.AA.TC..CCT.CATTGAC.TACCA..CC.GTCA.AC..C..A..T.GA.G.AA.T
Isp10 .....C.....
Isp4 .....C.....
Isp6 .....T.....C.....
Isp8 .....A.....G.....A.....C.....
Isp9 .....C.....
Kar1 .....

```

```

Kar6 .....
Kar7 .....
Kar8 .....
Kar9 .....
Kars1 .....CA.....T.....C.....A
Kars2 .....CA.....T.....C.....A
Kars3 .....CA.....T.....C.....A
Kars4 .....CA.....T.....C.....A
Kas1 .....
Kas4 .....T.....A.....
Kas7 .....
Kas8 .....
Kays1 .....
Kays2 .....
Kays3 .....
Kays4 .....
Kays5 .....
Kon11 .....
Kon6 .....
Kon7 .....
Kon8 .....
Kon9 .....
Krb1 .....C.....
Krb2 .....C.....
Kut10 .....
Kut12 .....
Kut7 .....
Kut8 .....
Kut9 .....
Nig10 .....
Nig11 .....
Nig7 .....
Nig8 .....GT.....
Nig9 .....
Cor10 .....
Cor6 .....A.....
Cor7 .....

```


Gmh4C.....A.....A.....A.....
 Gmh5 ...T.TTG.....A.....A.....A.....
 MalatyaA.....A.....
 A anat ..GGATC.C.C.TAG.ACT.TGT.TTAT.ATTCA.ACC..CAC.GG...CTT.CTAGCAATACA..ACAC.GCAGA.G..ACATC.GCA..CTCATC..T
 Isp10T.....G.....
 Isp4T.....G.....T.....
 Isp6T.....G.....
 Isp8T.....G.....
 Isp9T.....G.....
 Kar1A.....G.....
 Kar6A.....G.....
 Kar7A.....G.....
 Kar8G.....
 Kar9A.....G.....
 Kars1 ...T.....A.....A.....A.....C.....
 Kars2A.....A.....A.....C.....
 Kars3A.....A.....A.....C.....
 Kars4A.....A.....A.....C.....
 Kas1G.....
 Kas4G.....
 Kas7 .C.....G.....
 Kas8 .C.....G.....A.....
 Kays1A.....G.....
 Kays2A.....G.....
 Kays3G.....
 Kays4A.....G.....
 Kays5G.....
 Kon11G.....
 Kon6A.....
 Kon7G.....
 Kon8A.....G.....
 Kon9A.....
 Krb1A.....G.....
 Krb2A.....G.....
 Kut10G.....
 Kut12G.....
 Kut7G.....

Agr6	.....	CC	.....	C
Agr8	.....	CC	.....	C
Aks1	.....	A	.....	C
Aks2	.....	GA	.....	C
Aks3	.....	GA	.....	C
Can10	.....	C	.....	C
Can12	.....	C	.....	C
Can7	.....	C	.....	C
Can9	.....	C	.....	C
Ank1	.....	C	.....	C
Ank2	.....	C	.....	C
Ank3	.....	C	.....	C
Ank4	.....	C	.....	C
Ank5	.....	C	.....	C
Bay2	.....	CC	.....	C
Bay3	.....	CC	.....	C
Bay1	.....	CC	.....	C
Bol1	.....	C	.....	C
Bol2	.....	C	.....	C
Bol3	.....	C	.....	C
Bol4	.....	C	.....	C
Bol5	.....	C	.....	C
Can6	.....	C	.....	C
Cor9	.....	C	.....	C
Elm10	.....	C	.....	C
Elm6	.....	C	.....	C
Elm7	.....	C	.....	C
Elm8	.....	C	.....	C
Elm9	.....	C	.....	C
Erzi1	.....	CC	.....	C
Erzi2	.....	CC	.....	C
Erzi3	.....	CC	.....	C
Erzi4	.....	CC	.....	C
Erzi5	.....	CC	.....	C
Erzu1	.....	CC	.....	C
Erzu2	.....	CC	.....	C
Erzu3	.....	CC	.....	C

Erzu4	.....	CC	.....	C	.....
Erzu5	.....	CC	.....	C	.....
Esk1	.....	C	.....	C	.....
Esk2	.....	C	.....	C	.....
Esk3	.....	C	.....	C	.....
Esk4	.....	C	.....	C	.....
Esk5	.....	C	.....	C	.....
Gmh1	.....	CC	.....	C	.....
Gmh2	.....	CC	.....	C	.....
Gmh3	.....	CC	.....	C	.....
Gmh4	.....	CC	.....	C	.....
Gmh5	.....	CC	.....	C	.....
Malatya	.....	C	.....	C	.....
A anat	TGCTCA.A.CC.CGAAACGT.C.ATA.GG.TGATTT.T.C.T.CC.CAC.CC.ACGGCGCATCTA.GT.CT.TATCTGCATC.A.C.CCA.AT.GA				
Isp10	.....	C	.....	C	.....
Isp4	.....	C	.....	C	.....
Isp6	.....	C	.....	C	.....C
Isp8	.....	C	.....	C	.....
Isp9	.....	C	.....	C	.....
Kar1	.....	C	.....	C	.....
Kar6	.....	C	.....	C	.....
Kar7	.....	C	.....	C	.....
Kar8	.....	A	.....	C	.....
Kar9	.....	C	.....	C	.....
Kars1	.....	CC	.....	C	.....
Kars2	.....	CC	.....	C	.....
Kars3	.....	CC	.....	C	.....
Kars4	.....	CC	.....	C	.....
Kas1	.....	C	.....	C	.....
Kas4	.....	C	.....	C	.....
Kas7	.....	C	.....	C	.....
Kas8	.....	C	.....	C	.....
Kays1	.....	C	.....	CC	.....
Kays2	.....	C	.....	CC	.....
Kays3	.....		.....C		.....A
Kays4	.....	C	.....	CC	.....
Kays5	.....		.....C		.....A

Kon11	.....A.....C.....C.....
Kon6	.....A.....C.....C.....
Kon7	.....A.....C.....C.....
Kon8	.....C.....C.....C.....
Kon9	.....A.....C.....C.....
Krb1	.....C.....C.....C.....
Krb2	.....C.....C.....C.....
Kt10	.....C.....C.....C.....
Kut12	.....A.....C.....C.....
Kut7	.....A.....AC.....C.....
Kut8	.....A.....C.....C.....
Kut9	.....C.....C.....C.....
Nig10	.....A.....C.....C.....
Nig11	.....A.....C.....C.....
Nig7	.....A.....C.....C.....
Nig8	.....A.....C.....C.....
Nig9	.....A.....C.....C.....
Cor10	.....C.....C.....C.....
Cor6	.....C.....C.....C.....
Cor7	.....C.....C.....C.....
Cor8	.....C.....C.....C.....
Siv1	.....CC.....C.....A.....
Siv2	.....CC.....C.....A.....
Siv3	.....CC.....C.....A.....
Siv4	.....CC.....C.....A.....
Siv5	.....CC.....C.....A.....
Tok2	.....CC.....C.....A.....
Tok3	.....CC.....C.....A.....
Tok4	.....CC.....C.....A.....
Tok5	.....CC.....C.....A.....
Van10	.....CC.....C.....C.....
Van11	.....CC.....C.....C.....
Van7	.....CC.....C.....C.....
Van9	.....C.....C.....C.....
Yoz1	.....C.....A.....CC.....C.....


```

Elm7 .....T
Elm8 .....T
Elm9 .....T
Erzi1 C.....C.....C.....T.....G
Erzi2 C.....C..T.....T.....G
Erzi3 C.....C..T.....T.....G
Erzi4 C.....C..T.....T.....G
Erzi5 C.....C..T.....T.....G
Erzu1 C.....C.....T.....G
Erzu2 .....C..T.....C.....T..T.....G
Erzu3 C.....C.....T.....G
Erzu4 .....C..T.....C.....T..T.....G..G
Erzu5 C.....C.....T.....G
Esk1 .....G.....T.....T.....G
Esk2 .....G.....T.....G.....T.....G
Esk3 .....G.....T.....G.....T.....G
Esk4 .....G.....T.....G.....T.....G
Esk5 .....G.....T.....G.....T.....G
Gmh1 C.....C.....T.....G
Gmh2 C.....C.....T.....G
Gmh3 C.....C.....T.....G
Gmh4 C.....C.....T.....G
Gmh5 C.....C.....T.....G
Malatya.....A.....C.....T.....T
A anat CGTGG.CTCTACT.TGGC...A.ATCTTCA.CGAAACCTGA.A..T.GGAG.AAT.CTCC.C.T.CTT.C.ATAG.C...GCCT.CAT.G.CTATGTCC
Isp10 .....T
Isp4 .....T
Isp6 .....T
Isp8 .....T
Isp9 .....T
Kar1 .....T.....T
Kar6 .....T.....T
Kar7 .....T.....T
Kar8 .....T
Kar9 .....T.....T
Kars1 .....A.....C.....T..T.....A.....
Kars2 .....A.....C.....T..T.....A.....G

```



```

Kars3 .....A.....C.....T T.....A.....G.....
Kars4 .....A.....C.....T T.....A.....G.....
Kas1  C.....C.....C A.....T.....
Kas4  C.....C.....C A.....T.....
Kas7  C.....C.....C A.....T.....
Kas8  C.....C.....C A.....T.....
Kays1 .....C.....T.....G.....
Kays2 .....C.....T.....G.....
Kays3 .....C.....T.....
Kays4 .....C.....T.....G.....
Kays5 .....C.....T.....
Kon11 .....T.....
Kon6 .....T.....
Kon7 .....T.....
Kon8 .....T.....
Kon9 .....T.....
Krb1 .....T.....
Krb2 .....T.....
Kut10 .....G.....T.....T.....G.....
Kut12 .....G.....T.....T.....G.....
Kut7 .....G.....T.....T.....G.....
Kut8 .....G.....T.....T.....G.....
Kut9 .....C.....
Nig10 .....T.....
Nig11 .....T.....
Nig7 .....T.....
Nig8 .....T.....
Nig9 .....T.....
Cor10 .....C.....T.....
Cor6 .....C.....T.....
Cor7 .....C.....T.....
Cor8 .....C.....T.....
Siv1 .....C.....T T.....T.....
Siv2 .....C.....T T.....T.....
Siv3 .....C.....T T.....T.....C.....
Siv4 .....C.....T T.....T.....
Siv5 .....C.....T T.....C.....

```

Tok2C.....T.....T.....
 Tok3C.....T.....T.....
 Tok4C.....T.....T.....
 Tok5C.....T.....T.....
 Van10C...T.....T...T.....G...G...
 Van11C...T.....T...T.....G...G...
 Van7C...T.....T...T.....G...G...
 Van9C.....T.....
 Yoz1C.....T.....G...

410 420 430 440 450 460 470 480 490 500

Afy10 GGGGGTTCGCAATCGACAATGCAACCCTAACTCGATTTTTTACATTTCAATTTCTTCTGCCCTTTATTATTATAGGTGTCTCAATAATTACCTGCTCTT
 Afy16
 Afy7
 Afy8
 Afy9
 Agr1A.....T.....
 Agr2A.....T.....
 Agr3A.....T.....
 Agr6A.....T.....
 Agr8A.....T.....
 Aks1A.....T.....
 Aks2A.....T.....
 Aks3A.....T.....
 Can10G.....T.....
 Can12T.....
 Can7T.....
 Can9G.....T.....
 Ank1T.....
 Ank2T.....
 Ank3T.....
 Ank4C.....T.....
 Ank5T.....
 Bay2T.....
 Bay3

```

Bay1 .....T
Bol1 .....T
Bol2 .....T
Bol3 .....T
Bol4 .....T
Bol5 .....T
Can6 .....T
Cor9 .....C.....T
Elm10 .....A.....T
Elm6 .....A.....T
Elm7 .....A.....T
Elm8 .....A.....T
Elm9 .....A.....T
Erzi1 .....T
Erzi2 .....T
Erzi3 .....T
Erzi4 .....T
Erzi5 .....T
Erzu1 .....T
Erzu2 .....A.....T
Erzu3 .....T
Erzu4 .....A.....T
Erzu5 .....T
Esk1 .....C.....T A
Esk2 .....C.....T A
Esk3 .....C.....T A
Esk4 .....C.....T A
Esk5 .....C.....T A
Gmh1 .....T
Gmh2 .....T
Gmh3 .....T
Gmh4 .....T
Gmh5 .....T
Malatya.....T
A anat TACCC.GA.G.CAAATATCATTC TGAGGGG.CACTG..A.C..CAAC.TCC.CTCCGCAGTACCCTAC..AGGTACAAC.CTGG.TGAATGGA.TTGAGG
Isp10 .....T
Isp4 .....T

```

```

Isp6 .....T
Isp8 .....C.C.....T
Isp9 .....T
Kar1 .....T
Kar6 .....T
Kar7 .....T
Kar8 .....A.....T
Kar9 .....T
Kars1 .....A.....T
Kars2 .....A.....T
Kars3 .....A.....T
Kars4 .....A.....T
Kas1 .....T.....T
Kas4 .....T.....T
Kas7 .....T.....T
Kas8 .....T.....T
Kays1 .....C.....T
Kays2 .....C.....T
Kays3 .....C.....A.....C.....T
Kays4 .....C.....C.....T
Kays5 .....C.....A.....C.....T
Kon11 .....A.....T
Kon6 .....A.....T
Kon7 .....A.....G.....T
Kon8 .....T
Kon9 .....A.....T
Krb1 .....G.....T
Krb2 .....G.....T
Kut10 .....C.....T.A
Kut12 .....C.....T.A
Kut7 .....C.....T.A
Kut8 .....C.....T.A
Kut9 .....
Nig10 .....T
Nig11 .....T
Nig7 .....T
Nig8 .....T

```

Nig9T
Cor10C.....T
Cor6C.....T
Cor7C.....T
Cor8C.....T
Siv1T
Siv2T
Siv3T
Siv4T
Siv5T
Tok2T
Tok3T
Tok4T
Tok5T
Van10A.....T
Van11A.....T
Van7A.....T
Van9C.....T
Yoz1C.....C.....T
510 520 530 540 550 560 570 580 590 600

.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|
Afy10 TTTACATGAAACAGGCCTTAATAATCCCTACAGGCCTTAATTCAAATATGGATAAAATTCCCTTTCATCCTTATTACTCCCTACAAAGACCTGCTTGGAGCA
Afy16
Afy7
Afy8
Afy9
Agr1C.....A.....
Agr2C.....A.....
Agr3C.....A.....
Agr6C.....A.....
Agr8C.....A.....
Aks1C.....A.....
Aks2C.....
Aks3C.....A.....
Can10

Can12C.....C.....T.....
 Can7C.....C.....T.....
 Can9
 Ank1
 Ank2
 Ank3
 Ank4
 Ank5
 Bay2C.....T.....
 Bay3C.....
 Bay1C.....
 Bol1
 Bol2
 Bol3
 Bol4
 Bol5
 Can6C.....C.....T.....
 Cor9A.....
 Elm10C.....C.....
 Elm6C.....C.....
 Elm7C.....C.....
 Elm8C.....C.....
 Elm9C.....C.....
 Erzi1C.....G.....
 Erzi2C.....
 Erzi3C.....
 Erzi4C.....
 Erzi5C.....
 Erzu1C.....
 Erzu2C.....A.....A.....
 Erzu3C.....
 Erzu4C.....A.....A.....
 Erzu5C.....
 Esk1
 Esk2
 Esk3
 Esk4

```

Esk5 .....
Gmh1 .....C.....
Gmh2 .....C.....
Gmh3 .....G.....
Gmh4 .....G.....
Gmh5 .....G.....
Maltya .....C..C.....
A ana .GGCTT.C.TT.A.AA.GC.CC.TA.CC.AT.CTTCA.CCTCCACTT.TT.C.A.....ATCATCATAGG.GT.CA.T.TA.AC...CTTTTC
Isp10 .....C..C.....
Isp4 .....C..C.....
Isp6 .....C..C.....
Isp8 .....C..C.....
Isp9 .....C..C.....
Kar1 .....
Kar6 .....
Kar7 .....
Kar8 .....C.....A.....
Kar9 .....
Kars1 .....C.....C.....
Kars2 .....C.....C.....
Kars3 .....C.....C.....
Kars4 .....C.....C.....
Kas1 .....G.....
Kas4 .....G.....
Kas7 .....G.....
Kas8 .....G.....
Kays1 .....C.....
Kays2 .....C.....
Kays3 .....C.....
Kays4 .....C.....
Kays5 .....C.....
Kon11 .....C.....A.....
Kon6 .....C.....A.....
Kon7 .....C.....A.....
Kon8 .....
Kon9 .....C.....A.....
Krb1 .....

```

Krb2
 Kut10
 Kut12
 Kut7
 Kut8
 Kut9
 Nig10 C A
 Nig11 C A
 Nig7 C A
 Nig8 C A
 Nig9 C A
 Cor10 C C T
 Cor6 C C T
 Cor7 C C T
 Cor8 C C T
 Siv1 C
 Siv2 C
 Siv3 C
 Siv4 C
 Siv5 C
 Tok2 C
 Tok3 C
 Tok4 C
 Tok5 C
 Van10 C A
 Van11 C A
 Van7 C A
 Van9 C C T
 Yoz1 C
 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700

Afy10 CTAATACTAATATTGATGCTTCTCACACTAGCCCTTTTCTTCCCTAATCTATTAGGAGACCCAGAAAACTTCTCCCCAGCAAATCCGCTAGTTACCCAC
 Afy16
 Afy7
 Afy8


```

Afy9 .....C.....
Agr1 .....T.....T.....T
Agr2 .....T.....T.....T
Agr3 .....T.....T.....T
Agr6 .....T.....T.....T
Agr8 .....T.....T.....T
Aks1 .....T.....T.....
Aks2 .....T.....T.....
Aks3 .....T.....T.....
Can10 .....T.....
Can12 .....T.....
Can7 .....T.....
Can9 .....T.....
Ank1 .....T.....
Ank2 .....CT.....
Ank3 .....T.....
Ank4 .....T.....
Ank5 .....CT.....
Bay2 .....T.....AG.....T.....A.....T.....T
Bay3 .....T.....AG.....T.....T.....T
Bay1 .....T.....AG.....T.....T.....T
Bol1 .....T.....T.....T
Bol2 .....T.....T.....T
Bol3 .....T.....T.....T
Bol4 .....T.....T.....T
Bol5 .....T.....T.....T
Can6 .....T.....C.....
Cor9 .....T.....T.....T.....T.....T
Elm10 .....C.....T
Elm6 .....C.....T
Elm7 .....C.....T
Elm8 .....C.....T
Elm9 .....C.....T
Erzi1 .....T.....AG.....T.....T.....T
Erzi2 .....T.....AG.....T.....T.....T
Erzi3 .....T.....AG.....T.....T.....T
Erzi4 .....T.....AG.....T.....T.....T

```

```

Erzi5 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Erzu1 .....T.....AG...C.....T.....T.....T.....
Erzu2 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Erzu3 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Erzu4 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Erzu5 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Esk1 T.....T.....T.....T.....T.....T.....
Esk2 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Esk3 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Esk4 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Esk5 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Gmh1 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Gmh2 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Gmh3 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Gmh4 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Gmh5 .....T.....AG.....T.....T.....T.....
Maltya .....T.....T.....T.....T.....T.....
A ana ..TCATGA..C.GGCTCAAACAA.C.CACC.G...AAAT.CTAAC.CAGATAA.ATTCCATTCC.CCCG.A..A.T..TAC..AGAC..TT.AGG.G.C.
Isp10 .....C.....T.....T.....T.....T.....
Isp4 .....C.....T.....T.....T.....T.....
Isp6 .....C.....T.....T.....T.....T.....
Isp8 .....C.....T.....T.....T.....T.....
Isp9 .....C.....T.....T.....T.....T.....
Kar1 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Kar6 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Kar7 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Kar8 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Kar9 .....T.....T.....T.....T.....T.....
Kars1 .....T.....T.....T.....C.....T.....T.....
Kars2 .....T.....T.....T.....C.....T.....T.....
Kars3 .....T.....T.....T.....C.....T.....T.....
Kars4 .....T.....T.....T.....C.....T.....T.....
Kas1 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Kas4 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Kas7 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Kas8 .....T.....A.....T.....T.....T.....
Kays1 .....T.....T.....T.....T.....T.....A.....

```

Kays2	.....T.....	.....T.....	.....A.....
Kays3	.....T.....	.....T.....	.....
Kays4	.....T.....	.....T.....	.....A.....
Kays5	.....T.....	.....T.....	.....
Kon11	.....	.....T.....	.....
Kon6	.....C.....	.....T.....	.....
Kon7	.....	.....T.....	.....
Kon8	.....	.....T.....	.....T.....
Kon9	.....	.....T.....	.....
Krb1	.....	.....T.....	.....
Krb2	.....	.....T.....	.....
Kut10	.....	.....T.....	.....
Kut12	.....	.....T.....	.....
Kut7	.....	.....T.....	.....
Kut8	.....	.....T.....	.....
Kut9	.....	.....	.....
Nig10	.....	.....T.....	.....
Nig11	.....	.....T.....	.....
Nig7	.....	.....T.....	.....
Nig8	.....	.....T.....	.....
Nig9	.....	.....T.....	.....
Cor10	.....T.....	.....T.....	.....
Cor6	.....T.....	.....T.....	.....
Cor7	.....T.....	.....T.....	.....
Cor8	.....T.....	.....T.....	.....
Siv1	.....T.....C.....	.....T.....	.....
Siv2	.....T.....C.....	.....T.....	.....
Siv3	.....T.....C.....A.....	.....T.....	.....
Siv4	.....T.....C.....A.....	.....T.....	.....
Siv5	.....T.....C.....A.....	.....T.....	.....
Tok2	.....T.....C.....	.....T.....	.....A.....
Tok3	.....T.....C.....	.....T.....	.....A.....
Tok4	.....T.....C.....	.....T.....	.....A.....
Tok5	.....T.....C.....	.....T.....	.....A.....
Van10	.....T.....	.....T.....	.....T.....
Van11	.....T.....	.....T.....	.....T.....
Van7	.....T.....	.....T.....	.....T.....

Cor9 G T A A
 Elm10 T
 Elm6 T
 Elm7 T
 Elm8 T
 Elm9 T
 Erzi1 T
 Erzi2 T
 Erzi3 T
 Erzi4 T T
 Erzi5 T
 Erzu1 T
 Erzu2 T
 Erzu3 T
 Erzu4 T
 Erzu5 T
 Esk1 G T
 Esk2 G T
 Esk3 G T
 Esk4 G A T
 Esk5 G T
 Gmh1 T
 Gmh2 T
 Gmh3 C T
 Gmh4 C T
 Gmh5 C T
 Maltya T
 A ana TAATCC...CTC.T.TGCCCTCCTC.CC...AGC.CTA.T.T.ACC.AAC.TTCCT.GG.GA.CCAG...AACTTCTCTCC.GC.AA...CC...CATTA.CCCCC
 Isp10 T
 Isp4 T T
 Isp6 T
 Isp8 T
 Isp9 T
 Kar1 T T
 Kar6 T T
 Kar7 T T
 Kar8 G T T

```

Kar9      .....T.....T.....
Kars1     .....G.....T.....
Kars2     .....G.....T.....T.....
Kars3     .....G.....T.....T.....
Kars4     .....G.....T.....T.....
Kas1      .....T.....
Kas4      .....T.....
Kas7      .....T.....
Kas8      .....T.....
Kays1     .....T.....
Kays2     .....T.....
Kays3     ...C.....T.....
Kays4     .....T.....
Kays5     .....T.....
Kon11     .....G.....T.....
Kon6      .....G.....T.....
Kon7      .....G.....T.....
Kon8      .....T.....T.....
Kon9      .....G.....T.....
Krb1      .....T.....
Krb2      .....T.....
Kut10     .....G.....T.....
Kut12     .....G.....T.....
Kut7      .....G.....T.....
Kut8      .....G.....T.....
Kut9      .....
Nig10     .....T.....
Nig11     .....T.....
Nig7      .....T.....
Nig8      .....T.....
Nig9      .....T.....
Cor10     .....T.....
Cor6      .....T.....
Cor7      .....T.....
Cor8      .....T.....
Siv1      .....AC.T.C.....
Siv2      .....C.....

```

Siv3T.....C.....G..G.....
 Siv4T.....A..T...G..G.....A.....C.....
 Siv5T.....C.....
 Tok2T.....C.....
 Tok3T.....C.....
 Tok4G.....T.....C.....T.....
 Tok5G.....T.....C.....T.....
 Van10T.....
 Van11T.....
 Van7T.....
 Van9T.....
 Yoz1T.....

.....810.....820.....830.....840.....850.....860.....
 Afy10 AGTACTAGCTTTACTACCAATAGTACACACATCCAAACAACGAACCCATATCCTACCGCCCCC
 Afy16A.....
 Afy7
 Afy8
 Afy9
 Agr1T.....C.....A.....
 Agr2T.....
 Agr3T.....C.....A..A.....
 Agr6T.....A.....
 Agr8T.....
 Aks1T.....
 Aks2T.....
 Aks3T.....
 Can10T.....C.....A..G.....
 Can12T.....
 Can7T.....
 Can9T.....G.....
 Ank1T.....G.....
 Ank2T.....G.....
 Ank3T.....G.....
 Ank4T.....G.....
 Ank5T.....G.....


```

Isp10  ... T . . . . . T . . . . .
Isp4   ... T . . . . .
Isp6   ... T . . . . . A . . . . .
Isp8   ... T . . . . . C . . . . . A . . . . .
Isp9   ... T . . . . . T . . . . .
Kar1   ... T . . . . .
Kar6   ... T . . . . . G . . . . .
Kar7   ... T . . . . . G . . . . .
Kar8   ... T . . . . . T . . . . . C . . . . .
Kar9   ... T . . . . . G . . . . .
Kars1  ... T . A . . . . .
Kars2  ... T . . . . .
Kars3  ... T . . . . .
Kars4  ... T . . . . .
Kas1   ... T . . . . .
Kas4   ... T . . . . . C . . . . .
Kas7   ... T . . . . .
Kas8   ... T . . . . .
Kays1  ... T . . . . .
Kays2  ... T . . . . .
Kays3  ... T . . . . . T . . . . . T . . . . .
Kays4  ... T . A . . . . .
Kays5  ... T . . . . . T . . . . . T . . . . .
Kon11  ... T . . . . . T . . . . .
Kon6   ... T . . . . . T . . . . .
Kon7   ... T . . . . . T . . . . .
Kon8   ... T . . . . . G . . . . .
Kon9   ... T . . . . . T . . . . .
Krb1   ... T . . . . . G . . . . .
Krb2   ... T . . . . . G . . . . .
Kut10  ... T . . . . .
Kut12  ... T . . . . .
Kut7   ... T . . . . . A . . . . .
Kut8   ... T . . . . .
Kut9   ... T . . . . . A . . . . .
Nig10  ... T . . . . .
Nig11  ... T . . . . .

```

Nig7	.....T.....
Nig8	.....T.....
Nig9	.....T.....
Cor10	.....T.....T.....
Cor6	.....T.....C.....A.T.....
Cor7	.....T.....T.....
Cor8	.....T.....T.....
Siv1	.....T.....CT.....
Siv2	.....T.....
Siv3	.....T.....
Siv4	.....T.....
Siv5	.....T.....
Tok2	.....T.....C.....
Tok3	.....T.....A.....
Tok4	.....T.....A.....
Tok5	.....T.....A.....
Van10	.....T.....
Van11	.....T.....
Van7	.....T.....
Van9	.....T.....
Yoz1	.....T.....



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

~~TÜRKSEK LİSANS~~/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 25/12/2019

Tez Başlığı / Konusu: CÜCE KERTENKELENİN, *Parvilacerta parva* (BOULENGER, 1887), ANADOLU YARIMADASI'NDAKİ BİYOCOĞRAFYASI VE HAPLOGRUP KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 165 sayfalık kısmına ilişkin, 24/12/2019 tarihinde ~~çalışmam~~/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 6 'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar ~~hariç~~/dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.


25.12.2019

Adı Soyadı: MEHMET KÜRŞAT ŞAHİN

Öğrenci No: N13240248

Anabilim Dalı: BİYOLOJİ

Programı:

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.



Prof. Dr. Zafer AYAŞ



HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING
~~THESIS~~/DISSERTATION ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING
TO THE DEPARTMENT OF BIOLOGY

Date: 25/12/2019

Thesis Title / Topic: INVESTIGATIONS ON BIOGEOGRAPHY AND HAPLOGROUP COMPOSITION OF DWARF LIZARD, *Parvilacerta parva* (BOULENGER, 1887), IN ANATOLIAN PENINSULA

According to the originality report obtained by ~~myself~~/my thesis advisor by using the *Turnitin* plagiarism detection software and by applying the filtering options stated below on 24/12/2019 for the total of 165 pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, d) Conclusion sections of my thesis entitled as above, the similarity index of my thesis is 6%.

Filtering options applied:

1. Bibliography/Works Cited excluded
2. Quotes ~~excluded~~/ included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Science and Engineering Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.


25/12/2019

Name Surname: MEHMET KÜRŞAT ŞAHİN

Student No: N13240248

Department: Biology

Program:

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED.



Prof. Dr. Zafer AYAŞ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Kürşat ŞAHİN
Doğum yeri : Ladik - Samsun
Doğum tarihi : 05.08.1986
Medeni hali : Evli
Yazışma adresi : Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kamil
Özdağ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü – Zooloji Anabilimdalı / Karaman
Telefon : 05366116110
Elektronik posta adresi : yasambilimci.kursat@gmail.com
Yabancı dili : İngilizce

EĞİTİM DURUMU

Lisans : Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü (2006 – 2010)
Yüksek Lisans : Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü (2011 – 2014)
Doktora : Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü (2014 – 2019)

İş Tecrübesi

Eylül 2010- Mayıs 2011: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyoloji Bölümü

Mayıs 2011 – Aralık 2018: Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Ocak 2019 - halen: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyoloji Bölümü