



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



DOKTORA TEZİ

**TÜRKİYE'DEKİ *LACERTA TRILINEATA* POPULASYONLARI
ARASINDAKİ GENETİK FARKLILIKLARIN MİTOKONDRIAL
GENLERİYLE BELİRLENMESİ**

Nilgün KAYA

Biyoloji Anabilim Dalı

Zooloji Programı

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Oya ÖZULUĞ**

**II. DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat TOSUNOĞLU**

Haziran, 2022

İSTANBUL

Bu çalışma, 1.06.2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı, Zooloji Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Oya ÖZULUĞI(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Füsun ÖZTAY
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Raşit BİLGİN
Boğaziçi Üniversitesi
Çevre Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Zeynel ARSLANGÜNDOĞDU
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Fatih DİKMEN
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

İntihal Programı Beyanı

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Proje Destekleri

Bu tez, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 22978 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Tezden Üretilmiş Yayınların Künye Bilgileri

--

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının yapılmasında ve çalışma boyunca desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç.Dr. Oya ÖZULUĞ ve ikinci danışmanlığımı yapan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof.Dr. Murat TOSUNOĞLU hocama en içten dileklerle teşekkür ederim.

Ege bölgesindeki arazi çalışmalarına katılan ve örnek alımında yardımcı olan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof.Dr. Murat TOSUNOĞLU ve Prof.Dr. Çiğdem GÜL hocalarıma teşekkür ederim. İstanbul ili genelinde yapılan arazi çalışmalarında yardımlarından dolayı İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof.Dr. Müfit ÖZULUĞ ve Doç.Dr. Gülşah SAÇ hocalarıma teşekkür ederim. Bursa ve Konya illeri arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve örnek temini için çalışan değerli ailem Ergün KAYA, Tuncay KAYA ve Yasemin KAYA ile arkadaşlarımız Eren GÜNGÖRMÜŞ ve Ahmet KARAÇOR'a içtenlikle teşekkür ederim. Arazi çalışmalarının yapılamadığı bölgelere ait örnek teminini kendi müze koleksiyonlarından sağlayan, örnekler üzerinde çalışmamı sağlayan ve doku almama izin veren Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof.Dr. Murat TOSUNOĞLU ile Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof.Dr. Yusuf KUMLUTAŞ hocalarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim. DNA izolasyonu ve PZR aşamalarında yardımcı olan ve malzeme sağlayıp laboratuvarını kullandıran İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden değerli hocam Dr.Öğr. Üyesi Vahap ELDEM hocam ile bu süreçte yardımını esirgemeyen yüksek lisans öğrencisi Selahattin Barış Çay'a teşekkür ederim. Primer tasarımı ve moleküler çalışmalardaki desteğinden dolayı İ.Ü. Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünden Arş.Gör.Dr. Merve YILMAZER'e teşekkür ederim. Tez süreci boyunca çalışmalarımı dinleyip değerli yorum ve görüşleriyle tezin iyileştirmesinde katkıları olan değerli hocalarım İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof.Dr. Füsün ÖZTAY ile Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü'nden Prof.Dr. Raşit BİLGİN'e teşekkür ederim.

Bu tezin yapılması sürecinde manevi ve maddi desteğini hiç esirgemeyen ve akademik kariyerimi her zaman destekleyen canım aileme; babam Nurali KAYA, annem Medine KAYA ve abim Ergün KAYA'ya tüm samimiyetim ve en içten dileklerle teşekkür ederim.

Haziran 2022

Nilgün KAYA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xi
ÖZET	xiii
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	4
2.1. TÜRKİYE'DEKİ <i>LACERTA TRILINEATA</i> POPULASYONLARI ÜZERİNDE YAPILAN MORFOLOJİK ÇALIŞMALAR	4
2.2. <i>LACERTA TRILINEATA</i> POPULASYONLARI ÜZERİNDE YAPILAN MOLEKÜLER ÇALIŞMALAR	10
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	15
3.1. ÖRNEKLEME VE ÇALIŞMA ALANI	15
3.1.1. İstanbul İli Arazi Çalışmaları	16
3.1.2. Bursa İli Arazi Çalışmaları	16
3.1.3. Aydın, İzmir ve Muğla İli Arazi Çalışmaları	17
3.1.4. Konya İli Arazi Çalışmaları.....	17
3.2. MÜZE KOLEKSİYONLARINDAN ÖRNEK TEMİNİ	18
3.2.1. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Zooloji Müzesi'nden Örnek Temini.....	18
3.2.2. Dokuz Eylül Üniversitesi Zoolojik Hayvan Koleksiyonu'ndan Örnek Temini	20
3.3. DNA İZOLASYONU	22
3.3.1. Manuel DNA İzolasyonu.....	23
3.3.1.1. <i>Düşük tuzlu CTAB (MolSC) protokolü ile DNA izolasyonu</i>	23
3.3.1.2. <i>Yüksek tuzlu DNA ekstraksiyon protokolü ile DNA izolasyonu</i>	24
3.3.2. Kit ile DNA İzolasyonu.....	25
3.3.2.1. <i>ZYMO Research Quick-DNA™ Miniprep Plus Kit ile DNA izolasyonu</i>	25
3.3.2.2. <i>G-Spin™ Total DNA Extraction Kit ile DNA izolasyonu</i>	26

3.3.2.3. Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kits ile DNA izolasyonu	27
3.3.3. DNA İzolasyonu Yapılan Örneklerin Nanodrop Ölçümleri.....	27
3.3.3.1. Düşük DNA konsantrasyonundaki örneklerin %0,02 KoAc+EtoH ile çöktürülmesi	28
3.4. PRİMER TASARIMI VE POLİMER ZİNCİR REAKSİYONU (PZR)	28
3.4.1. Primer Tasarımı ve Sentezi	28
3.4.2. Polimer Zincir Reaksiyonu (PZR).....	29
3.4.2.1. PZR ürünlerinin agaroz jel elektroforezinde görüntülenmesi	30
3.5. PZR PÜRİFİKASYONU VE DNA DİZİ SEKANSLAMA	31
3.6. DİZİLERİN KONTROLÜ, SIRALANMASI VE FİLOGENETİK AĞAÇ OLUŞTURULMASI	31
3.6.1. Dizilerin Kontrolü ve FASTA Formatında Kayıt Edilmesi	31
3.6.2. Dizilerin Hizalanması ve Sıralanması	31
3.6.3. Filogenetik Analizler ve Ağaç Oluşturulması	32
3.6.4. Haplotip Analizi	39
4. BULGULAR.....	41
4.1. ARAZİ ÇALIŞMALARINDAN VE MÜZELERDEN ELDE EDİLEN ÖRNEKLER.....	41
4.2. DNA İZOLASYONU VE PZR SONUÇLARI.....	43
4.2.1. Nanodrop Ölçüm Sonuçları ve Jel Görüntüleri	43
4.2.2. COI ve Cytb Gen Bölgelerine ait PZR Jel Görüntüleri	44
4.2.3. COI ve Cytb Gen Bölgelerinin Sekans Sonuçları	45
4.3. FİLOGENETİK VE HAPLOTİP ANALİZ SONUÇLARI	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	65
KAYNAKLAR.....	79
EKLER	87
EK 1. Arazi çalışmalarına ait bilgiler.	87
EK 1 (devam). Arazi çalışmalarına ait bilgiler.....	88
EK 2. Türkiye <i>Lacerta trilineata</i> populasyonları COI gen bölgesine ait dizi verileri.	88
EK 3. Türkiye <i>Lacerta trilineata</i> populasyonları Cytb gen bölgesine ait dizi verileri.	106
ÖZGEÇMİŞ	123

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: <i>L. trilineata trilineata</i> ve <i>L. trilineata wolterstorffi</i> alttürlerinin yayılım alanları (Bodenheimer, 1944).....	5
Şekil 2.2: <i>L. trilineata trilineata</i> ve <i>L. trilineata media</i> alttürlerinin yayılım alanları (Mertens, 1952).	6
Şekil 2.3: <i>L. trilineata cariensis</i> ve <i>L. trilineata galatiensis</i> alttürlerinin yayılım alanları (Peters, 1964).....	7
Şekil 2.4: <i>L. trilineata cariensis</i> , <i>L. trilineata galatiensis</i> ve <i>L. trilineata wolterstorffi</i> alttürlerinin yayılım alanları (Baran, 1969).....	8
Şekil 2.5: <i>L. trilineata pamphylica</i> , <i>L. trilineata isaurica</i> , <i>L. trilineata ciliciensis</i> , <i>L. trilineata cariensis</i> , <i>L. trilineata wolterstorffi</i> , <i>L. trilineata media</i> , <i>L. trilineata diplochondrodes</i> ve <i>L. trilineata galatiensis</i> alttürlerinin yayılım alanları (Schmidtler, 1975).....	9
Şekil 2.6: <i>L. trilineata dobrogica</i> alttürünün yayılım alanı (Çevik, 1999).	10
Şekil 2.7: <i>Lacerta viridis viridis</i> total mitokondrial genom düzeni (Böhme ve diğ., 2007).....	12
Şekil 2.8: Mitokondriyal gen bölgeleri ile yapılan çalışma sonucunda <i>L. trilineata diplochondrodes</i> alttürünün yayılım alanı (Ahmadzadeh ve diğ., 2013).	13
Şekil 3.1: 2016 – 2018 yılları <i>L. trilineata</i> türü arazi noktaları.	16
Şekil 4.1: 2016 yılı Bursa ili arazi çalışmasında yakalanan erişkin bireye ve yakalandığı habitata ait fotoğraflar.	41
Şekil 4.2: 2018 yılı İzmir arazisinden yakalanan juvenil bireye ve yakalandığı habitata ait fotoğraflar.	42
Şekil 4.3: Arazi çalışması ve müzelerden elde edilen örneklerin Türkiye haritası üzerindeki lokalite verileri. Yeşil renkli kodlar arazi çalışmalarını, mor renk DEU Zooloji koleksiyonundan, kırmızı renk ÇOMÜ Zooloji Müzesi koleksiyon örneklerini gösterir.	42
Şekil 4.4: DNA izolasyonu yapılan bazı örneklere ait jel elektroforez görüntüsü.....	44
Şekil 4.5: COI gen bölgesine ait bazı örneklerin PZR jel görüntüleri.	45
Şekil 4.6: Mitokondriyal genlerden COI gen bölgesi kullanılarak HKY model ile oluşturulan filogenetik ağaç.	47

Şekil 4.7: Cytb gen bölgesi kullanılarak GTR model ile oluşturulan filogenetik ağaç.....	49
Şekil 4.8: <i>L. trilineata</i> türünün Türkiye populasyonlarına ait COI ve Cytb mitokondriyal genleri ile yapılan Beast2 analiz sonucunda oluşturulan filogenetik ağaç.	50
Şekil 4.9: COI gen lokusuna dayalı haplotipler arası sıcaklık haritası.	54
Şekil 4.10: COI gen lokusuna dayalı bireylere ait haplotip ağı.	55
Şekil 4.11: COI gen lokusuna dayalı gruplara göre haplotip ağı.	55
Şekil 4.12: COI gen lokusuna dayalı Neighbor-Joining (NJ) ağacı.....	56
Şekil 4.13: Cytb gen lokusuna dayalı haplotipler arası sıcaklık haritası.....	59
Şekil 4.14: Cytb gen lokusuna dayalı bireylere ait haplotip ağı.	60
Şekil 4.15: Cytb gen lokusuna dayalı gruplara göre haplotip ağı.	61
Şekil 4.16: Cytb gen lokusuna dayalı Neighbor-Joining (NJ) ağacı.....	62
Şekil 4.17: Cytb gen lokusuna dayalı <i>L. trilineata</i> Türkiye ve yurtdışı örnekleri ile <i>L. citrovittata</i> ve <i>L. media</i> populasyonlarını gösteren bireylere ait haplotip ağı.....	63
Şekil 4.18: Cytb gen lokusuna dayalı <i>L. trilineata</i> Türkiye ve yurtdışı örnekleri ile <i>L. citrovittata</i> ve <i>L. media</i> populasyonlarını gösteren gruplara ait haplotip ağı.....	64
Şekil 5.1: COI gen bölgesine göre <i>L. diplochondrodes</i> türüne ait tanımlanan alttürlerin renklendirilmiş gösterimi.....	67
Şekil 5.2: Cytb gen bölgesine göre <i>L. citrovittata</i> , <i>L. diplochondrodes</i> , <i>L. trilineata</i> , <i>L. pamphylica</i> türleri ve türlere ait tanımlanan alttürlerin renklendirilmiş gösterimi. <i>L. trilineata</i> alttürlerinin tanımlaması Kornilios ve diğ. (2020)'den alınmıştır.....	68
Şekil 5.3: COI ve Cytb gen dizileri kullanılan <i>L. citrovittata</i> ve <i>L. pamphylica</i> türlerine ve <i>L. diplochondrodes</i> , <i>L. media</i> , <i>L. trilineata</i> alttürlerine ait lokalite verileri.....	69
Şekil 5.4: Batı Anadolu ve Trakya <i>L. diplochondrodes</i> populasyonlarına ait alttürlerin lokaliteleri ve engelleyici bariyerler.....	71

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1: İstanbul ili arazi çalışmasında yakalanan <i>L. trilineata</i> türüne ait veriler.	16
Tablo 3.2: Bursa ili arazi çalışmalarında yakalanan <i>L. trilineata</i> türüne ait bilgiler.	17
Tablo 3.3: Muğla ve İzmir illeri arazi çalışmalarında yakalanan <i>L. trilineata</i> türüne ait bilgiler.....	17
Tablo 3.4: Konya ili arazi çalışmasından yakalanan <i>L. trilineata</i> türüne ait bilgiler.	18
Tablo 3.5: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Zooloji Müzesi'nden temin edilen örneklerle ait veriler.....	19
Tablo 3.6: Dokuz Eylül Üniversitesi Zoolojik Hayvan Koleksiyonu'ndan temin edilen örneklerle ait veriler.....	21
Tablo 3.7: Arazi çalışması ve müzelerden elde edilen örneklerle verilen kod bilgileri.	22
Tablo 3.8: MoLSC protokolünde kullanılan tampon çözelti ve miktarları.	23
Tablo 3.9: COI, Cytb ve 16S rRNA gen bölgeleri için tasarlanan primer dizileri.	29
Tablo 3.10: COI, Cytb ve 16S rRNA gen dizilerinin çoğaltımında kullanılan PZR bileşenleri ve miktarları.	30
Tablo 3.11: COI, Cytb ve 16S rRNA gen dizilerinin çoğaltımında kullanılan PZR döngüsü.....	30
Tablo 3.12: 6X DNA yükleme tamponu ve içeriği.....	31
Tablo 3.13: Analizlerde kullanılan <i>L. trilineata</i> türü Türkiye popülasyonlarına ait grup ve gen bankası verileri.....	33
Tablo 3.14: Analizlerde kullanılan Türkiye ve yurtdışından farklı türlere ait grup adı ve gen bankası verileri. *Yayınlanmamış kaynak.....	35
Tablo 4.1: DNA izolasyonu yapılan örneklerle ait nanodrop ölçüm sonuçları.	43
Tablo 4.2: COI gen bölgesine göre oluşturulan haplotipler, sekans uzunlukları, haplotip frekansları (hfek) ve haplotip frekans yüzdeleri (hfy).....	52
Tablo 4.3: COI gen lokusuna göre Türkiye popülasyonlarına ait haplotiplerin dağılımı.	53
Tablo 4.4: COI gen lokusuna dayalı haplotipler arası uzaklık matrisine ait veriler.	53

Tablo 4.5: Cytb gen bölgesine göre oluşturulan haplotipler, sekans uzunlukları, haplotip frekansları (hfek) ve haplotip frekans yüzdeleri (hfy).....	57
Tablo 4.6: Cytb gen lokusuna göre Türkiye populasyonlarına ait haplotiplerin dağılımı.	58
Tablo 4.7: Cytb gen lokusuna dayalı haplotipler arası uzaklık matrisine ait veriler.	58



SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
bç	: Baz çifti
g	: Gram
J	: Genç birey
M	: Molar
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
n	: Birey sayısı
ng	: Nanogram
pH	: Potansiyel Hidrojen
rpm	: Dakikadaki devir sayısı
ssp. nov.	: Yeni alttür
µl	: Mikrolitre
°C	: Santigrad Derece
%	: Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
12S RNA	: 12S ribozomal ribonükleik asit
16S rRNA	: 16S ribozomal ribonükleik asit
BLAST	: “Basic Local Alignment Search Tool”
bPTP	: “Bayesian implementation of the Poisson Tree Processes”
COI	: Sitokrom c oksidaz alt ünite I
CR	: Kontrol bölgesi
Cytb	: Sitokrom b
ÇOMÜ	: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
DAPC	: “Discriminant analysis of principal components”
DEU	: Dokuz Eylül Üniversitesi
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
ddRAD	: “Double digest restriction-site associated DNA”
DNA	: Deoksiribonükleik asit

F81	: "Felsenstein 1981"
HKY	: "The Hasegawa-Kishino-Yano"
HKY85	: "Hasegawa, Kishino and Yano 1985"
GPS	: Global Konum Belirleme Sistemi
GMYC	: "Generalised Mixed Yule Coalescent"
GTR	: "Generalised time reversible"
JC69	: "Jukes and Cantor 1969"
K2P	: "Kimura 1980"
K80	: "Kimura, 80"
L.	: <i>Lacerta</i>
L. d.	: <i>Lacerta diplochondrodes</i>
L. t.	: <i>Lacerta trilineata</i>
L. m.	: <i>Lacerta media</i>
MCMC	: "Markov chain Monte Carlo"
NACI	: Sodyum Klorür
NCBI	: Biyoteknoloji Ulusal Bilgi Merkezi
PhyML	: Maksimum olabilirlik kullanarak Filogenetik çıkarımlar
RaxML	: "Randomized Axelerated Maximum Likelihood"
SNP	: Tek Nükleotid Polimorfizmi
TN93	: "Tamura and Nei 1993"

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE’DEKİ *LACERTA TRILINEATA* POPULASYONLARI ARASINDAKİ GENETİK FARKLILIKLARIN MİTOKONDRIAL GENLERİYLE BELİRLENMESİ

Nilgün KAYA

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Oya ÖZULUĞ

II. Danışman : Prof. Dr. Murat TOSUNOĞLU

Lacerta trilineata Bedriaga, 1886 tür adıyla bilinen iri yeşil kertenkele Doğu Avrupa, Türkiye’nin Trakya Bölgesi ile Batı Anadolu’yu da kapsayan oldukça geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Ülkemizde yaşayan türe ait alttürlerin populasyonlarını ve dağılım sınırlarını klasik morfometrik yöntemler ile belirlemek son derece zordur. Son yıllarda sıklıkla kullanılan moleküler yöntemler ise populasyonlar arasındaki akrabalık ilişkilerini ortaya çıkarmada ve yayılım alanlarının belirlenmesinde kullanılan etkin bir yöntemdir. Bu çalışmada geniş bir yayılış gösteren *L. trilineata* türüne ait Türkiye populasyonları moleküler yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan örnekler hem arazi çalışmalarından hem de müze koleksiyonlarından temin edilmiştir. Toplam 59 örnek için COI gen bölgesi ve 157 örnek için Cytb gen bölgesi kullanılarak filogenetik analizler yürütülmüştür. Dış grup olarak *L. agilis*, *L. citrovitata*, *L. media*, *L. pamphylica* ve *L. viridis* türlerine ait sekanslar NCBI’den alınmıştır. Filogenetik analizlerde COI gen bölgesi için PhyML istatistik programı ve HKY modeli ile gama oranı, Cytb gen bölgesi için PhyML programı, GTR modeli ve gama oranı kullanılmıştır. StarBeast şablonu ile hem COI hem de Cytb gen bölgeleri için HKY modeli kullanılarak Beast2 programından filogenetik ağaçlar elde edilmiştir. R version v4.1.3 programı ile COI ve Cytb genleri için haplotipler, haplotip frekansları ve haplotip frekans yüzdeleri hesaplanarak haplotip analizleri yürütülmüştür.

Moleküler düzeydeki kapsamlı çalışmamız devam ederken, başka bir ekip tarafından yayınlanan bir makale sonucunda ülkemizde bilinen alttürlerden biri olan *L. trilineata diplochondrodes* alttürü *Lacerta diplochondrodes* olarak tür seviyesine çıkarıldı. Bu nedenle çalışmamızın sonuçları *Lacerta diplochondrodes* adı altında belirtilmiştir. Filogenetik analizler sonucunda Türkiye'de yayılış gösteren *L. diplochondrodes* türünün Trakya ve Batı Anadolu'da yayılış gösteren altı alttürü olduğu belirlenmiştir. Bu alttürler, Batı Karadeniz Bölgesi için *L. d. boluensis* (ssp. nov.), Kuzey Ege ve Güney Marmara bölümü için *L. d. cariensis*, Güney Ege Bölgesi için *L. d. diplochondrodes*, Trakya Bölgesi için *L. d. dobrogica*, Ankara ile Bursa arasında kalan Batı Anadolu Bölgesi için *L. d. galatiensis* ve Batı Toroslar'ın kuzey bölümü için *L. d. iconium* (ssp. nov.) olarak tanımlanmıştır. *L. diplochondrodes* türü için tanımlanan dört alttürün yayılım alanları güncellenmiştir. Bu alttürlerden farklı olarak *L. d. boluensis* (ssp. nov.) ve *L. d. iconium* (ssp. nov.) alttürleri bu çalışma ile ilk kez bildirilmiştir. Ayrıca Haplotip analizlerinde Anadolu populasyonları için COI gen bölgesi 8 haplotip, Cytb gen bölgesi için 14 haplotip tanımlanmıştır. Bu tez çalışmasının sonucu olarak *L. diplochondrodes* türüne ait Anadolu ve Trakya populasyonların tanımı ve yayılım alanları güncellenerek bu alandaki eksikler giderilmiştir.

Haziran 2022, 140 sayfa.

Anahtar kelimeler: COI, *diplochondrodes*, Filogeni, *Lacerta*, Sitokrom b, *trilineata*, Türkiye

SUMMARY

Ph.D. THESIS

DETERMINATION of GENETIC DIFFERENCES with MITOCHONDRIAL GENES among *LACERTA TRILINEATA* POPULATIONS in TURKEY

Nilgün KAYA

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Sciences

Department of Biology

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Oya ÖZULUĞ

Co-Supervisor : Prof. Dr. Murat TOSUNOĞLU

The Balkan green lizard known as *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886 is widespread in a large areas including Eastern Europe, Thrace Region of Turkey and western Anatolia. It is extremely difficult to determine the subspecies' populations and distribution limits of the species living in our country by using classical morphometric methods. Molecular methods, which have been used frequently in recent years, are effective for revealing the kinship relations between populations and to determine their dispersion areas. In this study, populations in Turkey belonging to the widely distributed *L. trilineata* species were investigated using molecular methods. Samples of this study were obtained from both field works and from museum collections. Phylogenetic analyzes were carried out using the COI gene region for a total of 59 samples and the Cytb gene region for 157 samples. Genetic sequences of *L. agilis*, *L. citrovitata*, *L. media*, *L. pamphylica* ve *L. viridis* were downloaded from NCBI database to be used as outgroup for phylogenetic analysis. Furthermore, in PhyML statistical program, HKY model with gamma ratio were used for COI gene region and GTR model with gamma ratio were used for Cytb gene region. Phylogenetic trees were obtained from Beast2 software by using the HKY model for both the COI and Cytb gene regions with the StarBeast template. Haplotype analyzes were carried out by calculating haplotypes, haplotype frequencies and haplotype frequency percentages for the COI and Cytb genes with R version v4.1.3 program.

As a result of an article published by another research team, one of the subspecies known in our country, *L. trilineata diplochondrodes*, was raised to the species level as *Lacerta diplochondrodes* while our comprehensive study at the molecular level was ongoing. Therefore, the results of our study are indicated under the name *Lacerta diplochondrodes*. As a result of phylogenetic analysis, it was determined that there are six subspecies of *L. diplochondrodes* distributed in Turkey which are in Thrace and western Anatolia. These subspecies are *L. d. boluensis* (ssp. nov) for Western Black Sea region, *L. d. cariensis* for North Aegean and South Marmara zones, *L. d. diplochondrodes* for South Aegean zone, *L. d. dobrogica* for Thrace region, *L. d. galatiensis* for West Anatolia limited between Ankara and Bursa, *L. d. iconium* (ssp. nov.) for Northern part of the Western Taurus, respectively. The distribution areas for the four subspecies of the *L. diplochondrodes* have also been updated. Apart from these subspecies, *L. d. boluensis* (ssp. nov.) and *L. d. iconium* (ssp. nov.) were reported for the first time in this study. In addition, 8 haplotypes for the COI gene region and 14 haplotypes for the Cytb gene region were identified for Anatolian populations in these haplotype analyses. As a result of this thesis, definitions and distribution areas of populations of the *L. diplochondrodes* species in Anatolia and Thrace have been updated and deficiencies have been eliminated.

June 2022, 140 pages.

Keywords: COI, Cytochrome b, *diplochondrodes*, *Lacerta*, Phylogeny, *trilineata*, Turkey

1. GİRİŞ

Sürüngenler (Reptilia) özellikle de kertenkeleler en çok çeşitlilik gösteren ve yaygın bir dağılım gösterdikleri için filogenetik ve türleşme çalışmalarında en çok kullanılan hayvan sınıfları arasındadır (Camargo ve diğ., 2010). Kertenkeleler arasında da en çok çalışılan grup 356 tür sayısı ile Lacertidae familyası gelmektedir (Camargo ve diğ., 2010; The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org/>, Erişim Tarihi: 19 Eylül 2021). Türkiye’de de bu familyaya ait 43 tür bulunmaktadır (Kurnaz, 2020).

Türkiye zoocoğrafyası Avrupa kıtasının tamamını, Asya kıtasının büyük bir bölümünü ve Afrika kıtasının küçük bir bölümünü içeren Palearktik bölge içindedir. Palearktik bölge farklı iklim tiplerinin ve yaşam ortamlarının görüldüğü bölgeleri kapsamaktadır (Avcı, 2000). Türkiye, birbirlerine yakın bölgelerdeki değişken iklim ve coğrafik yapı nedeni ile bitki ve hayvan biyoçeşitliliği bakımından oldukça fazla zenginlik göstermektedir (Avcı, 2000; Bilgin, 2011; Duran, 2013). Dünya üzerinde belirlenen 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarından üçü Türkiye’de bulunmaktadır (Mittermeier ve diğ., 2011; Mittermeier ve diğ., 2017). Belirlenen bu sıcak noktalar biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin ancak şehirleşme, insan baskısı, kirlilik ve hastalık gibi tehdit unsurları nedeniyle tehdit altında olan bölgeleri tanımlar. Türkiye’de belirlenen bu sıcak noktalar Akdeniz havzası, İran – Anadolu ve Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarıdır (Mittermeier ve diğ., 2011; Mittermeier ve diğ., 2017). Bu veriler Anadolu’nun tür çeşitliliği açısından yüksek biyoçeşitlilik ve endemizm oranına sahip olduğunu gösterir.

Lacerta trilineata Bedriaga, 1886 (İri Yeşil Kertenkele) türü Lacertidae familyasına ait iri bir kertenkele türüdür. Vücut uzunluğu burundan anüse kadar ortalama 16 cm, kuyruk uzunluğu ise bunun iki katı ya da daha fazlasıdır. Ortalama erişkin ağırlığı ise 150 g’dır (Pafilis ve Valakos, 2008; Sagonas ve diğ., 2015; Sagonas ve diğ., 2019). Besinlerinin büyük bir kısmını Arthropoda şubesine ait omurgasız hayvanlar oluşturur. Bunun dışında Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera ve Isopoda grupları da önemli besin kaynakları arasındadır (Sagonas ve diğ., 2015).

Morfolojik olarak erişkin ve genç bireyler arasında belirgin farklılıklar görülmektedir. Gençlerin sırt bölgesi kahverengi ve genellikle boyuna açık renkli 5 sıra çizgilidir. Karın bölgesi

ise beyazımsı, açık yeşil veya mavimsi olabilmektedir. Erişkinlerde ise sırt bölgesi çizgisiz ve yeşil renkte veya yakın tonlardadır. Habitatlarını ise orman içi sık bitkili taşlık kısımlar, dere kenarları, tarla ve bahçeler oluşturmaktadır (Baran ve diğ., 2012).

Lacerta trilineata türünün yayılımı Anadolu'dan Avrupa ülkelerine doğru olmuştur. Türkiye'de Batı Anadolu'da yayılım gösterirken Avrupa'da yayılımı Arnavutluk, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Makedonya, Sırbistan ve Yunanistan'ı kapsamaktadır (Baran ve Atatür, 1998; Ahmadzadeh ve diğ., 2013).

Lacerta trilineata türü literatürde ilk kez 1886 yılında Bedriaga tarafından *L. viridis* türünün alttürü olarak verilmiştir. Ancak tür olarak kabul edilmesi 1940'lı yılları bulmuştur (Mertens ve Müller, 1940). Bu yıllardan sonra ise *L. trilineata* türünün yayılım gösterdiği ülkelerde alttür çalışmaları başlamıştır. Anadolu'da *L. trilineata* türüne ait morfolojik verilere dayalı alttür çalışmaları ise 1920'li yıllardan 1999'lı yıllara kadar sürmüştür. Bu yıllar arasında türün yayılım gösterdiği Batı Anadolu popülasyonları üzerinde morfolojik verilere dayalı alttür çalışmaları yapılmıştır. Bununla beraber morfolojik olarak benzerlik gösterdiği *L. media* türünün yayılım alanı olan Doğu Anadolu ile Güneydoğu Anadolu popülasyonları da *L. trilineata media* alttürü olarak değerlendirilmiş. Morfolojik çalışmalarda vücut rengi, suprasiliar plak sayısı, suprasiliar granül sayısı, temporal plak sayısı, preokular plak sayısı, masseterikum, supratemporal plak sayısı, ventral plakların boyuna ve enine sayıları, sırt pulu sayısı, femoral delik sayısı, subdigital lamel sayısı, kuyruk pulu sayısı ve vücut uzunlukları gibi özelliklerin bir kısmı ya da hepsi kullanılmıştır. Anadolu'da 79 yıl gibi bir süreci kapsayan morfolojik çalışmaların sonucunda birçok alttür literatürde verilmiştir. Bu alttürler; *L. t. cariensis*, *L. t. ciliciensis*, *L. t. diplochondrodes*, *L. t. dobrogica*, *L. t. galatiensis*, *L. t. isaurica*, *L. t. media*, *L. t. pamphylica*, *L. t. trilineata* ve *L. t. wolterstorffi* (Baran, 1969; Çevik, 1999). Bununla birlikte yapılan bu morfolojik temelli çalışmalar türün popülasyonları arasındaki ayrımın tanımlanmasında yetersiz kalmıştır.

2000'li yıllarda teknolojinin ve özellikle moleküler genetik alanının hızlı gelişmesi ile türler ve popülasyonlar arasındaki ayrımları görmek amacıyla barkodlama adı verilen yeni metodlar çalışmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar, daha geniş alanda daha çok bireye ait nükleer ve mitokondriyal gen bölgelerine ait dizilerin elde edilmesini sağlamıştır. Bu dizilerin istatistik programları aracılığıyla hızlı bir şekilde karşılaştırılması ile tür popülasyonları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar verilmeye başlanmıştır. Anadolu'da yayılım gösteren *L.*

trilineata türüne ait populasyonlar ile yapılan ilk moleküler çalışmalar 2013 yılını bulmuştur. Bu çalışmalarda Yunanistan'daki populasyon ağırlıklı olarak çalışılmış, Türkiye'den Ankara ve Konya illerine ait örneklerde değerlendirilmiştir. Çalışmada mitokondrial genler olan sitokrom b (cytb), 12S rRNA (12S ribozomal ribonükleik asit) ve 16S rRNA (16S ribozomal ribonükleik asit) gen bölgeleri kullanılmıştır. Ankara ve Konya örneklerini içeren populasyonun *L. t. diplochondrodes* olarak belirlenmiştir (Ahmadzadeh ve diğ., 2013). Daha sonra yapılan soy çalışmalarında Anadolu'ya özgü bir soydan bahsedilmektedir. Türün yayılım merkezinin Anadolu olduğu ve buradan Avrupa'ya geçiş yaptığı verilmiştir (Sagonas ve diğ., 2014; Kornilios ve diğ., 2019). Anadolu'da türle ilgili yapılan en son çalışmada ise ddRAD ("Double digest restriction-site associated DNA") verileri ile elde edilen genomik SNPs ("Single nucleotide polymorphisms") sekanslarının biyoinformatik ve filogenetik analizleri kullanıldığını görüyoruz (Kornilios ve diğ., 2020). *L. trilineata* ile yapılan bu son çalışmada Türkiye'de yayılım gösteren populasyonun *Lacerta diplochondrodes* WETTSTEIN, 1952 olarak ayrı bir tür olarak verildiği görülmüştür. Bu türe ait Trakya populasyonu *L. d. dobrogica*, Batı Anadolu populasyonu *L. d. cariensis*, güney kıyıların doğusu ise *L. d. diplochondrodes* ve Kuzey Batı ile Orta Anadolu populasyonu *L. d. galatiensis* olarak verilmiştir (Kornilios ve diğ., 2020).

Lacerta trilineata türüne ait Anadolu'daki populasyonlarını kapsayan geniş çaplı bir moleküler çalışmanın eksikliği ile türün populasyon durumundaki belirsizlikler bu tez çalışmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu amaçla, türün yayılım alanını olan Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinden elde edilen çok sayıda örnek ile mitokondriyal gen bölgelerinden COI (Sitokrom c oksidaz alt ünite I), sitokrom b ve 16S rRNA gen bölgeleri kullanılarak elde edilecek diziler ile istatistik verilerin değerlendirilmesi sonucunda türün Anadolu'daki populasyonlarının ayrımını ortaya çıkarabilmek amacıyla bu doktora tezi yapılmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. TÜRKİYE'DEKİ *LACERTA TRILINEATA* POPULASYONLARI ÜZERİNDE YAPILAN MORFOLOJİK ÇALIŞMALAR

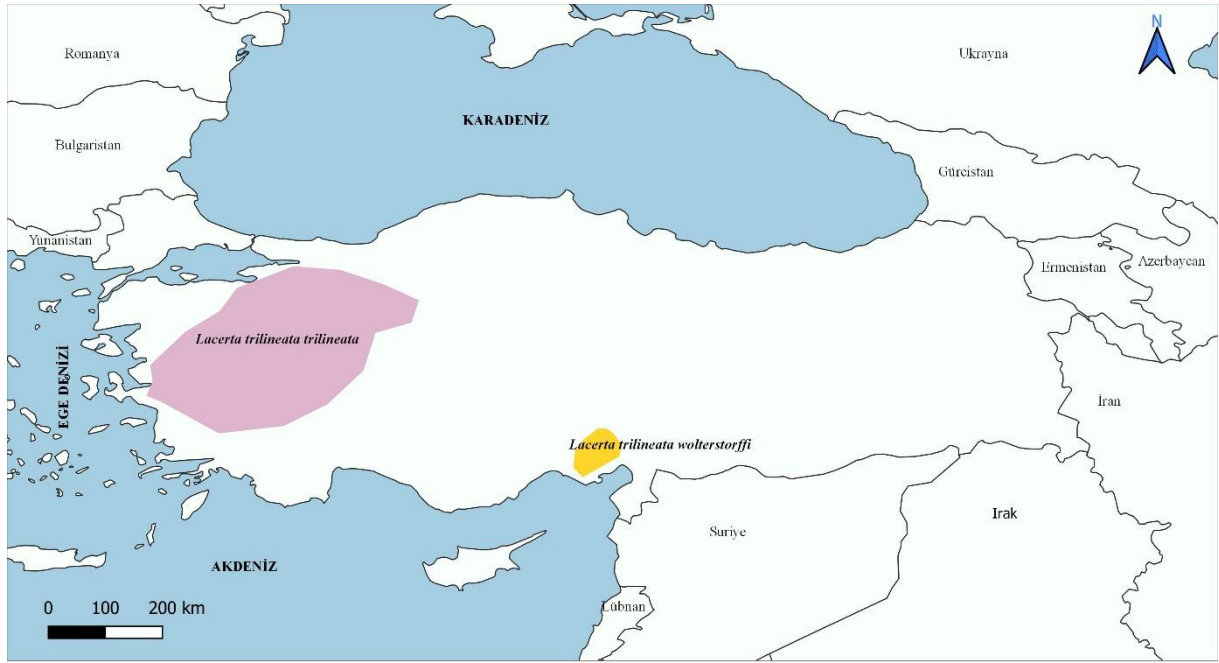
Lacerta trilineata türü Avrupa ve Batı Asya'da yayılış göstermektedir (Toth ve diğ., 2006; Bader ve diğ., 2009; Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Cogălniceanu ve diğ., 2013). Türkiye'de Marmara, Karadeniz, Ege, İç Anadolu'nun batısı ve Batı Akdeniz'de dağılım gösterir (Baran ve Atatür, 1998; Kumlutaş ve diğ., 2000; Özdemir ve Baran, 2002; Geniez ve diğ., 2004; Afsar ve Tok, 2011; Baran ve diğ., 2012; Uysal ve Tosunoğlu, 2012; Özcan ve Üzümlü, 2014). Türün yayılımının Anadolu kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Saganos ve diğ., 2014).

L. trilineata türünün taksonomik yerinin belirlenme süreci oldukça uzun bir zaman almıştır. İlk kez Bedriaga (1886) tarafından Yunanistan'da dağılım gösteren populasyon *Lacerta viridis trilineata* alt türü olarak kayda alınmıştır. 1887 yılında Boulenger "Catalog of the Lizard" adlı eserinde bu tür, *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) türünün alt türü olan *L. vidis major* ile sinonim olarak kabul etmiştir (Baran, 1969). 19. Yüzyılın başlarında Mertens ve Müller (1940) tarafından *Lacerta trilineata* tür seviyesine çıkarılmıştır. Buna karşın, Wettstein 1952 ve 1953 yıllarındaki çalışmalarında, Yunanistan ve Rodos adası populasyonlarının *Lacerta strigata* Eichwald 1831 türünün alttürü olan *L. strigata trilineata* olduğunu belirtmiştir (Baran, 1969). Bununla birlikte 1960 yılında Mertens ve Wermuth *Lacerta trilineata* türünün ayrı bir tür olduğunu "Die Amphibien und Reptilien Europas" adlı eserde yayınlamıştır (Baran, 1969). Peters de 1962 yılında yayınladığı çalışma ile *L. trilineata*, *L. viridis* ve *L. strigata* türlerini ayrı türler olarak kabul etmiştir (Baran, 1969). *Lacerta trilineata* türünün ayrı bir tür olarak tanımlanması bile oldukça uzun ve karmaşık bir süreç olmuştur. 1964 yılına kadar ise birçok alttürden (*L. trilineata trilineata*, *L. trilineata media*, *L. trilineata wolterstorffi*, *L. trilineata hansschweizeri*, *L. trilineata diplochondrodes*, *L. trilineata polylepidota*, *L. trilineata dobrogica*) bahsedilmiştir.

Avrupa'da *L. trilineata* türüne ait taksonomik gelişmelere paralel olarak, Anadolu'da bu türle ilgili ilk çalışma 1920'li yıllarda Boulenger ile başlamıştır. İzmir civarından yakaladığı bir dişi ve bir erkek örneği *L. viridis major* alttürü olarak tanımladığı görülmektedir (Baran, 1969). 1940'ta *L. trilineata* tür seviyesinde kabul gördükten sonra Anadolu'da yapılan çalışmalarda

bu türe ait alttürlerden bahsedilmeye başlanmıştır (Mertens ve Muller, 1940; Bodenheimer, 1944; Mertens, 1952; Peters, 1964; Baran, 1969; Schmidtler, 1975).

Bodenheimer (1944) yılında yayınladığı “Türkiye Amfibi ve Sürüngenlerine Giriş Bilgisi” adlı eserinde Bursa, İzmir, Eskişehir, Ankara ve Denizli illerindeki populasyonları *L. trilineata trilineata* alttürüne, Adana ilindeki populasyonu ise *L. trilineata wolterstorffi* alttürüne dâhil etmiştir (Şekil 2.1).



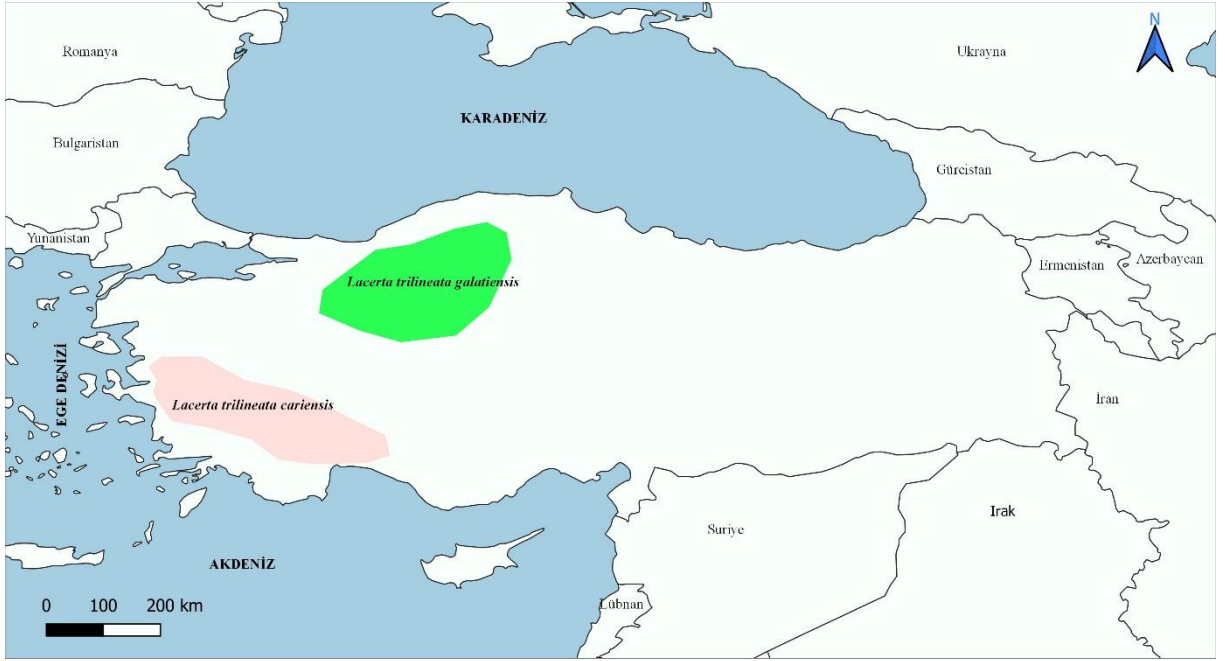
Şekil 2.1: *L. trilineata trilineata* ve *L. trilineata wolterstorffi* alttürlerinin yayılım alanları (Bodenheimer, 1944).

Mertens (1952), “Türkiye Amfibi ve Reptilleri Hakkında” adlı yayınında Bodenheimer’den farklı görüş ileri sürerek Antakya ve Gaziantep populasyonlarını Güney Anadolu’daki *L. t. trilineata* alttürüne dâhil etmiştir. Bununla beraber Mertens (1952), Batı, Orta ve Güney Anadolu populasyonlarını *L. trilineata trilineata* alttürüne, Doğu Anadolu’da Elâzığ, Diyarbakır ile Siirt populasyonlarını ise *L. trilineata media* alttürüne dâhil etmiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: *L. trilineata trilineata* ve *L. trilineata media* alttürlerinin yayılım alanları (Mertens, 1952).

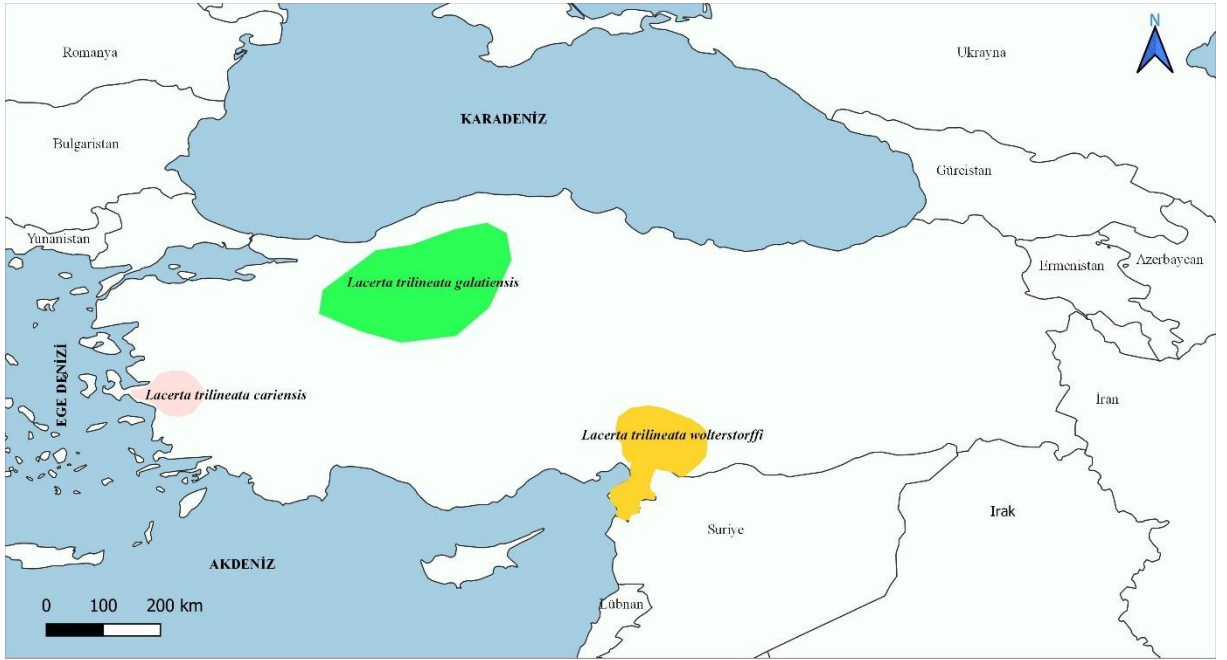
Peters (1964), daha önceki çalışma lokalitelerinden farklı bölgelerde topladığı örneklerle tür hakkında kapsamlı bir çalışma yaparak Türkiye’den toplanan örnekleri Yunanistan, Bulgaristan, Kafkasya, İran, Lübnan, Suriye ve İsrail örnekleri ile karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda femoral delik sayısı ve maksimum granül sayılarının toplamını ayırıcı karakter olarak kullanarak iki yeni alttür tanımlamıştır. Peters (1964)’e göre İzmir, Denizli ve Antalya illerindeki populasyonlar *L. trilineata cariensis*, Ankara, Eskişehir ve Kastamonu populasyonlarını *L. trilineata galatiensis* alttürleri olarak ayırmıştır (Şekil 2.3). Aynı zamanda İsrail’deki populasyonu da *L. trilineata israelica* alttürüne dâhil etmesiyle *L. trilineata* türüne ait alttür sayısı 10’a yükselmiştir.



Şekil 2.3: *L. trilineata cariensis* ve *L. trilineata galatiensis* alttürlerinin yayılım alanları (Peters, 1964).

Baran (1969), 10 alttüre ait örnekler üzerinde çalışarak suprasiliar granül sayısı, sırt pulu sayısı, karın plakları enine sayısı, karın plak sayısı, femoral delik sayısı ve kuyruk boyu, vücut rengi gibi literatüre dayalı taksonomik karakterleri bir araya getirerek karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda karın plak enine sayısına göre iki büyük gruba ayırmıştır. Birinci grubu 6 karın enine plak sayısına sahip olanlar (*L. trilineata media*, *L. trilineata hans-schweizeri*, *L. trilineata wolterstorffi* ve *L. trilineata israilica*) ve ikinci grubu ise 8 ve nadiren 10 sıra karın plaklarına sahip olanlar (*L. trilineata galatiensis*, *L. trilineata cariensis*, *L. trilineata diplochondrodes*, *L. trilineata polylepidota*, *L. trilineata dobrogica* ve *L. trilineata trilineata*) oluşturmuştur. Baran (1969)'a göre birinci grubu oluşturan alttürler de kendi içinde sırt pul rengi, sayısı, femoral delik sayısı ile kuyruk ve bacak uzunluklarına göre ayrılmıştır. İkinci grubu oluşturan alttürler ise sırt pulu sayısı, vücut uzunluğu, suprasiliar granül sayıları ve femoral delik sayılarının farklı olmasıyla ayrılmaktadır. Baran (1969) ayrıca, Peters (1964)'in verdiği *L. trilineata cariensis* ve *L. trilineata galatiensis* alttürlerini ise taksonomik olarak daha yakın olmalarından dolayı ayırmanın daha zor olduğu vurgulamıştır. Buradaki sorunu çözmek amaçlı İzmir, Denizli ve Aydın'dan topladığı çok sayıda örneği morfolojik olarak incelemiştir. Örnekleri vücut rengi, suprasiliar plak sayısı, suprasiliar granül sayısı, temporal plak sayısı, preokular plak sayısı, masseterikum, supratemporal plak sayısı, ventral plakların boyuna ve

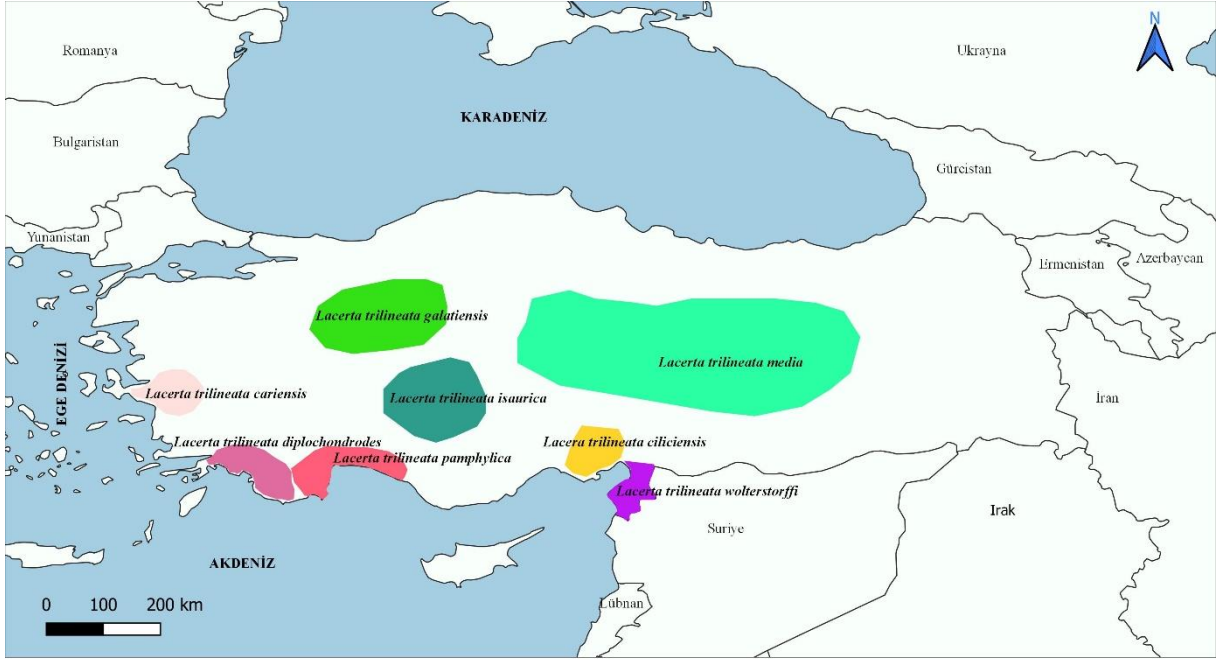
enine sayıları, sırt pulu sayısı, femoral delik sayısı, subdigital lamel sayısı, kuyruk pulu sayısı ve vücut uzunluklarına (baş + gövde uzunluğu, kuyruk uzunluğu, ön bacak uzunluğu, pileus uzunluğu ve genişliği, arka bacak uzunluğu, arka ayak uzunluğu, arka ayaktaki 4. parmak uzunluğu) göre değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda İzmir popülasyonlarını Peters ve diğer araştırmacıların görüşlerini haklı bularak *L. trilineata cariensis*, Ankara ve Eskişehir popülasyonlarını *L. trilineata galatiensis* olarak belirlemiştir. Bununla birlikte *L. trilineata wolterstorffi* alttürünün yayılım alanına Kahramanmaraş'ı da ekleyerek alttürlerinin ayrımını pholidosis ve biometrik ayrımları kullanarak yapmıştır (Şekil 2. 4).



Şekil 2.4: *L. trilineata cariensis*, *L. trilineata galatiensis* ve *L. trilineata wolterstorffi* alttürlerinin yayılım alanları (Baran, 1969).

Schmidtler (1975), çalışmasında Anadolu'dan *L. trilineata* türüne ait topladığı örnekleri kullanarak türün alttür durumu ile ilgili yeni varsayımlar öne sürmüştür. Bu çalışmada tanımlanan üç yeni alttür (*L. trilineata pamphylica*, *L. trilineata isaurica*, *L. trilineata ciliciensis*) ile *L. trilineata* türüne ait bilinen alttür sayısını 13'e yükseltmiştir. Schmidtler aynı yayında, Anadolu'daki türe ait popülasyonları sekiz alttüre ayırarak Alanya (Antalya) taraflarında *L. trilineata pamphylica*, Konya'da *L. trilineata isaurica*, Adana'da *L. trilineata ciliciensis*, İzmir'de *L. trilineata cariensis*, Antakya'da *L. trilineata wolterstorffi*, Doğu Anadolu ve Orta Anadolu'da *L. trilineata media* alttürlerinin bulunduğunu belirtmiştir.

Muğla'da bulunan populasyonun *L. trilineata diplochondrodes* ve Ankara, Eskişehir populasyonlarının ise *L. trilineata galatiensis* alttürlerine benzediği belirtilmiştir (Şekil 2.5). Alttürlerin karşılaştırılmasında kullandığı morfolojik karakterler bundan önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Schmidtler (1986)'in bir sonraki çalışmasında ise alttür olarak verilen *Lacerta media* Lantz & Cyren, 1920 ve *Lacerta pamphylica* Schmidtler, 1975 tür seviyesine çıkartılmıştır.



Şekil 2.5: *L. trilineata pamphylica*, *L. trilineata isaurica*, *L. trilineata ciliciensis*, *L. trilineata cariensis*, *L. trilineata wolterstorffi*, *L. trilineata media*, *L. trilineata diplochondrodes* ve *L. trilineata galatiensis* alttürlerinin yayılım alanları (Schmidtler, 1975).

Trakya'da kertenkelelerin taksonomik durumunu belirlemeye yönelik yapılan ilk çalışma Çevik (1999)'a aittir. Trakya'da elde ettiği *L. trilineata* populasyonu pholidosis özellikleri bakımından incelemiş ve Trakya populasyonunun Anadolu'daki populasyonlardan farklılık gösterdiğini ve *L. trilineata dobrogica* alttürüne yakın olduğunu belirtmiştir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: *L. trilineata dobrogica* alttürünün yayılım alanı (Çevik, 1999).

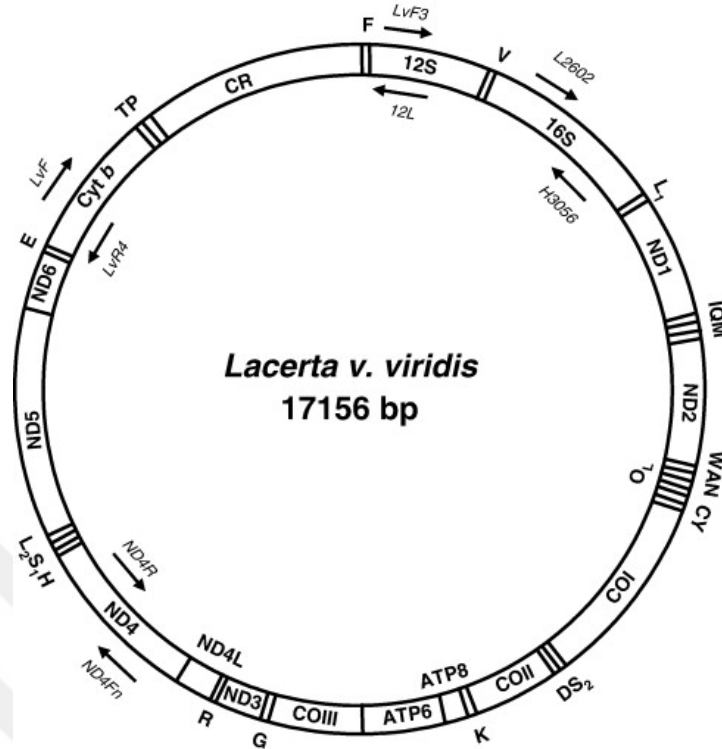
Anadolu’da 1975’ten, Trakya’da 1999 yılından sonra çalışma yapılmamıştır. 1920-1999 yılları arasında *L. trilineata* türüne ait bireyler üzerinde yapılan karşılaştırmalı morfolojik çalışmalar alttür karmaşasının devam etmesine neden olmuştur.

Günümüzde ülkemizde yayılış gösteren *Lacerta trilineata* türüne ait alttürler *L. trilineata dobrogica*, *L. trilineata cariensis*, *L. trilineata diplochondrodes*, *L. trilineata galatiensis*, *L. trilineata trilineata* olmak üzere beş tanedir. Kimi kaynaklarda bu alttürlerin üç tane (*L. trilineata dobrogica*, *L. trilineata cariensis*, *L. trilineata diplochondrodes*) olması gerektiği vurgulanmıştır (Baran ve diğ., 2012; Ucuncü ve diğ., 2004). Ancak bu görüşleri destekleyecek herhangi bir morfolojik veya moleküler çalışma olmadığı gibi *L. trilineata galatiensis*, *L. trilineata trilineata* alttürlerinin durumu ve yayılışı hakkında çalışma yoktur.

2.2. LACERTA TRILINEATA POPULASYONLARI ÜZERİNDE YAPILAN MOLEKÜLER ÇALIŞMALAR

Moleküler genetik alanında sağlanan ilerlemeler sayesinde taksonomik çalışmalarda türler arası ve tür içi çeşitliliği ortaya daha iyi koyabilmek için nükleer DNA ve mitokondriyal DNA’ya ait diziler kullanılmaktadır. Evrimsel süreçte nükleer DNA dizisindeki değişim oranları genom

içinde farklılık gösterebilmektedir. Bunun yanı sıra mitokondriyal DNA nükleer DNA'ya göre daha hızlı evrimleşmektedir. Bu nedenle sistematikçiler akrabalık açısından birbirine yakın türlerin sınıflandırılması ile aynı türün populasyonları arasındaki farklılığı daha iyi ortaya koyabilmek için daha çok mitokondriyal DNA'ya ait gen bölgelerini kullanmayı tercih etmişlerdir (Marmi ve diğ., 2004; Glaw ve Vences, 2006; Kartavtsev ve diğ., 2007). Mitokondriyal DNA metazoanlarda çift halkasal yapı göstermektedir ve gen sayıları da farklı organizmalara göre değişiklik gösterebilmektedir (Ujvari ve Madsen, 2008; Sheffield ve diğ., 2010; Kumazawa ve diğ., 2014; Shao ve diğ., 2014). Bugüne kadar *Lacerta* cinsine ait üç türün (*Lacerta viridis viridis*, *Lacerta bilineata* Daudin, 1802, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) total mitokondrial genom dizilimi tanımlanmıştır. Bu çalışmalara göre mitokondrial genomda toplamda 13 protein kodlayan gen, 2 taşıyıcı RNA, 2 ribozomal RNA (12S rRNA ve 16S rRNA) ve 1 adet kontrol bölgesi (CR) bulunmaktadır (Böhme ve diğ., 2007; Qin ve diğ., 2013; Koloro ve diğ., 2015) (Şekil 2.7). *Lacerta* cinsine ait türlerin filogenetik çalışmalarında mitokondrial genoma ait gen bölgelerinden sitokrom b, CR, 12S rRNA veya 16S rRNA gen bölgeleri tür içi çeşitliliği ortaya çıkarmak için daha çok kullanılmıştır (Harris ve diğ., 1998; Carranza ve diğ., 2004; Pinho ve diğ., 2006; Arnold ve diğ., 2007; Perera ve diğ., 2007; Torres-Perez ve diğ., 2009; Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Keskin ve diğ., 2013; Noonan ve diğ., 2013; Engleder ve diğ., 2013; Andres ve diğ., 2014; Bellati ve diğ., 2015). Bu çalışmaların yanı sıra populasyon içi varyasyonu daha sağlıklı yansıtmak için sitokrom c oksidaz alt ünite I (COI) geni de farklı canlı gruplarında kullanılmaktadır. Bunun nedeni COI geninde gerçekleşen evrimin, yakın türlerin ayırımına imkân tanıyan ve coğrafik yapı ile ilişkilendirilebilen tür içi varyasyonu ortaya koyabilecek bir hızda gerçekleşmesidir. Bunun yanı sıra birçok farklı taksonlar içinde evrensel primer çiftlerine sahip olması da önemli bir nedendir (Ratnasingham ve Hebert, 2007; Keskin ve Atar, 2013; Panday ve diğ., 2014).



Şekil 2.7: *Lacerta viridis viridis* total mitokondrial genom düzeni (Böhme ve diğ., 2007).

Moleküler çalışmaların ışığında kertenkele tür ve alttürlerinin taksonomik ayrımları için de mitokondriyal genlere ait dizilerin kullanım çalışmaları da artmıştır. Yunanistan, İran, Ermenistan, Ürdün ve Türkiye’den alınmış *Lacerta trilineata*, *Lacerta media* ve *Lacerta pamphylica* türleri ile ilgili mitokondrial sitokrom b, 12S rRNA ve 16S rRNA genleri kullanılarak yapılan bir çalışma Ahmadzadeh ve diğ. (2013) tarafından yayınlanmıştır. Bu çalışmada, *L. trilineata* türüne ait örneklerin ağırlıklı olarak Yunanistan’dan alındığını ve ülkemizden sadece Konya ve Ankara illerinden 4 örneğin karşılaştırma için kullanılmış olduğunu görüyoruz. Ahmadzadeh ve diğ. (2013) Konya ve Ankara’daki örneklerin *L. t. diplochondrodes* alt türüne ait olduğunu belirtmiştir (Şekil 2.8). Genelde Ege kıyılarından bilenen bu alttürün, ilk kez Orta Anadolu’da da dile getirilmesi şimdiye kadar ayrıntıları ile belirttiğimiz alttür dağılımındaki sorunları çözmekten çok karışıklığı daha da arttırmıştır. Bu nedenle *Lacerta trilineata* türünün Batı Anadolu ve Trakya popülasyonlarını kapsayan çok sayıda örnekle ve geniş bir alanda kapsamlı bir çalışmanın gerekliliğini daha da iyi ortaya koymuştur. Yine aynı çalışmada *L. trilineata ciliciensis*, *L. trilineata wolterstorffi* ve *L.*

trilineata isaurica alttürleri ise *Lacerta media* türünün alttürleri olarak verilmiştir (Ahmadzadeh ve diğ., 2013).



Şekil 2.8: Mitokondriyal gen bölgeleri ile yapılan çalışma sonucunda *L. trilineata diplochondrodes* alttürünün yayılım alanı (Ahmadzadeh ve diğ., 2013).

Sagonas ve diğ. (2014) tarafından yapılan çalışmada ise örnekleme alanı ağırlıklı olarak Yunanistan olup Türkiye’den de Güney ve Orta Anadolu’dan az sayıda örnek (Ankara, Konya) kullanılarak Cytb ve 16S rRNA gen bölgelerine ait dizilere göre *L. trilineata* türünün altı soyundan bahsedilmiştir. Bu altı soydan beşinci soyun Türkiye’de Batı Anadolu’da yayılım gösterdiği belirtilmiştir. Bu iki çalışmada örnek sayısının az olması nedeniyle Anadolu ile Trakya’da yayılım gösteren türe ait populasyonların ayrımı net bir şekilde ortaya konulamamıştır. Anadolu’daki *Lacerta trilineata* populasyonlarının kapsamlı incelenmesi gerekliliği iki çalışmada da vurgulanmaktadır (Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Sagonas ve diğ., 2014).

Bu çalışmalardan sonra Kornilios ve diğ. (2019) tarafından yapılan çalışmada Anadolu ve Yunanistan ile adaları kapsayan bir çalışmada *L. trilineata* ve *L. pamphylica* türleri arasındaki ayrım gösterilmiştir. Aynı çalışmada ddRAD verileri ile Cytb gen bölgesi dizileri kullanılmıştır. Cytb gen bölge dizileri NCBI (“National Center for Biotechnology Information”) veri

tabanından alınmıştır. Çalışma sonucunda Anadolu'daki *L. trilineata* türünün *L. pamphylica* türünden 3.1 milyon yıl önce (Geç Pliosen dönemi) tamamen ayrıldığı görülmüştür. Yine aynı çalışmada *L. trilineata* türünün Anadolu'dan Avrupa'ya yayılım gösterdiği vurgulanmıştır. Anadolu'da bu tür ile ilgili yapılan son çalışma Kornilios ve diğ. (2020)'ye aittir. Türkiye, Yunanistan ve Balkan ülkelerini kapsayan bölgelerdeki 28 bireye ait ddRAD verileri ile 93 bireye ait cytb gen dizi dizilimleri kullanılmıştır. ddRAD sekansları ile elde edilen genomik SNPs verilerinin DAPC ("Discriminant analysis of principal components") ve Maksimum Likelihood (ML) analizlerinin yapılmış olduğu görülmektedir. Analizler sonucunda Türkiye'de yayılım gösteren *L. trilineata* türünün bilimsel ismi *L. diplochondrodes* olarak değiştirilerek ayrı bir tür olarak verilmiştir. Türkiye'deki alttür dağılımında ise, Trakya popülasyonu *L. d. dobrogica*, Batı Anadolu popülasyonu *L. d. cariensis*, güney kıyıların doğusundaki popülasyon *L. d. diplochondrodes* ve kuzey batı popülasyonu ise *L.d. galatiensis* alttürleri olarak adlandırılmıştır (Kornilios ve diğ., 2020).

Bu amaçla bu tez kapsamında Batı Anadolu ve Trakya'dan *L. trilineata* türlerine ait bireyler üzerinde, mitokondriyal DNA gen bölgeleri olan COI, Cytb ve 16S rRNA dizileri kullanılarak türe ait popülasyonlar arası genetik farklılıklar ile taksonomik ayrımları yapılacaktır.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. ÖRNEKLEME VE ÇALIŞMA ALANI

Bu tez kapsamında örnekleme yapılacak alan bilgisi için literatür taraması yapıldı. Örneklemeler populasyonlar arası farklılığı göstermesi bakımından Anadolu ve Trakya’da dağlık bölgeler ile deniz gibi doğal bariyerlerin ayırdığı farklı alanları kapsayacak şekilde planlandı. Arazi çalışmaları literatür verilerine dayalı olarak türün yayılım alanları olan İstanbul, Bursa, Konya, Muğla ve İzmir illeri genelinde 2016 – 2018 yılları arasında gerçekleştirildi (Şekil 3.1). Saha çalışmaları senede bir kez, en az iki günlük bir arazi çalışması olacak şekilde uygulandı. Bu çalışmaları iller genelinde, türün habitat alanı olan yol kenarları, tarlalar ve bahçeler, orman içi ve kenarları gibi alanlarda gerçekleştirildi. Çalışma yapılan her istasyonda en az yarım saat olacak şekilde arazi çalışması sürdürüldü. Örnekler açık alanda alan taraması yapılarak ya da taş altları, ağaç kovukları kontrol edilerek yapıldı. Arazi çalışmasında eldiven, fotoğraf makinesi ve bez torbalar kullanıldı. GPS verileri ondalık gösterim biçiminde mobil cihaz üzerinden Harita Koordinatları programı uygulaması kullanılarak not edildi. Çalışma yapılan her istasyona ait tarih, saat, koordinat, rakım, lokalite ve habitat bilgileri kayıt edildi. Arazi ortamında örneğin ve habitatın fotoğrafı çekildi. Arazi çalışmalarına ait örneklemeler ve çalışma alanlarına ait bilgiler *EK 1.*’de verilmiştir. Arazi örneklerinden temin edilen GPS verilerinin haritalandırılması QGIS 3.16 Hannover programı (<https://www.qgis.org/tr/site/>) ile yapılmıştır.



Şekil 3.1: 2016 – 2018 yılları *L. trilineata* türü arazi noktaları.

3.1.1. İstanbul İli Arazi Çalışmaları

İstanbul ili arazi çalışması 2016 – 2017 yılları arasında “İstanbul İli Biyoçeşitlilik ve İzleme Projesi” ile paralel gerçekleştirildi. Bu proje kapsamında iki senelik arazi çalışması yapıldı. Arazi çalışmaları yoğunluklu olarak kurbağa tür tespiti üzerine olup, arazi yapılan bölgelerde *L. trilineata* türü için örneklemeler yapıldı. Örneklemeler türlerin aktif olduğu Mart – Ağustos ayları arasında toplamda 396 istasyonda 43 günde gerçekleştirildi. Bu arazi çalışmaları sırasında 1 birey yakalandı (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: İstanbul ili arazi çalışmasında yakalanan *L. trilineata* türüne ait veriler.

Tarih	Saat	Koordinat	Rakım (m)	Lokalite	Habitat
08.04.2016	15:17	41°9'27.7956" 28°22'48.0876"	138	Çatalca	Yol kenarı, taşlık alan.

3.1.2. Bursa İli Arazi Çalışmaları

Bursa ilinde yapılan arazi çalışmaları 2017 – 2018 yılları arasında Nisan aylarında gerçekleştirildi. Örneklemeler il genelinde yapıp yakalanan örnekler çoğunlukla İznik Gölü

çevresinden elde edildi. Toplamda 3 birey ve taş altına giren bir bireyden sadece kuyruk alındı. Arazi çalışması sırasında yerel halk ile yapılan anket çalışmalarında, türün İznik Gölü etrafında daha çok görüldüğü kayıt edildi. İlden yakalanan bireylere ait bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: Bursa ili arazi çalışmalarında yakalanan *L. trilineata* türüne ait bilgiler.

Tarih	Saat	Koordinat		Rakım (m)	Lokalite	Habitat
22.04.2017	14:30	40.435713	29.735977	107	İznik	Yol kenarı bahçelik alan.
28.04.2018	13:50	40.568925	29.663645	687	İznik	Yol kenarı, zeytin bahçesi.
29.04.2018	12:30	40.568925	29.663645	687	İznik	Yol kenarı, zeytin bahçesi.

3.1.3. Aydın, İzmir ve Muğla İli Arazi Çalışmaları

Aydın, İzmir ve Muğla illeri birbirlerine yakın konumda oldukları için bu illerdeki örneklemeler birlikte yapıldı. Örneklemeler 2017 ve 2018 yıllarında Mayıs aylarında yapıldı. Bu arazi çalışmaları sırasında Aydın ilinden örnek bulunamadı. Muğla ili arazi çalışmalarından bir bireye ait kuyruk alındı. İzmir iline ait örneklemelerde ise 2 birey alınmıştır (Tablo 3.3). Bölgede az sayıda olsa da türe rastlandı ancak bireylerin ulaşılması zor olan sık çalılık alanlar ile ağaç kovukları içine girmesi sebebiyle örnek alınamamıştır.

Tablo 3.3: Muğla ve İzmir illeri arazi çalışmalarında yakalanan *L. trilineata* türüne ait bilgiler.

Tarih	Saat	Koordinat		Rakım (m)	Lokalite	Habitat
20.05.2017	17:30	37.421094	27.654142	230	Muğla, Kandak	Yol kenarı zeytin bahçesi.
13.05.2018	12:50	38.556853	27.199806	-	İzmir, Yamanlar	Orman içi, açıklık alan.

3.1.4. Konya İli Arazi Çalışmaları

Konya ili arazi çalışmaları 2018 yılı içinde Haziran ayında yapıldı. İki günlük arazi çalışmalarında ilin yüzölçümü bakımından oldukça büyük olmasından dolayı, türün daha önce görüldüğü ilin güney kısmı olan Hadim ve çevresinde örneklemeler yapıldı. Bu arazi

alışmaları sırasında canlı olarak tre rastlanılmadı. Bir birey yol üstünde l olarak bulundu. Bulunan bireye ait bilgiler Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Konya ili arazi çalışmasından yakalanan *L. trilineata* türüne ait bilgiler.

Tarih	Saat	Koordinat	Rakım (m)	Lokalite	Habitat
16.06.2018	12:30	37.029194 32.674856	935	Hadim	Yol kenarı, bahçelik alan.

Arazi çalışmalarında yakalanan rnekler İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü evre ve Ekoloji Anabilim Dalı'na ait Zoolojik Koleksiyonlarda muhafaza altına alındı. Her bir örneğe müze numarası verildi. Genetik çalışmada kolaylık sağlaması açısından her örneğe bir kod verildi. Örnekler üzerinde çalışmak için gerekli etik kurul kararı, İstanbul Üniversites Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 2016/08 sayılı izin ile alınmıştır.

3.2. MÜZE KOLEKSİYONLARINDAN ÖRNEK TEMİNİ

Arazi çalışmalarından elde edilen örnekler dışında bu tez çalışmasında kullanılmak üzere Türkiye'nin farklı üniversitelerine ait koleksiyonlardan da örnek temin edildi.

3.2.1. anakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Zooloji Müzesi'nden rnek Temini

anakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Müzesi'nde muhafaza edilen *L. trilineata* türlerine ait materyal temini edildi. Bu örneklerin toplandığı yıllar 2003 – 2017 yılları arasındadır. rnek lokaliteleri çoğunlukla Marmara bölgesi olmak üzere İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinden de materyal içermektedir (Tablo 3.5). Alınan rnekler arasında müze numarası 99/2008 ve 4/2016 olan rnekler *Lacerta media* türüne ait örneklerdir. Bu rnekler filogenetik analizde karşılaştırma amaçlı kullanılmıştır. Çoęu örnekten kuyruk dokusu ile birlikte dil dokusu da alındı.

Tablo 3.5: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Zooloji Müzesi'nden temin edilen örneklere ait veriler.

Müze Numarası	Örnek Sayısı	Lokalite	Tarih	Toplayan	Alınan Doku
36/2003	1 (J)	Gelibolu	29.05.2003	Murat Tosunoğlu	Kuyruk
99/2008	1	Karaman Kuzuören Mah. Bozkurt	2.07.2008	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
12/2009	1	Çanakkale Kavak Gelibolu	3.04.2009		Dil, kuyruk
6/2012	1 (♂)	Keşan Enez	15.05.2009	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
105/2009	1 (J)	Çanakkale Kavak Gelibolu	13.06.2009	Murat Tosunoğlu, İbrahim Uysal	Dil, kuyruk
105/2009	1 (J)	Çanakkale Kavak Gelibolu	13.06.2009	Murat Tosunoğlu, İbrahim Uysal	Dil, kuyruk
26/2012	1 (J)	Sinop Sarıkum	18.06.2009	Çiğdem Gül	Dil, kuyruk
161/2009	1	Çanakkale Kavak Gelibolu	2009		Kuyruk
45/2010	1	Tekirdağ Uçmakdere	7.05.2010	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1 (J)	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1 (J)	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1 (J)	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1 (J)	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
95/2014	1	Kırklareli	29.08.2014	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
2/2015	1	Üsküp Kırklareli	4.04.2015	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
26/2016	1	Çanakkale	26.05.2016	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
26/2016	1 (J)	Çanakkale	26.05.2016	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
27/2016	1 (♀)	Çanakkale	2.06.2016	Bülent Gündüz	Kuyruk
27/2016	1 (♀)	Çanakkale	2.06.2016	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
4/2016	1	Karaman Yeşildere	2016	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
31/2016	1 (J)	Edime	2016		Dil, kuyruk
40/2017	1 (♂)	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1 (♂)	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk

Tablo 3.5 (devam): Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Zooloji Müzesi'nden temin edilen örneklerle ait veriler.

Müze Numarası	Örnek Sayısı	Lokalite	Tarih	Toplayan	Alınan Doku
40/2017	1	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1 (♂)	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1 (♂)	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1 (♂)	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk
40/2017	1	Bolu	2017	Murat Tosunoğlu	Dil, kuyruk

3.2.2. Dokuz Eylül Üniversitesi Zoolojik Hayvan Koleksiyonu'ndan Örnek Temini

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zoolojik Hayvan Koleksiyonu'ndan türün yayılım gösterdiği Ege, İç Anadolu ve Marmara bölgelerine ait 2010 – 2015 yılları arasında yakalanmış bireylerden materyal temini edildi (Tablo 3.6). Örneklerle ait etiket bilgileri kayıt edilmiştir. DNA izolasyonunda kullanılmak üzere her örnekten kuyruk dokusu alınarak müze numaraları ile birlikte 1.5 ml'lik tüplere alınmıştır.

Tablo 3.6: Dokuz Eylül Üniversitesi Zoolojik Hayvan Koleksiyonu'ndan temin edilen örneklerle ait veriler.

Müze Numarası	Örnek Sayısı	Lokalite	Tarih	Toplayan	Alınan Doku
9/2010	1 (J)	Haymana Gölbaşı arası Ankara	1.06.2010	A.Avcı - N. Üzüm	Kuyruk
5/2012	1	Yamanlar Karagöl - İzmir	30.04.2012	YK-ÇI	Kuyruk
11/2013	1 (J)	Menekşe mağarası - Gülnar Aydıncık arası Mersin	10.05.2013	YK-ÇI-HD-ÖG-KC-PK	Kuyruk
226/2013	1	Gülözü - Harmanak - Bursa	16.05.2013	Y. Kumlutaş	Kuyruk
247/2013	1 (J)	Çığır köyü - Başmakçı - Afyon	5.05.2013	YK-ÇI-HD-ÖG-KC-PK	Kuyruk
1/2014	1 (J)	Beytarla köyü - Eskipazar - Karabük	6.06.2014	YK-ÇI	Kuyruk
2/2014	1 (J)	Eyberler mah. - Erkeç köyü - Ovacık - Karabük	21.03.2014	YK-ÇI	Kuyruk
3/2014	1 (J)	Eskipazar - Karabük	21.03.2014	YK-ÇI	Kuyruk
3/2014	1 (J)	Eskipazar - Karabük	21.03.2014	YK-ÇI	Kuyruk
101/2014	1	İhsaniye - Eyüb - İstanbul	16.05.2014	Y. Kumlutaş	Kuyruk
102/2014	1	Körkiler göleti - Yalvaç - Isparta	28.06.2014	YK-ÇI-AA	Kuyruk
104/2014	1 (J)	Koçarlı - Aydın	30.01.2014	H. Durmuş	Kuyruk
7/2015	1	Kertil - Sındırgı - Balıkesir	13.05.2015	KC-NB	Kuyruk
8/2015	1	Kızılcukurköyü - Dikili - İzmir	15.05.2015	KC-NB	Kuyruk
8/2015	1 (J)	Kızılcukurköyü - Dikili - İzmir	15.05.2015	KC-NB	Kuyruk
8/2015	1 (J)	Kızılcukurköyü - Dikili - İzmir	15.05.2015	KC-NB	Kuyruk
9/2015	1 (J)	Balya - Balıkesir	14.05.2015	KC-NB	Kuyruk
10/2015	1	Çamcı köyü - Edremit	15.05.2015	KC-NB	Kuyruk
10/2015	1 (J)	Çamcı köyü - Edremit	15.05.2015	KC-NB	Kuyruk
10/2015	1 (J)	Çamcı köyü - Edremit	15.05.2015	KC-NB	Kuyruk

Arazi çalışmalarından ve müzelerden elde edilen örneklerin her birine ayrı ayrı kod verildi. Bu kodlar *Lacerta trilineata* türünü belirtmek için LT ile başlayıp ardışık sayılar ile numaralandırıldı (Tablo 3.7). Aynı bölgeden toplanan örneklerde ise A'dan başlamak üzere alfabetik sıra ile devam eden üçüncü bir kod verildi. Bundan sonraki çalışmalarda bu kodlar üzerinden anlatılacaktır.

Tablo 3.7: Arazi çalışması ve müzelerden elde edilen örneklere verilen kod bilgileri.

KOD	Müze Numarası	Materyal Kaynağı	KOD	Müze Numarası	Materyal Kaynağı
LT1	9/2010	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT17B	105/2009	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT2	5/2012	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT18	2/2015	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT3	11/2013	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT19	27/2016	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT4	226/2013	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT20	161/2009	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT5	247/2013	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT21	99/2008	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT6	1/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT22	12/2009	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT7	2/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT23	45/2010	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT8A	3/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT24	27/2016	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT8B	3/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT25A	26/2016	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT9	101/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT25B	26/2016	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT10	102/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT26	6/2012	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT11	104/2014	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT27	36/2003	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT12	7/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT28	26/2012	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT13A	8/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT29	4/2016	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT13B	8/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT30	31/2016	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT13D	8/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT31A	40/2017	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT14	9/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT31B	40/2017	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT15A	10/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT31C	40/2017	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT15B	10/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT31D	40/2017	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT15C	10/2015	DEU Zoolojik Hayvan Koleksiyonu	LT31E	40/2017	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT16A	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT31F	40/2017	ÇOMÜ Zooloji Müzesi
LT16B	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT32	Rept-16-002	Bu çalışma
LT16C	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT33	Rept-17-001	Bu çalışma
LT16D	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT34	Rept-17-002	Bu çalışma
LT16E	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT35	Rept-18-001	Bu çalışma
LT16F	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT36A	Rept-18-002	Bu çalışma
LT16G	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT36B	Rept-18-003	Bu çalışma
LT16H	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT37A	Rept-18-004	Bu çalışma
LT16K	95/2014	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT37B	Rept-18-005	Bu çalışma
LT17A	105/2009	ÇOMÜ Zooloji Müzesi	LT38	Rept-18-006	Bu çalışma

Arazi çalışmalarından ve müze koleksiyonlarından temin edilen örnekler, moleküler çalışmalar öncesinde morfolojik olarak değerlendirildi. Örneklere ait morfolojik karakterler olan vücut renkleri, lekelenme ve çizgilenme gibi özellikler kayıt edildi. Pholidosis özelliği olan baş pul ve plak sayısı, düzeni ve yerleşimi, gövde etrafı pul sayısı ve pul yapısı, karın plakları sayısı ile femoral delik sayısı gibi özellikler Nikon SMZ 745T marka binoküler altında incelenerek not edildi. Morfometrik ölçümler olan baş enine ve boyuna uzunluğu, ön ve arka bacak uzunluğu, ön bacak ile arka bacak arası mesafe, kuyruk uzunluğu ve vücut uzunlukları 0.01mm'lik dijital kumpas ile ölçüldü.

3.3. DNA İZOLASYONU

Genomik DNA izolasyonu farklı protokoller denenerek manuel veya kit ile yapıldı. Manuel olarak yapılan DNA izolasyonu Aljanabi ve Martinez (1997) ve Arseneu ve diğ. (2016)'ne ait

protokoller kullanılarak yapıldı. Kit ile yapılan izolasyonlar G-Spin™ Total DNA Extraction Kit, Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kits ve ZYMO Research Quick-DNA™ Miniprep Plus Kitlerine ait protokoller kullanılarak yapıldı. Bazı örneklerle hem manuel hem de kit protokolü uygulanarak DNA izolasyonları tekrarlandı.

3.3.1. Manuel DNA İzolasyonu

3.3.1.1. Düşük tuzlu CTAB (MoLSC) protokolü ile DNA izolasyonu

DNA izolasyonuna LT1, LT2, LT3, LT4, LT5, LT6, LT7, LT8A, LT8B, LT9, LT10, LT11, LT12, LT13A, LT13B, LT13C, LT3D, LT14, LT15A, LT15B, LT15C, LT22, LT36A ve LT36B örnekleri kullanılarak başlandı. Her bir örneğe ait kuyruk dokusundan 30 - 40 mg doku hassas terazide tartılarak 1.5 ml'lik mikrosantrifüj tüplerine alınarak Arseneu ve diğ. (2016)'nin geliştirdiği modifiye edilmiş düşük tuzlu CTAB (MoLSC) protokolü izlendi. Protokole başlamadan iki farklı tampon çözelti hazırlandı (Tablo 3.8).

Tablo 3.8: MoLSC protokolünde kullanılan tampon çözelti ve miktarları.

Tampon Adı	Kimyasal	Miktar	Açıklama
CTAB Lizis	1 M Tris-HCl (pH = 8.0)	10 mL	Materyallerin hepsi eklendikten sonra distile su ile son hacim 100 ml'ye tamamlanır.
	0.5M EDTA (pH = 8.0)	4 mL	
	CTAB	2 g	
	NaCl	7 g	
Seyreltik CTAB	1 M Tris-HCl (pH = 8.0)	20 mL	Materyallerin hepsi eklendikten sonra distile su ile son hacim 200 ml'ye tamamlanır.
	0.5M EDTA (pH = 8.0)	8 mL	
	CTAB	4 g	

1. Steril bistüri yardımıyla kuyruk bölgesinden 30 mg kas dokusu kesilerek 1,5 mL'lik mikrosantrifüj tüplerine aktarıldı ve üzerine 600 µL CTAB lizis tamponu ile 20 µL Proteinaz K (stok konsantrasyonu 20 mg/mL) ilave edildi. Mikrosantrifüj tüpleri içindeki örnekler, 56 °C'de çalkalama inkübatörde (150 rpm) gece boyu inkübe edilerek, dokuların tamamen parçalanması sağlandı.

2. Oda sıcaklığına alınarak soğutulan tüplerin üzerlerine 500 µL kloroform: izoamil alkol (24:1) ilave edildi ve alt üst edilerek karıştırılan tüpler oda sıcaklığında 3000 g'de 15 dakika boyunca santrifüj edildi.
3. Oluşan üst faz yeni 1.5 mL'lik mikrosantrifüj tüplerine aktarıldı ve üst fazın 2 katı olacak şekilde seyreltik CTAB tamponu eklendi. Tüpler alt üst ederek iyice karıştırıldı ve tüplerin içinde yüzen beyaz kristaller gözlemlenene kadar 60 dakika boyunca 150 rpm'de 56-60 °C'de çalkalayıcı inkübatöre bırakıldı (Bu aşama DNA çökmesi için çok önemlidir ve görünür CTAB-DNA kompleksleri bu noktada oluşur).
4. CTAB-DNA kompleksini çöktürmek için tüpler oda sıcaklığında 3 dakika boyunca 16000 g'de santrifüj yapıldı. Süpernatant uzaklaştırıldı.
5. Tüp içerisine 1 mL %75-80 etanol ilave edilerek 15 dakika boyunca oda sıcaklığında bekletildi ve CTAB kompleksinin DNA'dan ayrılması sağlandı. Etanol eklenmiş tüp birkaç kere alt üst edilerek karıştırıldı ve 16000 g'de 3 dakika boyunca santrifüj edildi. Süpernatant uzaklaştırıldı.
6. Mikrosantrifüj tüpün dibinde pelet haldeki DNA üzerine 1 mL %75-80 etanol ilave edilerek yıkandı ve DNA daha saf hale getirildi. Tüpler oda sıcaklığında 3 dakika boyunca 16000 g'de santrifüjlendi. Süpernatant uzaklaştırıldı.
7. Tüplerdeki etanolü tamamen uzaklaştırmak için tüplerin kapakları açıldı ve hava akımına bırakıldı.
8. Son aşamada izole edilen genomik DNA üzerine 100 µL Tris-HCL eklenerek DNA'nın çözünmesi sağlandı. Elde edilen DNA -20°C'de muhafazaya alındı.

3.3.1.2. Yüksek tuzlu DNA ekstraksiyon protokolü ile DNA izolasyonu

LT19, LT20, LT21 ve LT29 örnekleri kullanılarak Aljanabi ve Martinez (1997)'nin geliştirdiği yüksek tuzlu DNA ekstraksiyonu protokolü ile DNA izolasyonu aşağıdaki prosedür izlenerek uygulandı.

1. 100 mg doku alınarak mikrosantrifüj tüpüne konuldu. Üzerine 400 µl Buffer (0.4 M NaCl 10 mM Tris-HCl pH 8.0 ve 2 mM EDTA pH 8.0) eklendi.
2. 10 – 15 sn homojenizatör ile homojenize edildi.

3. 40 µl %20 SDS ve 16 µl 10 mg/ml Proteinase K eklendi.
4. 56 °C de 2,5 saat inkübasyona bırakıldı.
5. 360 µl 5 M NaCl eklendi.
6. 30 sn yüksek devirde vortekslendi.
7. 30 dk 10000 g'de santrifüj edildi.
8. Süpernatant alınarak yeni 1.5 ml'lik tüplere konuldu.
9. Alınan miktar kadar (800 µl) isopropanol eklendi. İyice karıştırıldı.
10. -20 °C de 1 saat bekletildi.
11. +4 °C de soğutmalı santrifüjde 20 dk 10000 g'santrifüj edildi.
12. Pellet döküldü. Üzerine 750 µl %75 ethanol eklendi.
13. Pellet döküldü. 100 µl RNase Free su eklendi. Elde edilen DNA -20°C'de muhafazaya alındı.

3.3.2. Kit ile DNA İzolasyonu

3.3.2.1. ZYMO Research Quick-DNA™ Miniprep Plus Kit ile DNA izolasyonu

LT1, LT4, LT5, LT6, LT9, LT10, LT12, LT13C, LT13D ve LT15C örnekleri kullanılarak ZYMO Research Quick-DNA™ Miniprep Plus Kit kullanılarak aşağıdaki prosedür izlendi.

1. Kuyruk bölgesine ait 25 mg kas dokusu tartılarak mikrosantrifüj tüpüne alındı. Üzerine 100 µl saf su, 100 µl Solid Tissue Buffer (Blue) ve 10 µl Proteinase K eklendi.
2. 10 – 15 saniye kabaca vortekslendi. 55°C'de 80 rpm'de 3 saat boyunca inkübatöre konuldu.
3. Hacmin 2 katı Genomic Binding Buffer eklendi. 10 – 15 saniye kabaca vortekslendi.
4. Karışım 2 ml'lik koleksiyon tüplerine aktarıldı. 12000 g'de 1 dakika santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
5. 400 µl DNA Pre-Wash Buffer eklendi. 12000 g'de 1 dakika santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
6. 700 µl g-DNA Wash Buffer eklendi. 12000 g'de 1 dakika santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.

7. 200 µl g-DNA Wash Buffer eklendi. 12000 g'de 1 dakika santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
8. Filtre yeni 1.5 ml'lik mikrosantrifüj tüpüne alındı. 50 µl DNA Elution Buffer eklendi. 5 dakika oda ısısında bekletildi. 1 dk boyunca maksimum hızda santrifüj edildi. Filtre atıldı. Elde edilen DNA diğer aşamaya kadar -20 °C'de muhafaza edildi.

3.3.2.2. G-Spin™ Total DNA Extraction Kit ile DNA izolasyonu

LT18, LT22, LT23, LT25A, LT27 ve LT28 örneklerine G-Spin™ Total DNA Extraction Kit ile DNA izolasyonu aşağıdaki prosedüre göre yapılmıştır.

1. 25 mg kas dokusu alınarak 2 ml'lik mikrosantrifüj tüpüne konuldu.
2. 200 µl Buffer CL, 30 µl Proteinase K ve 5 µl RNase Solution eklendi, kabaca vortekslendi.
3. 56°C'de 1 gece ünkübasyona bırakıldı.
4. 200 µl Buffer BL eklendi, kabaca çalkalandı. 70°C'de 5 dk inkübasyona bırakıldı.
5. 13000 rpm'de 5 dk santrifüj edildi. Üstteki süpernatanttan dikkatlice 350 – 400 µl alınarak yeni 2 ml'lik mikrosantrifüj tüpüne alındı.
6. 200 µl Absolute ethanol lizata eklendi. 5 – 6 kez dikkatlice alt üst edildi. Sıvının aşağıya düşmesi için kabaca santrifüj edildi.
7. Altıncı basamak tekrarlandı. Sıvı 2 ml'lik koleksiyon tüpüne alındı. 13000 rpm'de 1 dk santrifüj edildi.
8. 700 µl Buffer WA eklendi. 13000 rpm'de 1 dk santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
9. 700 µl Buffer WB eklendi. 13000 rpm'de 1 dk santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı. Membranın kuruması için 1 dk 13000 rpm'de santrifüj edildi.
10. 2 ml'lik yeni koleksiyon tüplerine geçildi. 60 µl Buffer CE eklendi. 1 dk oda ısısında bekletildi. 13000 rpm'de 1 dk santrifüj edildi.
11. Filtre atıldı, eldeki DNA -20°C'de muhafazaya alındı.

3.3.2.3. Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kits ile DNA izolasyonu

LT16A, LT16B, LT16C, LT16D, LT16E, LT16F, LT16G, LT16H, LT16K, LT17A, LT17B, LT19, LT20, LT21, LT24, LT25B, LT26, LT29, LT30, LT31A, LT31B, LT31C, LT31D, LT31E, LT31F, LT32, LT33, LT35, LT37A, LT37B ve LT38 örneklerine ait DNA izolasyonu Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kits ile aşağıdaki prosedür izlenerek yapıldı.

1. 25 mg doku 2 ml'lik mikrosantrifüj tüpüne alındı. 180 µl Buffer ATL ve 20 µl Proteinase K eklendi, vortekslendi. 56°C'de 1 gece ünkübasyona bırakıldı. Kabaca vortekslendi.
2. 200 µl Buffer AL eklendi. Kabaca vortekslendi. 56°C'de 10 dk inkübasyona bırakıldı.
3. 200 µl Ethonal (%96 – 100) eklendi. Kabaca vortekslendi.
4. 2 ml'lik Koleksiyon tüpüne geçildi. 6000 g'de 1 dk santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
5. 500 µl Buffer AW1 eklendi. 6000 g'de 1 dk santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
6. 500 µl Buffer AW2 eklendi. 20000 g'de 3 dk santrifüj edildi. Alttaki sıvı atıldı.
7. 1.5 ml'lik Mikrosantrifüj tüpüne geçildi.
8. 200 µl Buffer AE membranın ortasına dikkatlice konuldu. Oda ısısında 1 dk inkübasyona bırakıldı. 6000 g'de 1 dk santrifüj edildi.
9. Filtre atıldı. Elde edilen DNA'lar -20°C'de muhafazaya alındı.

3.3.3. DNA İzolasyonu Yapılan Örneklerin Nanodrop Ölçümleri

DNA izolasyonu yapılan her örneğin nanodrop ölçümü yapıldı. Nanodrop ölçümleri İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı'nda bulunan NanoDrop™ 2000/2000c Spectrophotometers cihaz ile yapıldı. Örneklerden 1-3 µl arasında DNA yüklenerek DNA miktarları ve 260/280 nm dalga boyundaki saflık oranları not edildi.

3.3.3.1. Düşük DNA konsantrasyonundaki örneklerin %0,02 KoAc+EtoH ile çöktürülmesi

Nanodrop ölçüm sonuçlarında DNA konsantrasyonları çok düşük olan örneklerin %0,02 KoAc+EtoH (Potasyum Asetat + Ethanol) ile DNA çöktürme işlemi aşağıda verilen prosedür takip edilerek yapıldı.

1. 20 mg Potasyum Asetat tartıldı. Absolute Ethanol ile 100 ml tamamlandı.
2. Örnek hacminin iki katı kadar % 0,02 KoAc+EtoH eklendi.
3. Soğutmalı santrifüjde 14000 rpm’de 20 dk +4°C de santrifüj edildi.
4. Süpernatant döküldü.
5. 50 µl RNase Free su eklendi.

DNA çöktürme işlemi tamamlandıktan sonra örneklerin nanodrop ölçümü yapılarak çalışmaya uygun örnekler -20°C’de muhafazaya alındı.

3.4. PRİMER TASARIMI VE POLİMER ZİNCİR REAKSİYONU (PZR)

3.4.1. Primer Tasarımı ve Sentezi

Bu çalışma için yeni primerler tasarlanmıştır. Primer tasarımları mitokondriyal gen bölgeleri olan sitokrom oksidaz alt ünite I (COI), sitokrom b (Cytb) ve 16S ribozomal RNA (16S rRNA) gen dizilerine özgü yapıldı. Bu gen bölgelerine ait diziler National Center for Biotechnology Information (NCBI) sitesinden alındı. Gen dizileri taksonomik açıdan *L. trilineata* türüne en yakın tür olan *L. viridis viridis* alttürüne ait total mitokondriyal genom dizisinden alındı. COI gen bölgesi için referans dizi numarası NC_008328.1. Cytb gen bölgesi için referans numarası alınan diziler PrimerQuest Tool (<https://www.idtdna.com/pages>) programında kullanılarak uygun primerler tasarlandı. Bu primerler içerisinde Guanin (G) ve Sitozin (C) oranları yüzde 40’larda olan ve heterodimer bağlanma göstermeyen primerler alındı. Seçilen ve bu çalışmada kullanılan primer dizilerine ait veriler Tablo 3.9’da verilmiştir. Bu primer dizilerinin sentezi dış kaynaklı firmalara yaptırıldı. Sentezlenen primerlerin her biri için verilen sulandırma oranları ile sulandırılarak ana stok oluşturuldu. Bu primerler uzun süreli kullanım için -20°C’de muhafazaya alındı. Çalışma sırasında COI ve Cytb gen dizilerine ait primerler ikinci kez

tasarlanıp sentezlendi. Bunun nedeni deneyler devam ederken PZR jel görüntülerinin alınamamasıdır. PZR protokolünde tüm kimyasal değişkenler yeniden hazırlandı ve farklı cihazlar bu aşamada kullanıldı. Buna rağmen, jel görüntüsü alınamadığı için primeler yeniden tasarlanıp sentezlettirilerek deneylere devam edildi.

Tablo 3.9: COI, Cytb ve 16S rRNA gen bölgeleri için tasarlanan primer dizileri.

Primer Adı	Primer Dizisi	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Ürün Boyutu (bp)
COI	F- 5' TCCTGCTTCTATCCTCTTCT 3' R- 5' TAGTGGAATGGGCAACTAC 3'	54,3	808
COI*	F- 5' TCCTTCCCCCATCTCTTCTC 3' R- 5' CGTCTCATTTAATAGTTCCGCC 3'	54.3	696
Cytb	F- 5' AGGCCTCTTCTTAGCTATACAC 3' R- 5' TAGGTGAAGTATTGGTGAGGTA 3'	52	787
Cytb*	F- 5' CGGATCACTACTAGGTTTATG 3' R- 5' CAGAATAGTGCTTGGGATAG 3'	55	879
16S rRNA	F-5' CCAATCAAACACCCAAACCC 3' R- 5' CCTTTCTTTTTTGCACGCC 3'	56	767

* İlk sipariş edilen primerler.

3.4.2. Polimer Zincir Reaksiyonu (PZR)

Polimer Zincir Reaksiyonu ile COI, Cytb ve 16S rRNA gen bölgelerinin çoğaltımı yapıldı. Her bir gen bölgesinin bağlanma sıcaklıklarını (T_m) belirlemek için dört farklı sıcaklıkta PZR gerçekleştirildi. COI, Cytb ve 16S rRNA gen bölgeleri için bağlanma sıcaklıkları 52°C, 54.3°C, 56°C ve 58°C olacak şekilde DreamTaq DNA Polymerase (5 U/μL) (Thermo Fisher Scientific) kullanılarak PZR gerçekleştirildi. Kalıp DNA, 100 ng/μL'de 1 μL olacak şekilde seyreltme yapılmadan kullanıldı. PZR için kullanılan bileşen ve miktarları Tablo 3.10'da PZR döngüleri Tablo 3.11'de verilen protokol "TC5000 Techne PCR Thermal Cycler" adlı cihaz kullanılarak uygulandı.

Tablo 3.10: COI, Cytb ve 16S rRNA gen dizilerinin çoğaltımında kullanılan PZR bileşenleri ve miktarları.

PZR Bileşeni	Miktarı (µL)
dH ₂ O	14.5
Reaksiyon Tamponu	2
10 Mm dNTP	0.8
MgCl ⁺²	0.5
İleri primer (10 pmol/µL)	0.5
Geri primer (10 pmol/µL)	0.5
Kalıp DNA (100 ng/ µL)	1
Taq DNA Polimeraz (5 U/ µL)	0.2
Toplam Hacim	20

Tablo 3.11: COI, Cytb ve 16S rRNA gen dizilerinin çoğaltımında kullanılan PZR döngüsü.

Aşama	Sıcaklık (°C)	Süre	Döngü Sayısı
Başlangıç Denatürasyonu	95	3 dak.	1
Denatürasyon	95	30 sn.	
Bağlanma	52/54,3/56/58	30 sn.	30
Uzama	72	1 dak.	
Son Uzama	72	10 dak.	1

3.4.2.1. PZR ürünlerinin agaroz jel elektroforezinde görüntülenmesi

PZR ürünlerinin kontrolü için %1.5’luk Agaroz Jel elektroforezi hazırlandı. 0,90 g tartılan Agaroz (Intron Biotechnology) 60 ml 1X TAE (Biotech) eklenerek mikrodalga fırında 1 dakika boyunca kaynatıldı. Oda sıcaklığında soğumaya bırakılan karışım üzerine 5 µl Red Safe™ (Nucleic Acid Staining Solution (20.000x) Intron Biotechnology) eklenerek karıştırıldı. Hazırlanan jel, tarak yerleştirilmiş elektroforez tankına dökülerek 15 – 20 dakika polimerize olması beklendi. Polimerize olan jelin tarakları çıkartılarak tank 1X TAE ile dolduruldu. Her bir PZR ürününden 4 µL alınarak 1 µL 6X yükleme tamponu ile karıştırıldı ve agaroz jele yüklendi. Kullanılan tampon içerikleri Tablo 3.12’de verilmiştir. Marker olarak “SiZer™-1000 DNA Marker Solution - iNtRON Biotechnology DR” marka kullanıldı ve jele 3 µL yüklendi. Agaroz jel, 120 voltta, 30 dakika yürütüldü. Jel görüntüsü Infinity jel görüntüleme cihazı ile görüntülendi.

Tablo 3.12: 6X DNA yükleme tamponu ve içeriği.

Tampon	İçerik
6X DNA Yükleme Tamponu	50 ml DNA Loading Buffer (6X) için; 15 ml Gliserol (% 30 (v/v)) 0,125 g Bromofenol mavisi (% 0,25 (w/v)) 0,125 g Ksilensiyanol FF (% 0,25 (w/v)) 20 ml Distile Su

3.5. PZR PÜRİFİKASYONU VE DNA DİZİ SEKANSLAMA

PZR ile gen çoğaltımı yapılan örneklerin pürifikasyonları ve Sanger sekanslama ile çift yön DNA sekans analizleri hizmet alımı olarak Genoks Sağlık Hizmetleri A.Ş. firması aracılığıyla yurtiçi ve yurtdışında yaptırıldı.

3.6. DİZİLERİN KONTROLÜ, SIRALANMASI VE FİLOGENETİK AĞAÇ OLUŞTURULMASI

3.6.1. Dizilerin Kontrolü ve FASTA Formatında Kayıt Edilmesi

DNA sekans analizleri gelen her bir örneğin baz dizisinin kromotograf kontrolü Bioedit (7.0.5.3.) programı ile ileri ve geri dizileri ayrı olarak kontrol edildi. Geri dizinin reverse complementi (tamamlayıcı dizi) alınarak ileri dizi ile baz dizisi kontrolleri yapıldı. Kontrolü yapılan dizi kodu adı ile FASTA formatında kaydedildi. Diziler NCBI (National Center for Biotechnology Information) veri tabanında BLAST edilerek istenilen türü ve gen bölgesinin uyumluluğu kontrol edildi. COI ve Cytb gen bölgelerine ait dizilerin fasq formundaki verileri EK 2 ve EK 3'te verilmiştir.

3.6.2. Dizilerin Hizalanması ve Sıralanması

Diziler Bioedit (7.0.5.3.) programı kullanılarak çoklu diziler olarak fastq uzantılı dosya biçimi bir dosya halinde kayıt edildi. Dizilerin sıralanması online olarak MAFFT Version 7 (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>) uygulaması ile yapıldı. Hizalanan diziler fasta formatında kaydedildi. Dizilerin uçtan kırpılması manuel olarak göz ile kontrol edilerek yapılmıştır.

3.6.3. Filogenetik Analizler ve Ağaç Oluşturulması

Filogenetik analizler öncesinde sekanslar Türkiye zoocoğrafik bariyerleri göz önünde tutularak sekiz ayrı grup olarak adlandırıldı. Batı Anadolu'daki Bursa, İznik ve Ankara örnekleri için Batı, Ege bölgesinin güney ve doğusunda yer alan Afyonkarahisar, Aydın, İzmir ve Muğla örnekleri için Ege Güney, Ege'nin kuzeyi ile Çanakkale ve Balıkesir'i kapsayan kısımdaki örnekler için Ege Kuzey, Trakya'da Gelibolu, Edirne ve Tekirdağ'ı kapsayan örnekler için Orta Trakya, Kırklareli ilini kapsayan kuzey bölümündeki örnekler için Trakya, Bolu, Karabük ve Ankara'nın kuzeyindeki örnekler için Karadeniz ve Isparta ile Konya örnekleri için ise Toroslar olarak gruplandı (Tablo 3.13). Yurtdışı örneklerinde *Lacerta trilineata* türüne ait olan bireyler Arnavutluk popülasyonu için Arnavutluk, Yunanistan'daki örnekler ülkenin kuzeyi, güneyi, doğusu, batısı ve orta bölgelerinden toplandığı için bu isimler ile, adalar örnekleri ise Yunan adaları ismi ile sayısal olarak gruplandırıldı (Tablo 3.14). *Lacerta agilis*, *Lacerta citrovittata*, *Lacerta viridis*, *Lacerta media* ve *Lacerta pamphylica* türleri ise tür isimleri ile gruplandırıldı. COI için 59 örnek 707 baz, dış grup olarak *L. agilis*, *L. viridis*, *L. media* ve Yunanistan'da yayılım gösteren *L. trilineata* türleri kullanıldı. Cytb için 157 örnek 414 baz, dış grup olarak *L. citrovittata*, *L. media*, *L. trilineata* ve *L. pamphylica* türleri kullanılmıştır. Filogenetik analizler için Maksimum Likelihood ve Bayesian metodları kullanıldı. Tekli lokus bölgeleri için NGPhlogeny.fr (Lemoine ve diğ., 2019) ve CIPRES Science Gateway (Miller ve diğ., 2010) internet portalları ile Beast2 Version v2.6.6 (Bouckaert ve diğ., 2019) programı kullanıldı. NGPhlogeny.fr portalında Bayesian metoduna dayalı MrBayes Version 3.2.7_0 (Huelsenbeck ve Ronquist, 2001) ve Maksimum Lilelikelihood metodu temelli PhyML Version 3.3.1 (Guindon ve diğ., 2010) programları kullanıldı. COI ve Cytb gen bölgelerine ait fasta formatındaki dosyalar ayrı ayrı kullanıldı. MrBayes programı için 10 milyon jenerasyon, altı ayrı model (F81, GTR, HKY85, K2P, JC69, SYM) ile birlikte üç ayrı oran (gamma, invgamma, propinv) uygulandı. Çoklu ağaçların oluşturulması ve gösterimi için Newick Display Version 1.6 (Junier ve Zdobnov, 2010) programı kullanıldı. PhyML programı için fasta formatındaki dosya eklenerek F81, F84, GTR, HKY85, K2P, K80, JC69 modelleri gamma oranı kullanılarak ağaçlar oluşturuldu. CIPRES Science Gateway portalında Maksimum Likelihood metodu temelli FastTree 2 (Price ve diğ., 2010) ve RAxML (Stamatakis, 2014) programları kullanıldı. FastTree 2 programı için fasta formatındaki diziler kullanıldı. Jukes-Cantor + CAT Model ve Generalized Time-Reversible (GTR) modelleri kullanıldı. RAxML programı Phylip formatındaki dosya kullanılarak, GTR modeli ile +I +G oranı kullanılarak ağaç oluşturuldu.

Beast2 için BEAUTi 2 programı Standart şablonunda her bir lokus için fasta formatındaki dosyalar eklenerek GTR, HKY, JC69, TN93 modelleri 10 milyon rejenerasyon ile ağaç için Yule Model kullanıldı. Dosyalar .xml dosya biçiminde kaydedildi. Beast programı açılarak .xml dosyası eklenerek program çalıştırıldı. Oluşan ağaçlar farklı bir isimle aynı dosyada program tarafından kaydedildi.

Tablo 3.13: Analizlerde kullanılan *L. trilineata* türü Türkiye populasyonlarına ait grup ve gen bankası verileri.

GRUP ADI	KOD	Lokalite	NCBI		Referans
			COI	Cytb	
Bati_1	LT1	Ankara	ON211946	ON256982	Bu çalışma
Bati_3	LT36A	Bursa	ON211947	ON256983	Bu çalışma
Bati_4	LT34	Bursa	ON211948		Bu çalışma
Bati_5	LT35	Bursa	ON211949		Bu çalışma
Bati_6	LT36B	Bursa	ON211945		Bu çalışma
Bati_7	Ankara	Ankara		KC897021.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
EgeGüney_1	LT11	Aydın	ON211950		Bu çalışma
EgeGüney_2	Aydın	Aydın		MK330124	Kornilios ve diğ., 2019
EgeGüney_3	LT33	Muğla	ON211951	ON256984	Bu çalışma
EgeGüney_4	LT13A	İzmir	ON211952	ON256985	Bu çalışma
EgeGüney_6	LT13D	İzmir	ON211953		Bu çalışma
EgeGüney_7	LT37B	İzmir	ON211954		Bu çalışma
EgeGüney_8	LT5	Afyonkarahisar	ON211955	ON256986	Bu çalışma
EgeKuzey_1	LT15B	Balıkesir	ON331948	ON256987	Bu çalışma
EgeKuzey_2	LT15C	Balıkesir	ON211956	ON256988	Bu çalışma
EgeKuzey_3	LT12	Balıkesir	ON211957		Bu çalışma
EgeKuzey_4	LT14	Balıkesir	ON211958	ON256989	Bu çalışma
EgeKuzey_5	Balıkesir	Balıkesir		MK330129	Kornilios ve diğ., 2019
EgeKuzey_6	LT19	Çanakkale	ON211959		Bu çalışma
EgeKuzey_7	LT24	Çanakkale	ON211960	ON256990	Bu çalışma
EgeKuzey_8	LT25A	Çanakkale	ON211961	ON256991	Bu çalışma
EgeKuzey_9	LT25B	Çanakkale	ON211962	ON256992	Bu çalışma
EgeKuzey_10	LT15A	Balıkesir	ON211963		Bu çalışma
Gelibolu_1	LT17A	Gelibolu	ON211964	ON257001	Bu çalışma
Gelibolu_2	LT17B	Gelibolu	ON211965	ON257002	Bu çalışma
Gelibolu_3	LT20	Gelibolu	ON211966	ON257003	Bu çalışma
Gelibolu_4	LT22	Gelibolu	ON211967	ON257004	Bu çalışma
Karadeniz_1	LT6	Karabük		ON256993	Bu çalışma
Karadeniz_2	LT7	Karabük		ON256994	Bu çalışma
Karadeniz_3	LT31A	Bolu	ON211975	ON256995	Bu çalışma
Karadeniz_4	LT31B	Bolu		ON256996	Bu çalışma
Karadeniz_5	LT31C	Bolu	ON211976	ON256997	Bu çalışma

Tablo 3.13 (devam): Analizlerde kullanılan *L. trilineata* türü Türkiye populasyonlarına ait grup ve gen bankası verileri.

GRUP ADI	KOD	Lokalite	NCBI		Referans
			COI	Cytb	
Karadeniz_6	LT31D	Bolu	ON211977	ON256998	Bu çalışma
Karadeniz_7	LT31E	Bolu	ON211978	ON256999	Bu çalışma
Karadeniz_8	LT31F	Bolu	ON211979	ON257000	Bu çalışma
Karadeniz_10	LT8A	Bolu	ON211980		Bu çalışma
Karadeniz_11	LT31H	Bolu	ON211981		Bu çalışma
OrtaTrakya_1	LT23	Tekirdağ	ON211968	ON257005	Bu çalışma
OrtaTrakya_2	LT26	Edirne	ON211969	ON257006	Bu çalışma
OrtaTrakya_3	LT30	Edirne		ON257007	Bu çalışma
Toroslar_1	LT10	Isparta	ON211982	ON257011	Bu çalışma
Toroslar_2	Konya	Konya		KC897015.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_3	Konya	Konya		KC897014.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_4	Konya	Konya		KC897016.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_5	Konya	Konya		KC897019.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_6	Konya	Konya		KC897020.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_7	Konya	Konya		KC897017.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_8	Konya	Konya		KC897018.1	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Toroslar_10	Afyon	Afyonkarahisar		MK330130.1	Kornilios ve diğ., 2019
Toroslar_11	LT38	Konya	ON197879		Bu çalışma
Trakya_2	LT16B	Kırklareli	ON211970	ON257008	Bu çalışma
Trakya_3	LT16C	Kırklareli	ON211971	ON257009	Bu çalışma
Trakya_4	LT16D	Kırklareli	ON211972		Bu çalışma
Trakya_6	LT18	Kırklareli		ON257010	Bu çalışma
Trakya_7	LT16G	Kırklareli	ON211973		Bu çalışma
Trakya_8	LT16K	Kırklareli	ON211974		Bu çalışma

Tablo 3.14: Analizlerde kullanılan Türkiye ve yurtdışından farklı türlere ait grup adı ve gen bankası verileri. *Yayınlanmamış kaynak.

GRUP ADI	Tür Adı	Lokalite	NCBI	COI	Cytb	Referans
Arnavutluk_1	<i>L. trilineata</i>	Arnavutluk, Vagalat	LN835026.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
Arnavutluk_2	<i>L. trilineata</i>	Arnavutluk, Vagalat	LN835025.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
Arnavutluk_3	<i>L. trilineata</i>	Arnavutluk, Vagalat	LN835027.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
Lacerta agilis_1	<i>L. agilis</i>	Avusturya, Lassingtal	MN993138.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta agilis_2	<i>L. agilis</i>	Avusturya, Burgenland, Illmitz	MN993137.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta agilis_3	<i>L. agilis</i>	Avusturya, Almsee	MN993136.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta agilis_4	<i>L. agilis</i>	Avusturya, Carinthia, Lavanttal	MN993135.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta agilis_5	<i>L. agilis</i>	Almanya, Rhineland-Palatinate, Landau	KP697866.1	*		Hawllitschek ve diğ., 2015*
Lacerta agilis_6	<i>L. agilis</i>	Almanya, North Rhine-Westphalia	KP697820.1	*		Hawllitschek ve diğ., 2015*
Lacerta agilis_7	<i>L. agilis</i>		MN015108.1	*		Garcia-Porta ve diğ., 2019
Lacerta agilis_8	<i>L. agilis</i>	Almanya	HQ954778.1	*		
Lacerta agilis_9	<i>L. agilis</i>	Ukrayna, Kharkiv	MG815780.1	*		Rekrotchuk ve diğ., 2018*
Lacerta media ciliciensis_1	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC896966.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_2	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC896967.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_3	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC896968.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_4	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC896969.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_5	<i>L. media</i>	Türkiye, Sivas	KC896970.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_6	<i>L. media</i>	Türkiye, Osmaniye	KC896971.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_7	<i>L. media</i>	Türkiye, Osmaniye	KC896972.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_8	<i>L. media</i>	Türkiye, Adana	KC896973.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media ciliciensis_9	<i>L. media</i>	Türkiye, Kayseri	KC896974.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_1	<i>L. media</i>	Türkiye, Malatya	KC896989.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_10	<i>L. media</i>	Türkiye, Erzincan	KC896998.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_11	<i>L. media</i>	Türkiye, Erzincan	KC896999.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_12	<i>L. media</i>	Türkiye, Sivas	KC897000.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_13	<i>L. media</i>	Türkiye, Sivas	KC897001.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_14	<i>L. media</i>	Türkiye, Adıyaman	KC897002.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_15	<i>L. media</i>	Türkiye, Adıyaman	KC897003.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_2	<i>L. media</i>	Türkiye, Malatya	KC896990.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_3	<i>L. media</i>	Türkiye, Malatya	KC896991.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_4	<i>L. media</i>	Türkiye, Erzurum	KC896992.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_5	<i>L. media</i>	Türkiye, Van	KC896993.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_6	<i>L. media</i>	Türkiye, Tokat	KC896994.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_7	<i>L. media</i>	Türkiye, Van	KC896995.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013

Tablo 3.14 (devam): Analizlerde kullanılan Türkiye ve yurtdışından farklı türlere ait grup adı ve gen bankası verileri. *Yayınlanmamış kaynak.

GRUP ADI	Tür Adı	Lokalite	NCBI	CO I	Cytb	Referans
Lacerta media media_8	<i>L. media</i>	Türkiye, Erzincan	KC896996.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media media_9	<i>L. media</i>	Türkiye, Erzincan	KC896997.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media wolterstorffi_1	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC897010.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media wolterstorffi_2	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC897011.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media wolterstorffi_3	<i>L. media</i>	Türkiye, Hatay	KC897012.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta media_1	<i>L. media</i>	Türkiye, Kahramanmaraş	LN835021.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
Lacerta pamphylica_1	<i>L. pamphylica</i>	Türkiye, Antalya	KC897013.1		*	Ahmadzadeh ve diğ., 2013
Lacerta pamphylica_2	<i>L. pamphylica</i>	Türkiye, Antalya	LN835022.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
Lacerta pamphylica_3	<i>L. pamphylica</i>	Türkiye, Antalya	MK330125.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Lacerta pamphylica_4	<i>L. pamphylica</i>	Türkiye, Antalya	MK330126.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Lacerta viridis_1	<i>L. viridis</i>	Avusturya, Carinthia	MN993143.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta viridis_10	<i>L. viridis</i>	Almanya	HQ954791.1	*		
Lacerta viridis_2	<i>L. viridis</i>	Avusturya, Burgenland	MN993142.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta viridis_3	<i>L. viridis</i>	Avusturya, Kitzendorf	MN993141.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta viridis_4	<i>L. viridis</i>	Avusturya, Styria	MN993140.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta viridis_5	<i>L. viridis</i>	Avusturya, Burgenland	MN993139.1	*		Zangl ve diğ., 2020
Lacerta viridis_6	<i>L. viridis</i>	Almanya, Bavarya	KP697870.1	*		Hawllitschek ve diğ., 2015
Lacerta viridis_7	<i>L. viridis</i>	Almanya, Bavarya	KP697852.1	*		Hawllitschek ve diğ., 2015
Lacerta viridis_8	<i>L. viridis</i>	İtalya, Toscana	KX241538.1	*		Cesaroni ve diğ., 2017
Lacerta viridis_9	<i>L. viridis</i>	İtalya, Campania	KX241537.1	*		Cesaroni ve diğ., 2017
Yunanadaları1_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete adası	MK330117.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları1_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete ada, Irakleio	KJ940376.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları1_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete adası, Irakleio	KJ940375.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları1_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete adası, Irakleio	KJ940377.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları1_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete adası, Rethymno	KJ940378.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları1_6	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete adası, Rethymno	KJ940379.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları1_7	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Crete adası	MK330118.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları10_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Lesvos adası	KJ940395.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları10_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Lesvos adası	KJ940394.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları10_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Lesvos adası	KJ940393.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları10_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Lesvos adası	KJ940392.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları10_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Lesvos adası	MK330122.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları11_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Sakız adası	KJ940390.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları11_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Sakız adası	MK330123.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları12_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Skyros adası	MK330107.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları12_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Skyros adası	MK330108.1		*	Kornilios ve diğ., 2019

Tablo 3.14 (devam): Analizlerde kullanılan Türkiye ve yurtdışından farklı türlere ait grup adı ve gen bankası verileri. *Yayınlanmamış kaynak.

GRUP ADI	Tür Adı	Lokale	NCBI	COI	Cytb	Referans
Yunanadaları12_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Sporades, Skyros adası	KJ940353.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları12_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Sporades, Skyros adası	KJ940354.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları2_1	<i>L. citrovittata</i>	Yunanistan, Cyclades, Andros adası	KJ940385.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları2_2	<i>L. citrovittata</i>	Yunanistan, Cyclades, Andros adası	KJ940386.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları3_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Cyclades, Milos adası	KJ940382.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları3_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Cyclades, Milos adası	KJ940383.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları3_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Milos adası	MK330112.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları3_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Milos, Adamas kuzeyi	MN015167.1		*	Garcia-Porta ve diğ., 2019
Yunanadaları3_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Serifos adası	MK330111.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları3_6	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Serifos adası	MK330131.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları4_1	<i>L. citrovittata</i>	Yunanistan, Cyclades, Naxos adası	KJ940384.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları4_2	<i>L. citrovittata</i>	Yunanistan, Naxos adası	MK330119.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları4_3	<i>L. citrovittata</i>	Yunanistan, Naxos adası	MK330120.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları5_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Eptanisa, Lefkada adası	KJ940370.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları6_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Evvoia	MK330109.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları6_2	<i>L. citrovittata</i>	Yunanistan, Tinos adası	MK330121.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları7_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Kerkyra adası	MK330110.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları8_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Kimolos adası	MK330113.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
Yunanadaları9_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Kythera adası	KJ940373.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları9_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Kythera adası	KJ940372.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
Yunanadaları9_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Kythera adası	KJ940371.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanBatı_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Aitolokarmania	MK330106.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanBatı_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Dodoni	MK330105.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanBatı_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Ioannina, Elefthero	KJ940366.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanBatı_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Ioannina, Elefthero	KJ940367.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanBatı_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Ioannina, Mystras	KJ940365.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanBatı_6	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Ioannina, Voidomatis nehri	KJ940368.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Attiki	KJ940346.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_10	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Fokida	KJ940349.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_11	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Fthiotida	KJ940348.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_12	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Messologi	KJ940339.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_13	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Messologi	KJ940340.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_14	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Voiotia	KJ940352.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Attiki	KJ940347.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Evrytania	KJ940341.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Evvoia adası	KJ940344.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Evvoia adası	KJ940343.1		*	Sagonas ve diğ., 2014

Tablo 3.14 (devam): Analizlerde kullanılan Türkiye ve yurtdışından farklı türlere ait grup adı ve gen bankası verileri. *Yayınlanmamış kaynak.

GRUP ADI	Tür Adı	Lokale	NCBI	COI	Cytb	Referans
YunanistanDoğu_6	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Evvoia adası	KJ940342.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_7	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Evvoia adası	KJ940345.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_8	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Fokida	KJ940351.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanDoğu_9	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, St. Ellada, Fokida	KJ940350.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Immitos	LN835028.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
YunanistanGüney_10	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Argolida	KJ940363.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_11	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Argolida	KJ940364.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_12	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Arkadia	KJ940361.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_13	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Arkadia	KJ940362.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_14	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Ileia	KJ940358.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_15	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Ileia	KJ940359.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_16	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Lakonia	KJ940356.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Argolis	MK330104.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanGüney_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Argolis	MK330115.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanGüney_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Feneos	MK330116.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanGüney_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Gialova	LN835029.1		*	Marzahn ve diğ., 2016
YunanistanGüney_6	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Kaiafas	MK330114.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanGüney_7	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Selinountas	MK330103.1		*	Kornilios ve diğ., 2019
YunanistanGüney_8	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Achaia	KJ940357.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanGüney_9	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Peloponnisos, Achaia	KJ940360.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanKuzey_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Makedonia, Florina	KJ940331.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanKuzey_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Makedonia, Imathia	KJ940332.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanOrta_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Thessalia, Karditsa	KJ940336.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanOrta_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Thessalia, Larissa	KJ940337.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanOrta_3	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Thessalia, Magnisias	KJ940334.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanOrta_4	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Thessalia, Magnisias	KJ940335.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanOrta_5	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Thessalia, Trikala	KJ940333.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanTrakya_1	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Trakya, Evros	KJ940330.1		*	Sagonas ve diğ., 2014
YunanistanTrakya_2	<i>L. trilineata</i>	Yunanistan, Trakya, Rodopi	KJ940329.1		*	Sagonas ve diğ., 2014

Çoklu lokuslar için filogenetik analiz Beast2 programı kullanılarak yapıldı. BEAUTi 2 programı StarBeast şablonu ile iki lokusun FASTA formatındaki dosyaları eklendi. Burada kullanılan diziler COI (536 baz) ve Cytb (434 baz) gen bölgesinin ikisinde de ortak bulunan dizileri içermektedir. İki bölgede toplamda 34 örnek kullanıldı. Takson setleri için grup isimleri kullanıldı. Site model için Gamma Model seçilerek GTR, HKY, JC69, TN93 modelleri kullanıldı. Gen ağacı ploidisi için mitokondrial, ağaç için Yule Model, oluşturulacak ağaç olasılıklarında Markov chain Monte Carlo (MCMC) kullanılarak 10 milyon zincir uzunluğu, 5000 de bir ağaç kaydedildi. Dosya xml uzantılı olarak kaydedildi ve Beast programı açılarak çalıştırıldı. Oluşturulan ağaçlar program tarafından aynı dosyaya kaydedildi.

Oluşturulan ağaçlar FigTree Version 1.4.4 programında açılarak kontrol edildi. Çoklu ağaçlar için TreeAnnotator Version 2.6.6 kullanılarak ağaçların %25'i yakılarak konsensus ağaç oluşturuldu.

Tür sınırlarının belirlenmesi için GMYC (Generalised Mixed Yule Coalescent) (<https://species.h-its.org/gmyc/>) ile bPTP (Bayesian implementation of the Poisson Tree Processes) (Zhang ve diğ., 2013; <https://species.h-its.org/ptp/>) online web sunucuları kullanıldı. GMYC için dal uzunlukları eşit olan newick formatındaki ağaç single threshold ve multi threshold methodları ayrı ayrı kullanılarak uygulandı. İki sonuçta değerlendirildi. bPTP online web sunucusu için dal uzunluklarını veren newick formatındaki ağaç 100000 MCMC jenerasyonu uygulanarak maksimum likelihood ve bayesian sonuçları alındı.

3.6.4. Haplotip Analizi

Haplotip analizleri Türkiye populasyonları ve yurtdışına ait populasyonlar ile karşılaştırmalı olarak yapıldı. Analizler için hizalanmış ve trimlenmiş FASTA formatında kaydedilmiş sekanslar kullanıldı. COI ve Cytb gen bölgesi için haplotip analizleri ayrı yapıldı. COI gen bölgesi için 23 örnek, 707 baz uzunluğundaki sekans kullanıldı. Cytb gen bölgesi için Türkiye populasyonlarını kapsayan 43 örnek ve 414 baz uzunluğundaki sekanslar kullanıldı. Arnavutluk ve Yunanistan populasyonları ile *L. citrovittata*, *L. media* ve *L. pamphylica* türleri karşılaştırmalı analizler için 91 örnek ve 414 baz kullanıldı. Haplotipler bireysel olarak ve gruplar oluşturularak şematize edildi. Analizler için R version 4.1.2. (R Core Team, 2021) programı kullanılmıştır. "BiocManager" (Morgan ve Ramos, 2021), "adegenet" (Jombart, 2008), "ape" (Paradis ve diğ., 2008; Popescu ve diğ., 2012), "ggtree" (Yu, 2020), "ggplot2"

(Wickham, 2011), "ips" (Heibl, 2019), "haplotypes" (Aktas, 2020), "pegas" (Paradis, 2010), "phytools" (Revell, 2012), "stats" (R Core Team, 2021) ve "treeio" (Wang ve diğ., 2020) paketleri kullanılarak haplotipler oluşturuldu. Haplotip frekansı (hf) ve haplotip yüzdesi (pct) hesaplandı. Hamming uzaklık metodu ile haplotipler arası uzaklıklar belirlendi. Heatmap (ısı haritası) ile haplotipler arası yakınlık ilişkisi verildi. Haplotipler ayrıntılı olarak her örneğe ait ve grup halinde renklendirilmiş halde görselleştirildi. Haplotiplere ait filogenetik ağaç Neighbor-joining (NJ) (Saitou ve Nei, 1987) ile bootstrap metodu kullanılarak oluşturuldu. Çalışma için kullanılan kodlar Toparslan ve diğ. (2020)'den değiştirilerek alınmıştır.

Filogenetik ve haplotip analizlerinde kullanılan ve Türkiye popülasyonlarına ait örnekler, NCBI veri tabanına ON197879-ON257011 numaraları arasında kayıt edilmiştir (Tablo 3.13).

4. BULGULAR

4.1. ARAZİ ÇALIŞMALARINDAN VE MÜZELERDEN ELDE EDİLEN ÖRNEKLER

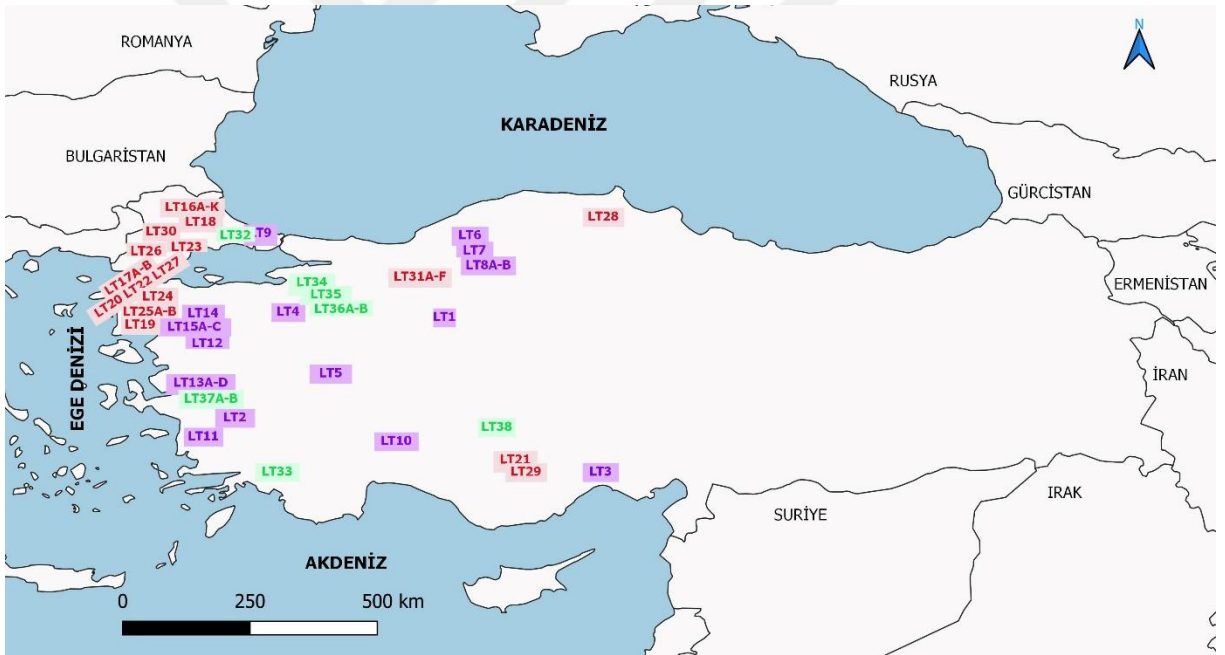
2016-2018 yılları arasında yapılan arazi çalışmalarında toplam dokuz örnek alındı. Bu örneklerden altısı erişkin birey, ikisi juvenil birey olup bir ergin bireye ait kuyruk alındı. Yakalanan örnekler ve habitatlarına ait fotoğraflar Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 verilmiştir. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Müzesi koleksiyonundan 2003 – 2017 yılları arasında toplanan 36 örnek alındı. Bu örneklerin 26'sı erişkin 10'u juvenil birey olarak belirlendi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zoolojik Hayvan Koleksiyonu'ndan 2010 – 2015 yılları arasında toplanan 20 birey alındı. Bu örneklerden 13'ü erişkin 7'si juvenil birey olarak çalışmaya dâhil edildi. Dış grup olarak *Lacerta media* türüne ait Karaman ilinden toplanan iki birey (LT21, LT29) ÇOMÜ Zooloji Müzesi'nden ve DEÜ Zooloji Koleksiyonu'ndan Mersin iline ait bir birey (LT3) alındı. Arazi çalışmalarından ve müzelerden elde edilen toplam birey sayısı 65'tir. Elde edilen örneklerin Türkiye dağılımı Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.1: 2016 yılı Bursa ili arazi çalışmasında yakalanan erişkin bireye ve yakalandığı habitata ait fotoğraflar.



Şekil 4.2: 2018 yılı İzmir arazisinden yakalanan juvenil bireye ve yakalandığı habitata ait fotoğraflar.



Şekil 4.3: Arazi çalışması ve müzelerden elde edilen örneklerin Türkiye haritası üzerindeki lokalite verileri. Yeşil renkli kodlar arazi çalışmalarını, mor renk DEU Zooloji koleksiyonundan, kırmızı renk ÇOMÜ Zooloji Müzesi koleksiyon örneklerini gösterir.

4.2. DNA İZOLASYONU VE PZR SONUÇLARI

4.2.1. Nanodrop Ölçüm Sonuçları ve Jel Görüntüleri

DNA izolasyonu manuel ve kitlere ait protokoller takip edilerek yapıldı. Manuel olarak iki farklı protokol uygulandı (Arseneu ve diğ., 2016; Aljanabi ve Martinez, 1997). Kit ile üç farklı protokol uygulandı (G-Spin™ Total DNA Extraction Kit, Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kits, ZYMO Research Quick-DNA™ Miniprep Plus Kit). İzolasyonu yapılan örneklerin nanodrop ölçüm sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

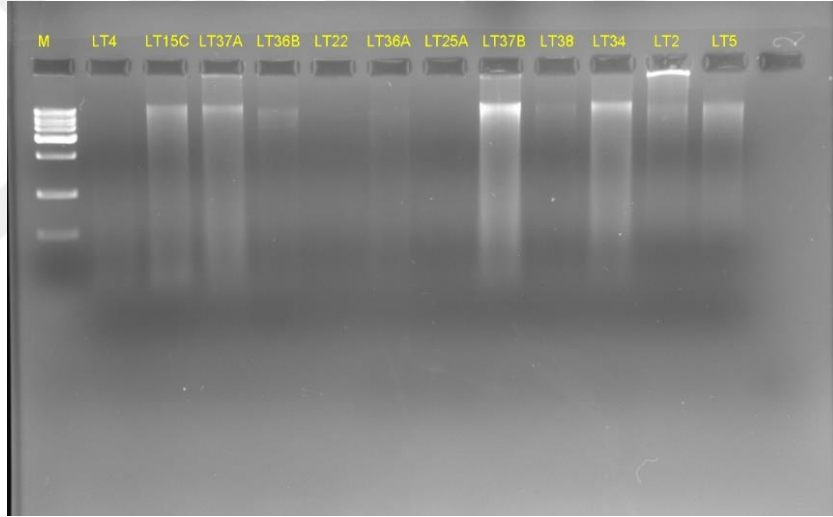
Tablo 4.1: DNA izolasyonu yapılan örneklere ait nanodrop ölçüm sonuçları.

Örnek	Konsantrasyon (ng/μl)	260/280	Örnek	Konsantrasyon (ng/μl)	260/280
LT1	44.80	1.88	LT17B	88.40	1.90
LT2	20.20	1.89	LT18	26.30	1.92
LT3	33.80	1.47	LT19	182.5	2.05
LT4	36.60	2.01	LT20	19.90	2.13
LT5	18.00	1.97	LT21	49.20	2.05
LT6	7.900	1.85	LT22	6.700	1.66
LT7	27.50	1.92	LT23	123.8	1.99
LT8A	29.40	1.90	LT24	10.50	-0.4
LT8B	24.90	1.89	LT25A	30.30	1.78
LT9	171.1	1.2	LT25B	10.10	3.19
LT10	2.400	1.73	LT26	8.100	2.52
LT11	123.8	1.78	LT27	3.600	2.92
LT12	24.40	0.92	LT28	172.8	1.83
LT13A	6.800	2.07	LT29	24.90	2.2
LT13B	89.70	2.00	LT30	1.400	-8.88
LT13C	3.800	1.89	LT31A	13.00	2.28
LT13D	25.30	2.0	LT31B	9.700	2.40
LT14	304.2	2.09	LT31C	26.10	2.13
LT15A	92.70	1.63	LT31D	10.00	2.18
LT15B	3.100	1.88	LT31E	7.600	2.73
LT15C	31.60	1.72	LT31F	2.200	-6.73
LT16A	-2.100	0.93	LT31G	9.700	2.83
LT16B	1.300	1.72	LT31L	8.700	2.51
LT16C	-0.900	0.96	LT32	33.60	1.96
LT16D	-2.900	1.05	LT33	27.80	2.52

Tablo 4.1 (devam): DNA izolasyonu yapılan örneklere ait nanodrop ölçüm sonuçları.

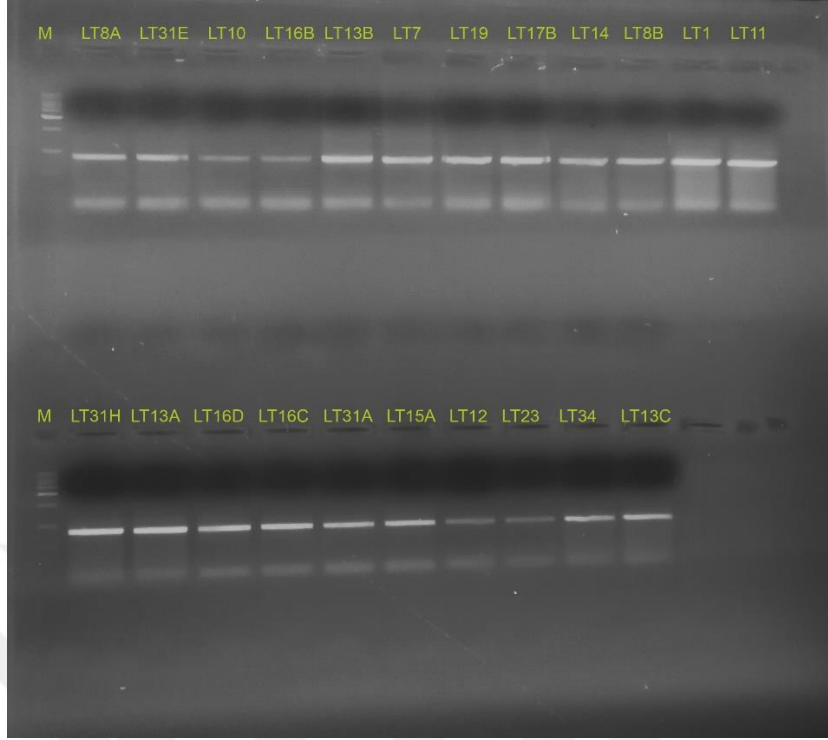
Örnek	Konsantrasyon (ng/μl)	260/280	Örnek	Konsantrasyon (ng/μl)	260/280
LT16E	0.800	-1.06	LT34	39.80	1.85
LT16F	-2.600	1.01	LT35	40.70	2.02
LT16G	100.2	1.94	LT36A	255.4	2.03
LT16H	-0.900	0.54	LT36B	46.00	1.89
LT16K	527.9	2.02	LT37B	21.20	2.00
LT17A	32.20	1.94	LT38	42.80	1.44

Nanodrop ölçümleri yapılan örneklerin DNA varlığının kontrolü için jel görüntüsü alındı. Her örnekten 3-5 μl arasında alınan DNA miktarı %1,5 jel elektroforezinde yürütüldü. Yürütülen örneklerden bazılarının ait jel görüntüleri Şekil 4.4'te verilmiştir.

**Şekil 4.4:** DNA izolasyonu yapılan bazı örneklere ait jel elektroforez görüntüsü.

4.2.2. COI ve Cytb Gen Bölgelerine ait PZR Jel Görüntüleri

DNA izolasyonu yapılan 62 örnekten 55 örnek bu çalışma için Polimer Zincir Reaksiyonlarında kullanıldı. Örnek sayısının yüksek olduğu Bolu, Kırklareli ve İzmir gibi illerdeki örnek sayısı düşürüldü. İki gen bölgesi için belirlenen protokol uygulanarak PZR işlemleri yapıldı. PZR ürünlerinden 5-7 μl alınarak %1,5 jel elektroforezinde yürütüldü. İki gen bölgesi için de 1000-500 baz çifti arasında bant görüntüsü elde edilen ürünler alınarak -20°C'de muhafaza altına alındı (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: COI gen bölgesine ait bazı örneklerin PZR jel görüntüleri.

Bu çalışma kapsamında 16S rRNA gen bölgesine ait PZR protokolü belirlendi. Ancak her üç gen bölgesi içinde belirlenen PZR deneyleri devam eden deneyler sırasında çalışmamıştır. Deneyler tekrardan defalarca kez protokol değiştirilerek uygulandı. Bu aşamada yeni primerler tasarlandı. Gelen primerler ile tekrardan PZR deneyleri yapıldı. Mevcut protokolün oluşturulması uzun bir zaman aldı. COI ve Cytb gen bölgeleri için deneyler yapıldı. Ancak 16S rRNA gen bölgesi için yeterli kimyasal ve bütçe kalmadığından PZR deneyleri yapılamadı.

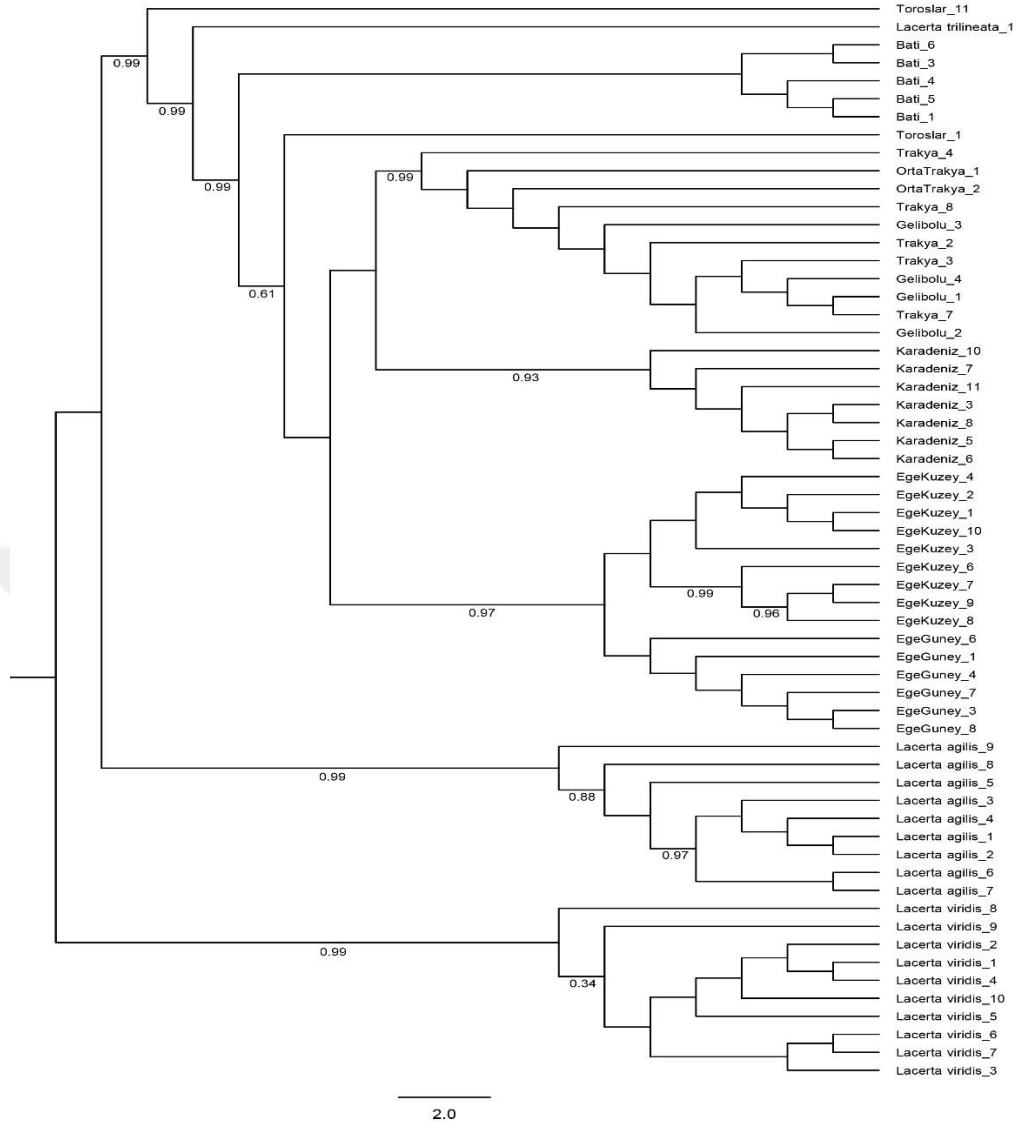
4.2.3. COI ve Cytb Gen Bölgelerinin Sekans Sonuçları

PZR işlemi biten 55 örneğe ait COI ve Cytb gen bölgelerinin sekans sonuçları alındı. COI gen bölgesine ait 39 örneğin sekansı filogenetik ağaçta kullanıldı. Cytb gen bölgesine ait 29 örneğin sekansı başarılı olarak alınarak filogenetik ağaçta kullanıldı. Her bir dizi için NCBI veri tabanından benzerlik yüzdeleri ve query değerleri kontrol edilmiştir. LT2, LT3, LT8A, LT8B, LT9, LT21, LT27, LT28, LT32, LT34, LT35, LT36B, LT37A-B ve LT38 örneklerinin sekansları başarısız geldiği için filogenetik ağaçta kullanılmadı.

4.3. FİLOGENETİK VE HAPLOTİP ANALİZ SONUÇLARI

Filogenetik analizlerde COI gen bölgesine ait toplamda 59 örnek 707 baz, dış grup olarak *L. agilis*, *L. viridis*, *L. media* ve *L. trilineata* kullanıldı. Bu çalışma için Konya arazisinden toplanan Toroslar_11 örneği NCBI’da blast edildiğinde *L. media* türünü vermiştir. Filogenetik analizler sonucunda bu gen bölgesi için en uygun model Maksimum Likelihood temelli PhyML Version 3.3.1 (Guindon ve diğ., 2010) istatistik programının verdiği HKY modeli olmuştur. Gama oranı ve ağaç topolojisi SPR (Subtree Pruning and Regraphing) olarak seçildi. Türkiye örneklerinin *L. agilis*, *L. viridis*, *L. media* ve *L. trilineata* türlerinden ayrıldığı filogenetik ağaçta görüldü. Türkiye populasyonları için ilk defa bu çalışma ile COI gen bölgesine bakıldığı için en yakın tür Yunanistan’dan *L. trilineata* türü olarak alındı. *L. agilis* ve *L. viridis* türleri Avrupa’daki ve Ukrayna populasyonlara aittir (Şekil 4.6). Tür sınırlarının belirlenmesinde bPTP (Zhang ve diğ., 2013; <https://species.h-its.org/ptp/>) online web sunucusu sonuçlarına göre filogenetik ağaçta toplam 6 tür vardır.

COI gen bölgesi ile yapılan filogenetik analiz Türkiye populasyonun *L. trilineata* türünden ayrılarak farklı bir tür oluşturduğunu göstermiştir. Türkiye populasyonuna ait Batı, Güney Ege, Kuzey Ege, Karadeniz, Toroslar ve Trakya populasyonları altı soy olarak ayrılmıştır. Trakya populasyonu Gelibolu, Orta Trakya ve Trakya populasyonları tek bir soy olarak ayrılmıştır (Şekil 4.6).

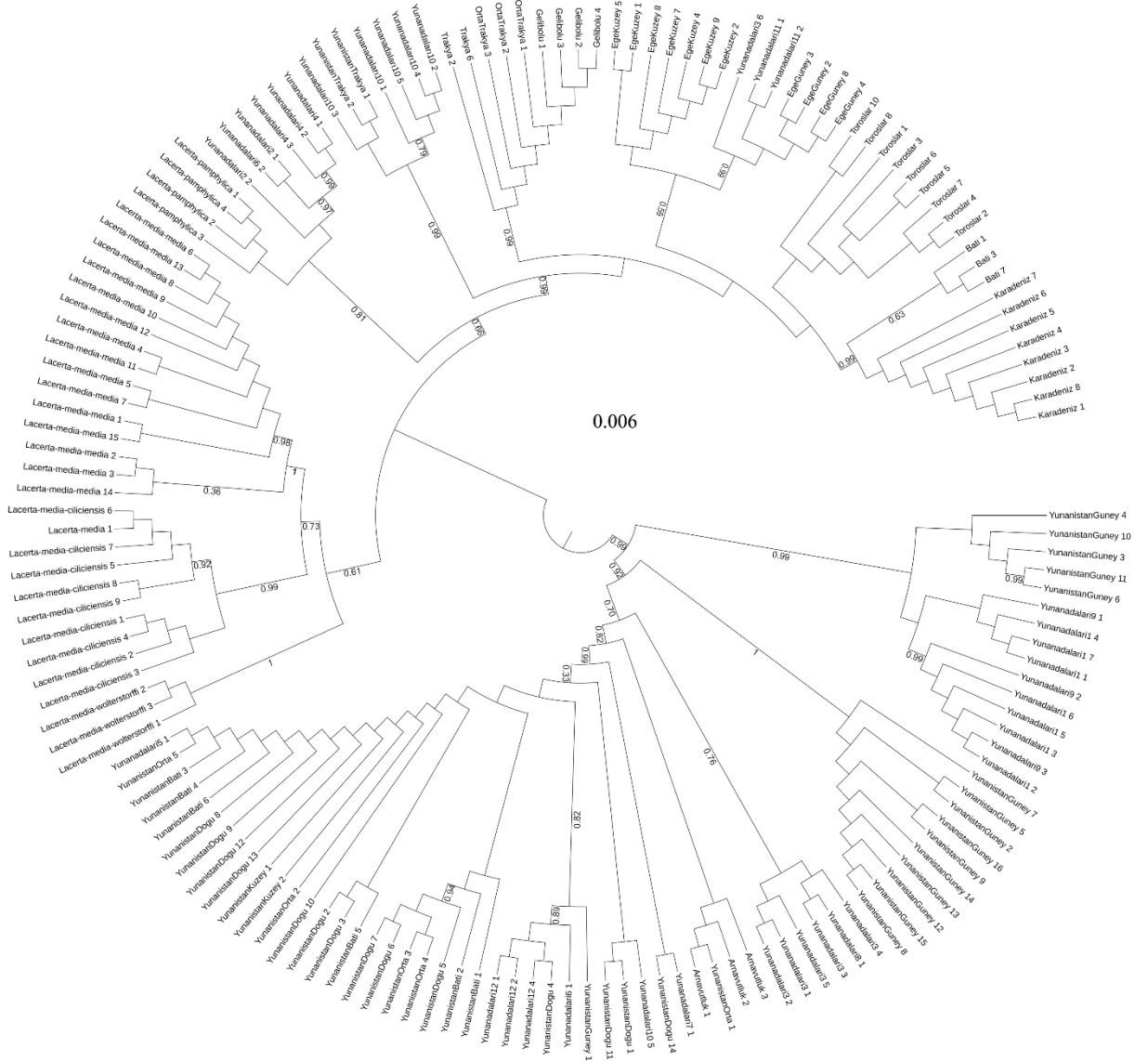


Şekil 4.6: Mitokondriyal genlerden COI gen bölgesi kullanılarak HKY model ile oluşturulan filogenetik ağaç.

Cytb gen bölgesine ait toplamda 157 örnek 414 baz kullanılmıştır. *L. trilineata* Türkiye popülasyonuna ait 40 örnek kullanıldı. Dış grup olarak *L. citrovittata*, *L. media*, *L. trilineata* ve *L. pamphylica* türleri kullanıldı. Filogenetik analizler sonucunda bu gen bölgesine ait en uygun sonucu Maksimum Likelihood temelli PhyML Version 3.3.1 (Guindon ve diğ., 2010) istatistik programına ait veriler vermiştir. Model olarak GTR modeli ve gama oranı kullanıldı. Ağaç topolojisi olarak SPR (Subtree Pruning and Regraphing) seçildi (Şekil 4.7). Türkiye popülasyonları Yunanistan ve Arnavutluk popülasyonundan ayrı bir soy oluşturmuştur. Gelibolu, Orta Trakya ve Trakya popülasyonları tek bir soy oluşturmuştur. Yunan adaları olan

Serifos Adası ve anakaraya yakın olan Sakız (Samos) Adası ile Ege Güney bölümü bir soy oluştururken Ege Kuzey bölümü ayrı bir soy oluşturmuştur. Toroslar, Batı ve Karadeniz populasyonları ayrı soylar oluşturmuştur. Yunan adalarından Yunanadaları³, Yunanadaları⁵ ve Yunanadaları¹² olarak gruplandırılan Andros Adası, Midilli Adası ve Nakşa Adası populasyonlarının Türkiye populasyonlarına yakın olduğu filogenetik ağaçta verilmiştir. Yunanistan'ın Trakya bölgesine yakın olan bölgeden alınan örneklerinin de filogenetik ağaçta Türkiye populasyonuna yakın konumlandığı görülmüştür. *L. citrovittata*, *L. pamphylica*, *L. media* ve *L. trilineata* türü Yunanistan populasyonları ayrı türler olarak filogenetik ağaçta ayrıldığı ve ayrı türler olduğu görülmüştür.

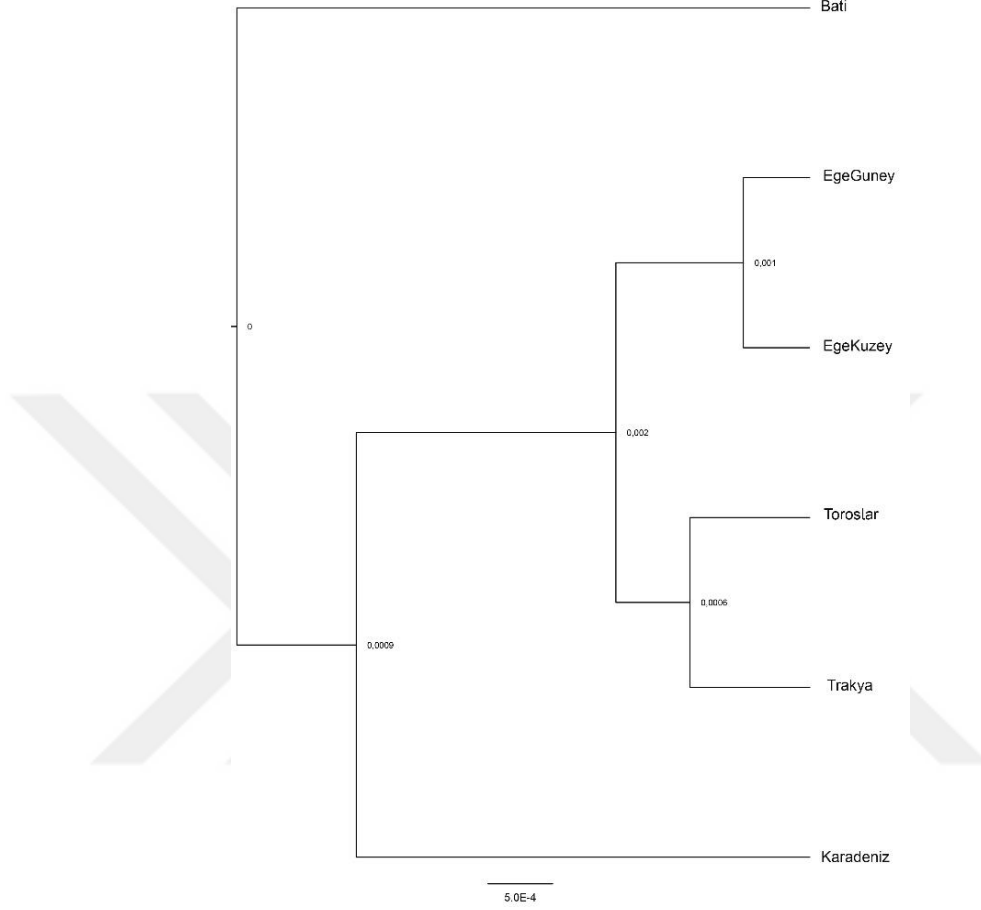




Şekil 4.7: Cytb gen bölgesi kullanılarak GTR model ile oluşturulan filogenetik ağaç.

Beast2 programı ile COI ve Cytb gen lokuslarından ortak olan 34 örnek birlikte kullanılarak tür içi popülasyon ayrımı analiz edildi. Bu analiz için en uygun model HKY olarak verildi. StarBeast şablonu kullanılarak COI ve Cytb genleri ayrı ayrı FASTA formatında eklendi. Taxon setleri grup isimleri olarak seçildi. Site Model olarak Gamma Site Model, gama kategori numarası 4, model olarak HKY modeli seçildi. Priors için Yule Model uygulandı. Zincir uzunluğu 10 milyon, her 5000 ağaçta bir ağaç kaydedildi. Program sonunda 2001 ağaç oluştu. TreeAnnotator Version 2.6.6 kullanılarak ağaçların %25'i yakılarak konsensus ağaç oluşturuldu (Şekil 4.8). Beast2 programından çıkan filogenetik ağaç toplamda 6 farklı

populasyon vermiştir. Bu populasyonlar Batı, Ege Kuzey, Ege Güney, Karadeniz, Toroslar ve Trakya populasyonlarıdır.



Şekil 4.8: *L. trilineata* türünün Türkiye populasyonlarına ait COI ve Cytb mitokondriyal genleri ile yapılan Beast2 analiz sonucunda oluşturulan filogenetik ağaç.

Filogenetik analizlerde ayrılan altı alttüre ait örneklerin morfolojik sonuçlarına göre; vücut renklenmesi ve lekelenmesinde farklılık görülmemiştir. Erişkin bireylerin dorsal kısmı yeşilimsi renkte olup ventral kısmı sarımsı beyaz renkte ve lekesizdir. Genç bireylerde boyuna beş sıra beyaz renkte çizgilenme vardır. Batı populasyonuna ait örneklerde (n=4) temporal plak sayısı 25-35 (ortalama 29), infralabial plak sayısı 6, collare iri ve eşit pullu, sayısı 6-7, gövde etrafındaki pul sayısı 43-49 (ortalama 46), ventrale enine sayısı 6-8, femoral delik sayısı 14-17 (ortalama 15.25), anal plak çevresindeki plak sayısı 6-8, baş uzunluğu ortalama 26.49 mm, baş genişliği ortalama 18.16 mm, baş yüksekliği ortalama 14.17 mm, ön bacak uzunluğu 32.14-36.5 mm, arka bacak uzunluğu 54.92-64.5 mm, ön bacak ile arka bacak arası mesafe 42.35-

56.04 mm arasında, vücut uzunluğu 195.39-312.37 mm ve kuyruk uzunluğu 201.85-207.2 mm arasındadır. Ege Güney populasyonuna ait örneklerde (n=4) temporal plak sayısı 24-35 (ortalama 29), infralabial plak sayısı 6, collare eşit büyüklükte, 6-7 sayıda, gövde etrafındaki pul sayısı 45-52 (ortalama 48.5), ventrale enine sayısı 8, femoral delik sayısı 15-18 (ortalama 15.75), anal plak çevresindeki plak sayısı 8 ve üzeri, baş uzunluğu, baş genişliği, baş yüksekliği, vücut uzunluğu ve kuyruk uzunluğu genç bireyler olduğu için kullanılmadı. Ege Kuzey populasyonuna ait örneklerde (n=5) temporal plak sayısı 27-31 (ortalama 28.8), infralabial plak sayısı 6, collare plakları büyük ve simetrik, ortadaki plak diğer plaklara göre daha uzun, sayısı 7, gövde etrafındaki pul sayısı 42-50 (ortalama 46), ventrale enine sayısı 6, femoral delik sayısı 15-17 (ortalama 15.6), anal plak çevresindeki plak sayısı 8 ve üzeri, baş uzunluğu ortalama 26.39 mm, baş genişliği ortalama 15.62 mm, baş yüksekliği ortalama 16.69 mm. Ön bacak uzunluğu 30.95-35.76 mm, arka bacak uzunluğu 60.67-61.85 mm, ön bacak ile arka bacak arası mesafe 46.83-67.23 mm arasındadır. Kuyruk kopmuş olduğu için vücut ve kuyruk uzunlukları kullanılmamıştır. Karadeniz populasyonuna ait örneklerde (n=8) temporal plak sayısı 24-33 (ortalama 28.25), infralabial plak sayısı 7, collare plakları büyük ve eşit, sayısı 6-7, gövde etrafındaki pul sayısı 41-48 (ortalama 44.87), ventrale enine sayısı 6, femoral delik sayısı 13-16 (ortalama 13.75), anal plak çevresindeki plak sayısı 8, nadiren 6-7, asimetri vardır, baş uzunluğu ortalama 23 mm, baş genişliği ortalama 15.81 mm, baş yüksekliği ortalama 13.96 mm. Ön bacak uzunluğu 27.76-31.52 mm, arka bacak uzunluğu 49.69-52.7 mm, ön bacak ile arka bacak arası mesafe 44.18-57.15 mm arasında, vücut uzunluğu 134.38-284.2 mm, kuyruk uzunluğu 116.53-178.25 mm'dir. Toroslar populasyonuna ait örneğin (n=1) morfolojik karakterlerinden temporal plak sayısı 27, infralabial plak sayısı 6, collare plakları eşit büyüklükte ve sayısı 7, gövde etrafındaki pul sayısı 48, ventrale enine sayısı 8, femoral delik sayısı 13, anal plak çevresindeki plak sayısı 8 ve üzeri, baş uzunluğu 25.6 mm, baş genişliği 14.69 mm, baş yüksekliği ortalama 16.39 mm. Ön bacak uzunluğu 36.37 mm, arka bacak uzunluğu 59.9 mm, ön bacak ile arka bacak arası mesafe 66.5 mm arasında, vücut uzunluğu 323.23 mm ve kuyruk uzunluğu 221.16 mm'dir. Trakya populasyonuna ait örneklerde (n=13) temporal plak sayısı 23-37 (ortalama 28.6), infralabial plak sayısı 6, collare plakları orta ve eşit büyüklükte, sayısı 6-7, gövde etrafındaki pul sayısı 45-51 (ortalama 48), ventrale enine sayısı 6, femoral delik sayısı 15-18 (ortalama 15.93), anal plak çevresindeki plak sayısı 6, 8 ve üzeri, baş uzunluğu ortalama 26.51 mm, baş genişliği ortalama 18.32 mm, baş yüksekliği ortalama 16.45 mm. Ön bacak uzunluğu 27.01-43.75 mm, arka bacak uzunluğu 47.38-74.61 mm, ön

bacak ile arka bacak arası mesafe 40.5-68.29 mm arasında, vücut uzunluğu 240.23-435.26 mm ve kuyruk uzunluğu 156.72-301.25 mm arasındadır.

Haplotip analizleri R programı version 4.1.2. (R Core Team, 2021) kullanılarak COI ve Cytb gen bölgeleri kullanılarak yapıldı. COI gen bölgesi ile yapılan analizler sonucunda toplamda 23 örnek kullanıldı. Türkiye populasyonları dışında *L. agilis*, *L. trilineata* ve *L. media* türlerine ait birer örnek de kullanıldı. Analiz sonucunda toplam 11 haplotip tanımlandı. Bu haplotipler, haplotiplere ait sekanslar, haplotip frekansı ve yüzdesi Tablo 4.2’de verildi. Tabloda ilk dizi referans olup, farklı olan bazlar oldukları gibi yazılırken aynı olan bazlar nokta ile gösterildi. H6, haplotip frekansı ve haplotip frekans yüzdesi en yüksek olan haplotiptir. Türkiye populasyonları içinde en düşük haplotip frekansı ve haplotip frekans yüzdesi ise H3 haplotipi olarak belirlendi.

Tablo 4.2: COI gen bölgesine göre oluşturulan haplotipler, sekans uzunlukları, haplotip frekansları (hfrek) ve haplotip frekans yüzdeleri (hfy).

Haplotip	Sekans uzunluğu (122 baz çifti)	hfrek	hfy
H1	CGACCCTTACTTATTACCAGCCTTTCCCTCTTTACCTTTTACATATATTGTTGGCTATCCC ATCCTTTCCCTTTCTCCACGTGCGTTACATACTGTTTCACTTTGCACGGCCTGTGATCTTA	2	8.7
H2	G.....T.....T.....	2	8.7
H3	G.....T.....	1	4.35
H4	G.....T.....C...T..A.....	4	17.39
H5	GT.....C.....T.....A.....C...T..A.....G....	2	8.7
H6	G.....A.....T.....T.....A.....	5	21.74
H7	G.....GC.....T...T.....	2	8.7
H8	G.....GC.....C.....T...T.....	2	8.7
H9	TCG.....TC...C..TT..A...C.....C...C...TT.....ACCAA.C...T..T.C.C..C.C.C...TA.T.A..CG...T.A.A...AT..AA..ACAG.TC..	1	4.35
H10	T...G...C.C.....C...C..CC..T..C...C.C.C.A.A...TTTGC.....T.A....G.A...A...G.....A.....ATGT ..T..AC..C....	1	4.35
H11	...TTACCG..C.A...TG.TTCCCTTTCT..CGTACCACG.T.TCTGCA.CAAA.GCT.TG..TCACTTCC CT.TT.TTCTAA.C....CGTCAA.ATC..CCAT..A.TTCA..GCT.CC	1	4.35

Türkiye populasyonlarına ait haplotiplerin dağılımı Tablo 4.3’te verildi. Gruplar arasında yaygın bir haplotip olmadığı ve her grubun kendi içinde de ayrı haplotipler oluşturduğu görüldü. Batı populasyonu H1, Güney Ege populasyonu H2 ve H3, Kuzey Ege populasyonu H4 ve H5, Gelibolu ve Trakya populasyonları H6, Karadeniz populasyonu H7 ve H8 haplotiplerini oluşturmuştur. Toroslar_11 örneği H9 haplotipini oluştururken, *Lacerta trilineata* türüne ait birey H10 ve *Lacerta agilis* türüne ait birey H11 haplotipini oluşturmuştur.

Tablo 4.3: COI gen lokusuna göre Türkiye populasyonlarına ait haplotiplerin dağılımı.

Haplotipler	Batı	EgeGüney	EgeKuzey	Gelibolu	Karadeniz	Lacerta	Toroslar	Trakya
H1	2	0	0	0	0	0	0	0
H2	0	2	0	0	0	0	0	0
H3	0	1	0	0	0	0	0	0
H4	0	0	4	0	0	0	0	0
H5	0	0	2	0	0	0	0	0
H6	0	0	0	3	0	0	0	2
H7	0	0	0	0	2	0	0	0
H8	0	0	0	0	2	0	0	0
H9	0	0	0	0	0	0	1	0
H10	0	0	0	0	0	1	0	0
H11	0	0	0	0	0	1	0	0

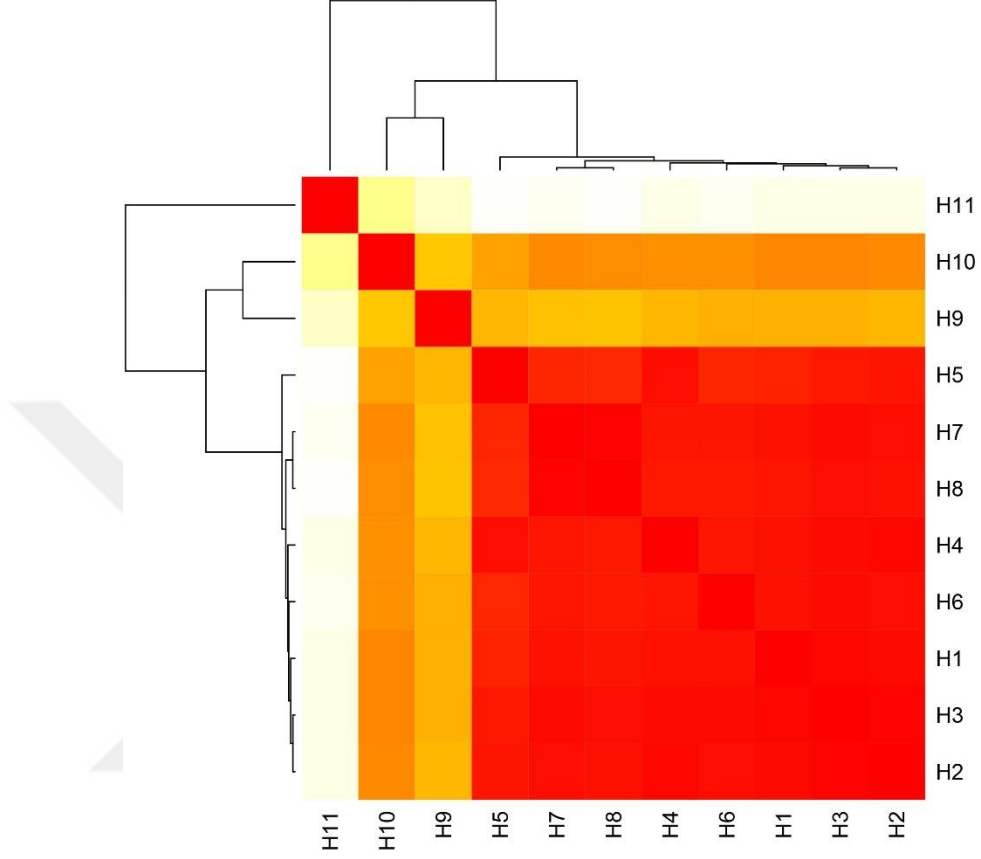
Haplotipler arasındaki uzaklık matrisi `dist.hamming()` fonksiyonu kullanılarak Hamming uzaklık metodu ile verilmiştir (Tablo 4.4). İki haplotip arasındaki baz farklılığı en az olanlar bir baz farkla H2-H3, H7-H8, en fazla olanlar ise 89 baz ile H5-H11 ve H8-H11 haplotipleri arasındadır.

Tablo 4.4: COI gen lokusuna dayalı haplotipler arası uzaklık matrisine ait veriler.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
H1	0										
H2	3	0									
H3	2	1	0								
H4	5	2	3	0							
H5	9	6	7	4	0						
H6	5	4	3	6	10	0					
H7	5	4	3	6	10	6	0				
H8	6	5	4	7	11	7	1	0			
H9	47	48	47	48	48	46	50	51	0		
H10	35	36	35	38	42	38	36	37	52	0	
H11	87	87	87	87	89	88	88	89	84	79	0

Hamming uzaklık matrisi kullanılarak filogenetik ağaç temelli haplotipler arasındaki sıcaklık haritası (heatmap) verilmiştir (Şekil 4.9). Filogenetik ağaçtaki her kol bir haplotipi tanımlamaktadır. Koyu renkler haplotipler arasındaki yakın ilişkiyi gösterirken açık renkler iki haplotip arasındaki uzak ilişkiyi tanımlamaktadır. Bu haritaya göre H11 haplotipi diğer

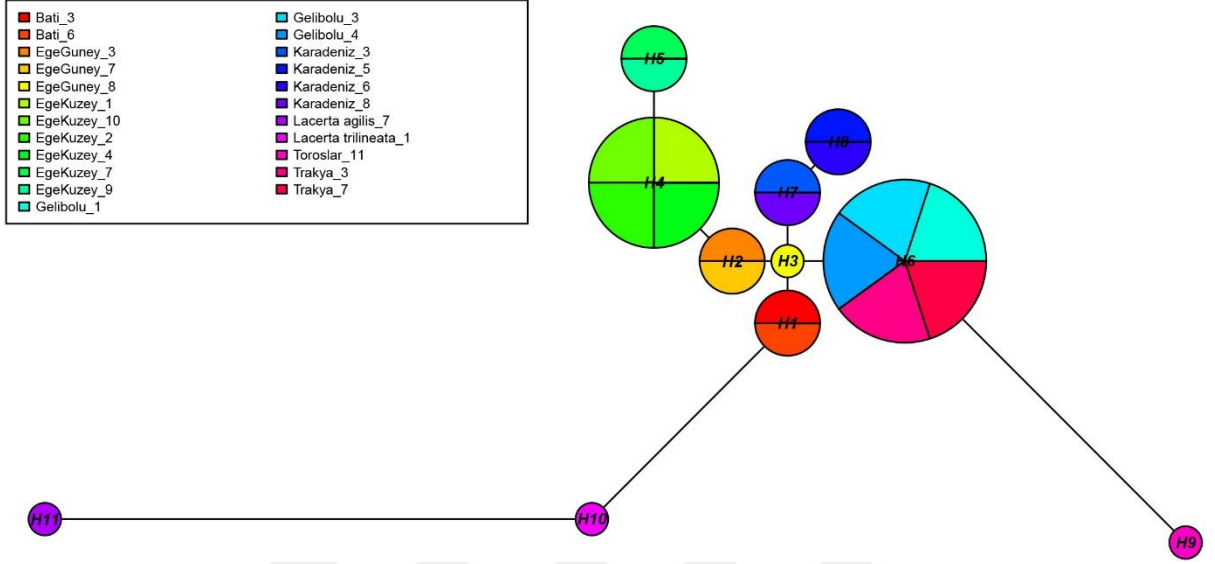
haplotiplere göre uzak ilişkiyi gösterirken, Türkiye populasyonları birbirine yakın ilişkiler göstermiştir.



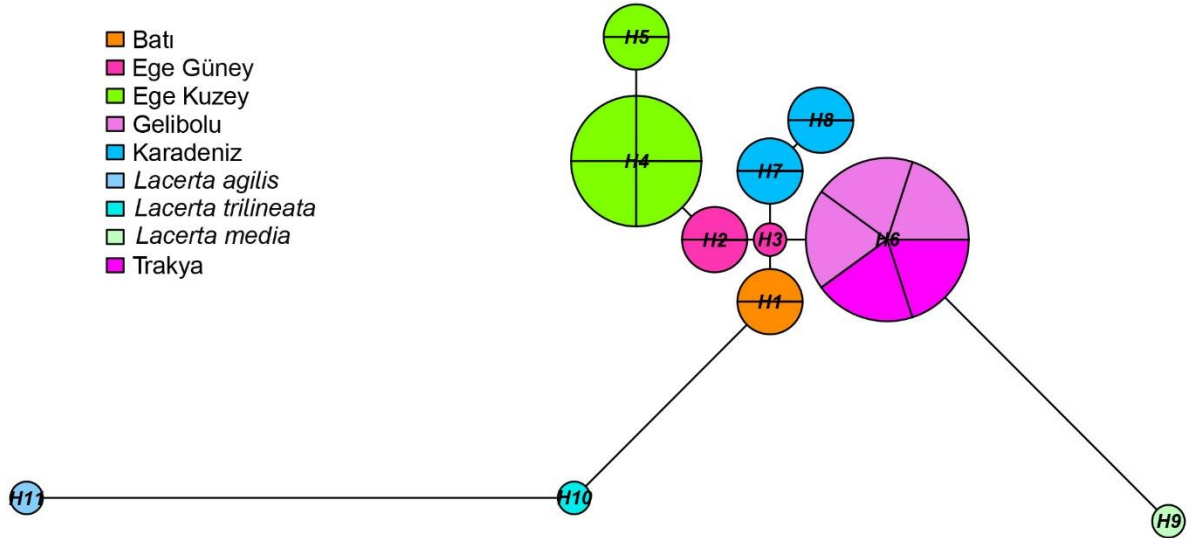
Şekil 4.9: COI gen lokusuna dayalı haplotipler arası sıcaklık haritası.

Haplotip ağları populasyondaki her bir örnek ayrı ayrı renkli daireler halinde verilmiştir. Haplotiplerdeki birey sayısına göre dairenin büyüklüğü değişmektedir (Şekil 4.10). Batı populasyonuna ait Bursa, İznik'ten alınan iki birey tek bir haplotip oluşturmuştur ve H1 olarak isimlendirilmiştir. Güney Ege'ye ait H2 ve H3 olmak üzere iki haplotip tanımlanmıştır. İzmir ve Muğla illerinden alınan iki birey H2 haplotipini oluştururken, Afyonkarahisar ilinden alınan örnek H3 haplotipini oluşturmuştur. Kuzey Ege'ye ait iki haplotipten Balıkesir iline ait 4 örneğin H4 haplotipini oluştururken, Çanakkale iline ait iki örnek H5 haplotipini oluşturur. Gelibolu ve Trakya'dan alınan beş örnek H6 olarak isimlendirilen tek bir haplotip oluşturmuştur. Bolu ilinden alınan ve Karadeniz populasyonu içinde verilen dört örnekten Karadeniz_3 ve Karadeniz_5 H7 populasyonu oluştururken, Karadeniz_6 ve Karadeniz_8 örnekleri H8 haplotipini oluşturmuştur. Konya ilinden alınan Toroslar_11 örneği H9 haplotipi

olarak tanımlanmıştır. *Lacerta trilineata* H10 haplotipini, *Lacerta agilis* türüne ait örnek H11 haplotipini oluşturmuştur. Haplotip ağının Türkiye populasyonlarına göre gruplandırılmış şekli Şekil 4.11’de verilmiştir.



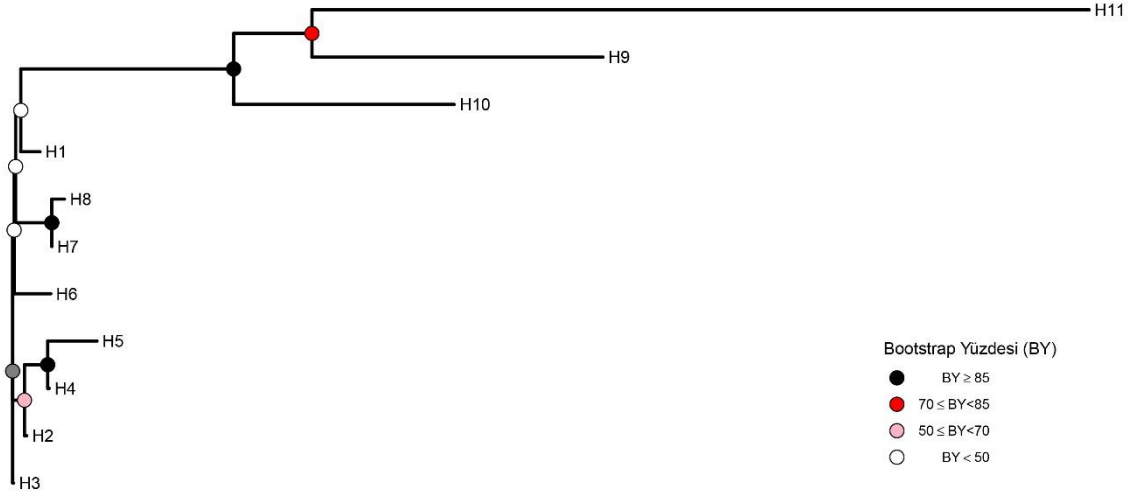
Şekil 4.10: COI gen lokusuna dayalı bireylere ait haplotip ağı.



Şekil 4.11: COI gen lokusuna dayalı gruplara göre haplotip ağı.

Haplotipler arası filogenetik yakınlık bootstrap metodu kullanılarak filogenetik ağaçta verilmiştir (Şekil 4.12). Filogenetik ağaçta haplotiplerin güven aralığı bootstrap yüzdesi %85

olan ve üzeri olanlar için yüksek, %70-85 olanlar için orta, %50-70 arası için zayıf ve %50 ve altındakiler için düşük olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.12: COI gen lokusuna dayalı Neighbor-Joining (NJ) ağacı.

Cytb gen lokusuna dayalı haplotip analizleri Türkiye populasyonları ve türe ait yurtdışı örnekleri ve ayrıca yakın türler ile ayrı ayrı yapıldı. Türkiye populasyonları için toplamda 43 örnek ve sekiz grup (Batı, Ege Güney, Ege Kuzey, Gelibolu, Karadeniz, Orta Trakya, Toroslar ve Trakya) kullanıldı. Analiz sonucunda toplam 14 haplotip tanımlandı. Bu haplotipler, haplotiplere ait sekanslar, haplotip frekansı ve yüzdesi Tablo 4.5’te verildi. H6, haplotip frekansı ve haplotip frekans yüzdesi en yüksek olan haplotiptir. Türkiye populasyonları içinde en düşük haplotip frekansı ve haplotip frekans yüzdesi ise H1, H4, H5, H8 ve H9 haplotipleri olarak verilmiştir.

Tablo 4.5: Cytb gen bölgesine göre oluşturulan haplotipler, sekans uzunlukları, haplotip frekansları (hfek) ve haplotip frekans yüzdeleri (hfy).

Haplotip	Sekans uzunluğu (19 baz çifti)	hfek	hfy
H1	TGATTTATTCAACTCTTCC	1	2.33
H2	A	2	4.65
H3	C..CCC.C.....	2	4.65
H4	C...CC.C.....	1	2.33
H5	C...CC.C...C...C..	1	2.33
H6	...CCTC.....C....	15	34.88
H7	C...CC.C...C.....	5	11.63
H8	C...CC.C...CT.....	1	2.33
H9	...CCTC.....C.C...	1	2.33
H10	.A.....T.	8	18.6
H11	...CCTC.....	2	4.65
H12	...CC.CCTG...T....	2	4.65
H13	...CCTC.....CT....	1	2.33
H14	..C.CCTC.....C....	1	2.33

Türkiye popülasyonlarına ait haplotiplerin dağılımı gruplara göre Tablo 4.6’da verildi. Gruplar arasında yaygın haplotip Ege Güney, Ege Kuzey, Gelibolu, Orta Trakya, Toroslar ve Trakya gruplarının oluşturduğu H6 haplotipidir. Batı grubu H1 ve H2 haplotiplerini, Ege Güney grubu H3, H4, H5 ve H6 haplotiplerini, Ege Kuzey grubu H6, H7 ve H8 haplotiplerini, Gelibolu grubu H9 haplotipini, Karadeniz grubu H10 haplotipini, Orta Trakya grubu H6 ve H11 haplotiplerini, Toroslar grubunun çoğunluğu H6 haplotipi ile H12 ve H13 haplotiplerini ve Trakya grubu H6 ile H14 haplotiplerini oluşturmuştur.

Tablo 4.6: Cytb gen lokusuna göre Türkiye popülasyonlarına ait haplotiplerin dağılımı.

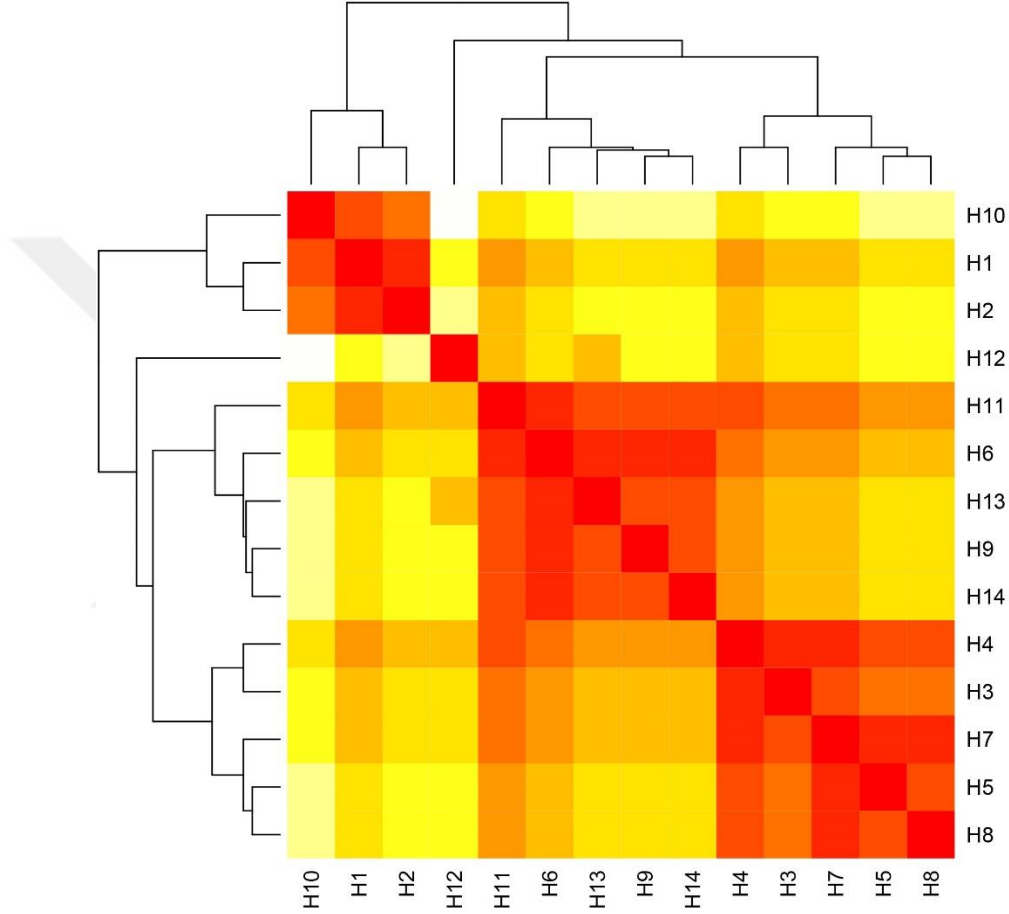
Haplotipler	Batı	EgeGüney	EgeKuzey	Gelibolu	Karadeniz	OrtaTrakya	Toroslar	Trakya
H1	1	0	0	0	0	0	0	0
H2	2	0	0	0	0	0	0	0
H3	0	2	0	0	0	0	0	0
H4	0	1	0	0	0	0	0	0
H5	0	1	0	0	0	0	0	0
H6	0	1	2	3	0	1	6	2
H7	0	0	5	0	0	0	0	0
H8	0	0	1	0	0	0	0	0
H9	0	0	0	1	0	0	0	0
H10	0	0	0	0	8	0	0	0
H11	0	0	0	0	0	2	0	0
H12	0	0	0	0	0	0	2	0
H13	0	0	0	0	0	0	1	0
H14	0	0	0	0	0	0	0	1

Haplotipler arasındaki uzaklık matrisi Hamming uzaklık metodu ile Tablo 4.7’de verilmiştir. İki haplotip arasındaki baz farklılığı en az olan haplotipler bir baz farkla H1-H2, H3-H4, H4-H7, H5-H7, H6-H9, H6-H11, H6-H13, H6-H14, H7-H8, en fazla baz farklılığı olan haplotipler ise H10-H12’dir.

Tablo 4.7: Cytb gen lokusuna dayalı haplotipler arası uzaklık matrisine ait veriler.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14
H1	0													
H2	1	0												
H3	5	6	0											
H4	4	5	1	0										
H5	6	7	3	2	0									
H6	5	6	4	3	5	0								
H7	5	6	2	1	1	4	0							
H8	6	7	3	2	2	5	1	0						
H9	6	7	5	4	6	1	5	6	0					
H10	2	3	7	6	8	7	7	8	8	0				
H11	4	5	3	2	4	1	3	4	2	6	0			
H12	7	8	6	5	7	6	6	7	7	9	5	0		
H13	6	7	5	4	6	1	5	6	2	8	2	5	0	
H14	6	7	5	4	6	1	5	6	2	8	2	7	2	0

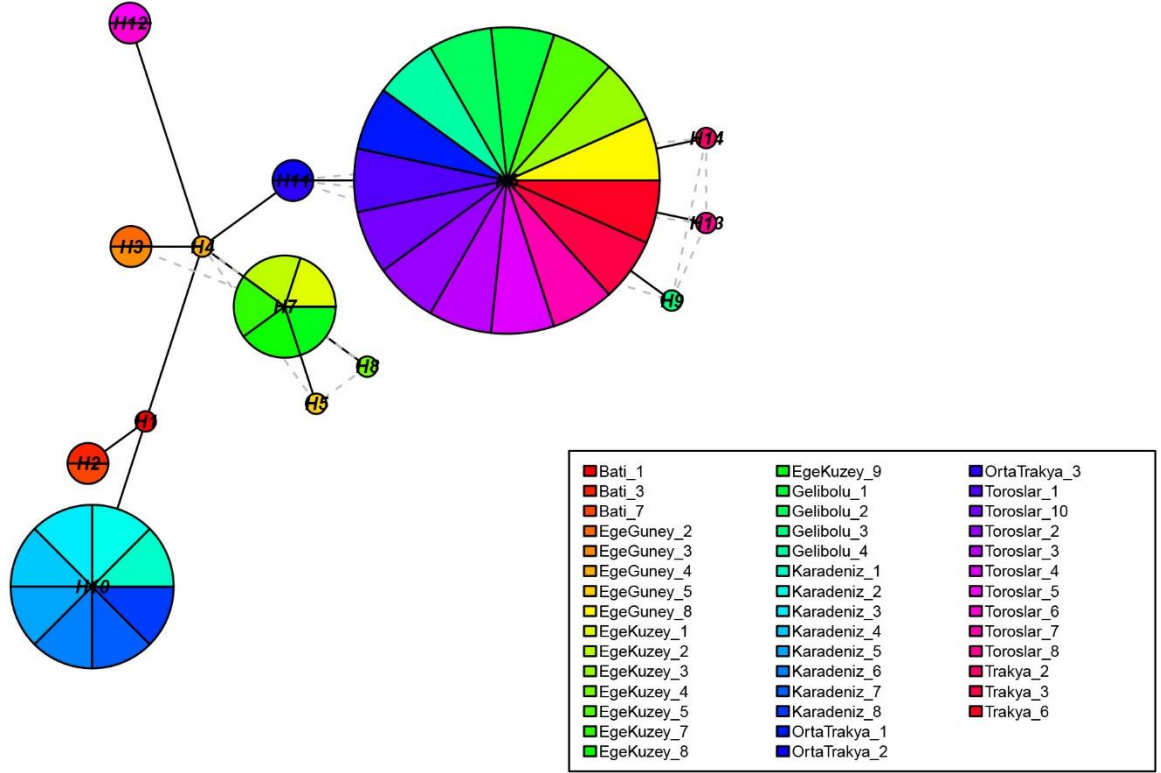
Filogenetik ağaç temelli haplotipler arasındaki sıcaklık haritası (heatmap) hamming uzaklık matrisi kullanılarak Şekil 4.13'te verilmiştir. Sıcaklık haritasına göre H1-H10, H1-H2, H6-H11, H6-H13, H6-H9, H6-H14, H3-H4, H4-H7, H5-H7 ve H7-H8 haplotipleri arasındaki koyu renkler yakın ilişkiyi göstermektedir. H10-H12 haplotipleri arasındaki açık renk ise en uzak ilişkiyi göstermektedir.



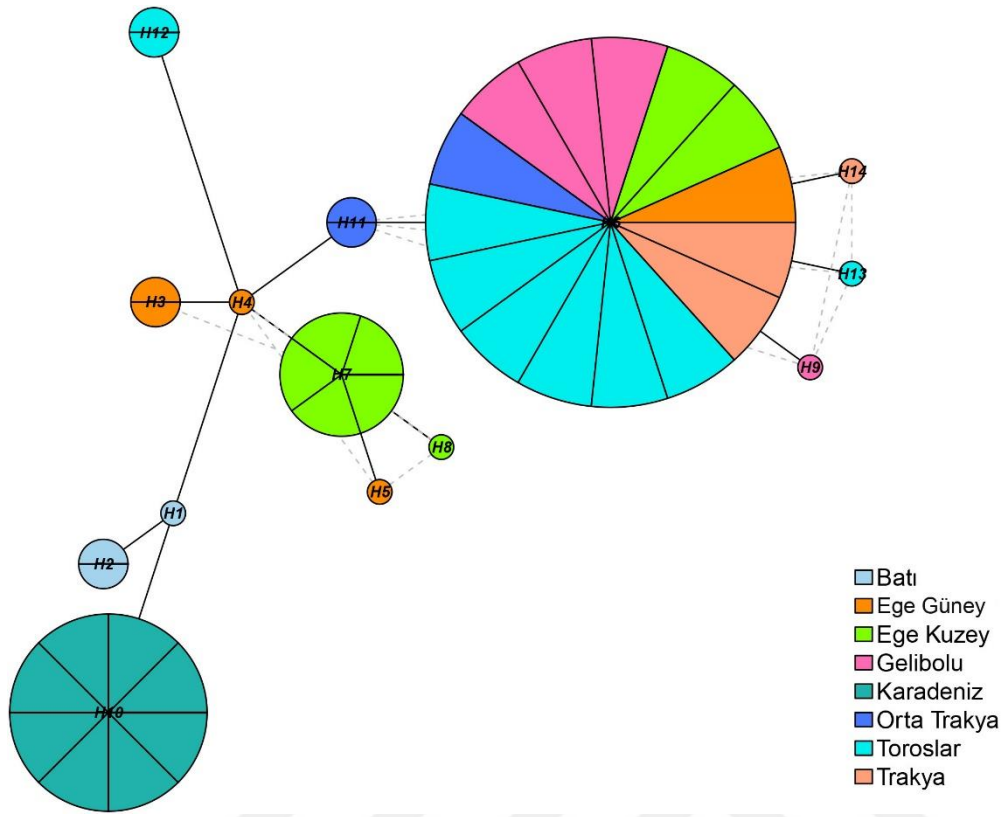
Şekil 4.13: Cytb gen lokusuna dayalı haplotipler arası sıcaklık haritası.

Populasyonlar arası haplotip ağları dairesel grafikler şeklinde Şekil 4.14'te verilmiştir. Ankara ve Bursa (İznik) illerinin yer aldığı Batı grubunu oluşturan üç örnekten Batı_1 H1, Batı_3 ve Batı_7 örnekleri H2 haplotipini oluşturmuştur. Ege Güney grubuna ait beş örnek dört farklı haplotip (H3, H4, H5, H6) oluşturmuştur. Aydın ve Muğla illerindeki örnekler H3, İzmir ilinden bir örnek H4, diğer örnek ise H5 haplotipini oluştururken Afyon ilindeki örnek H6 haplotipini oluşturmuştur. Ege Kuzey grubundaki sekiz örnek H6, H7 ve H8 olmak üzere üç farklı haplotip oluşturmuştur. Trakya bölgesi içindeki Gelibolu, Orta Trakya ve Trakya gruplarına ait altı örnek

H6 haplotipini oluşturan, Gelibolu grubundan bir örnek H9, Orta Trakya grubundan iki örnek H11 ve Trakya'dan bir örnek H14 haplotipini oluşturmuştur. Bolu ve Karabük illerinden sekiz örnek Karadeniz grubu içinde ve tek bir haplotip (H10) oluşturur. Toroslar grubundaki Isparta ve Konya illerinden sekiz örnekten altı örnek H6 haplotipini oluştururken, iki örnek H12 ve bir örnek H13 haplotiplerini oluşturmuştur. Haplotip ağının Türkiye populasyonlarına göre gruplandırılmış şekli Şekil 4.15'te verilmiştir.

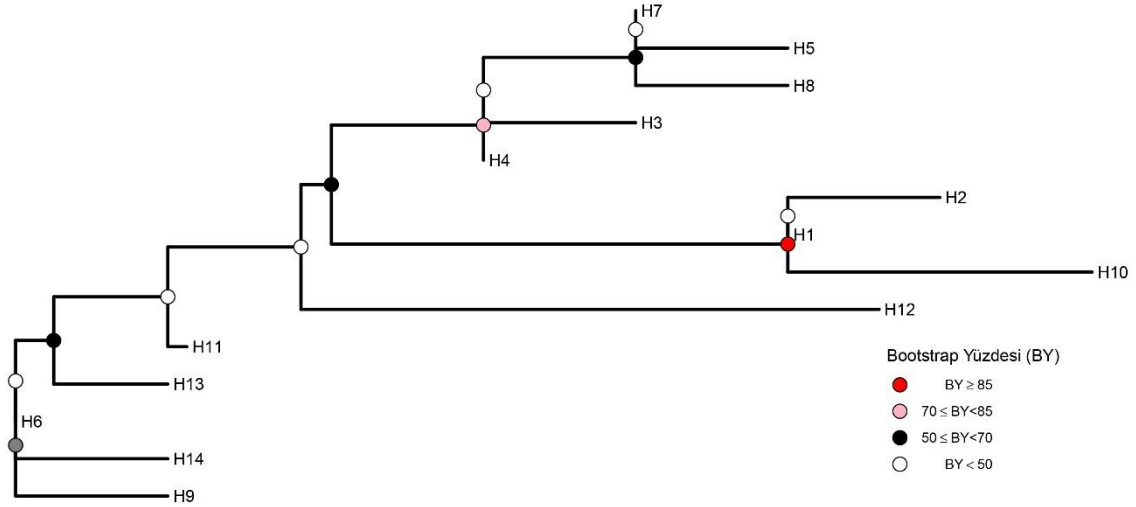


Şekil 4.14: Cytb gen lokusuna dayalı bireylere ait haplotip ağı.



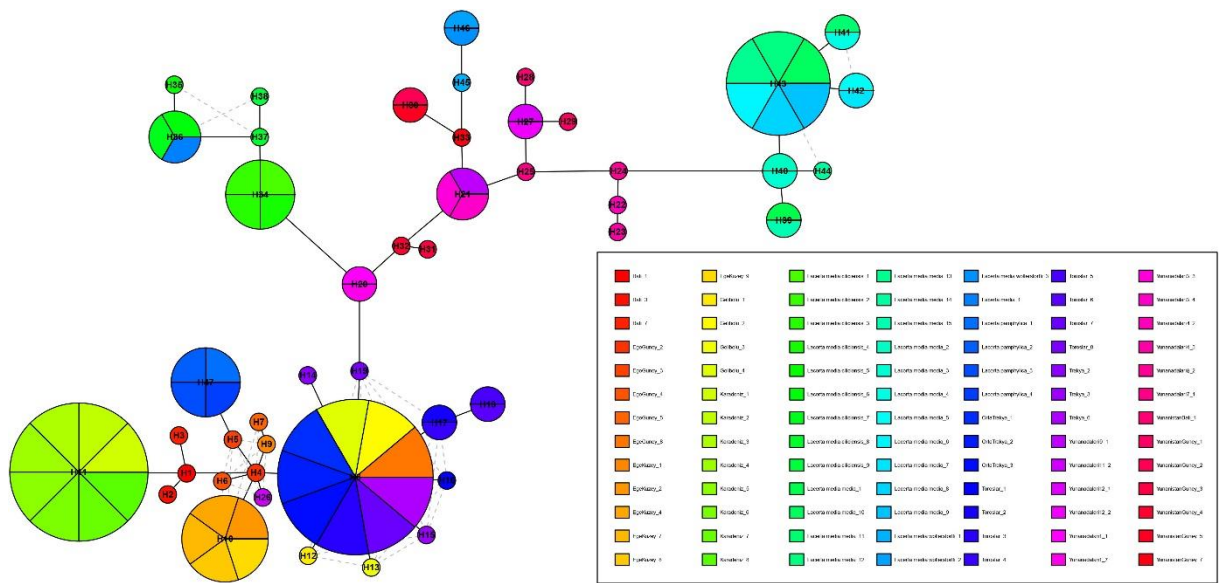
Şekil 4.15: Cytb gen lokusuna dayalı gruplara göre haplotip ağı.

Haplotipler arası filogenetik yakınlık bootstrap metodu ile Şekil 4.16’da verilmiştir. Filogenetik ağaçta bootstrap yüzdesi %85 ve üzeri olan haplotipler Batı ve Karadeniz gruplarının oluşturduğu H1, H2 ve H10 haplotipleridir.



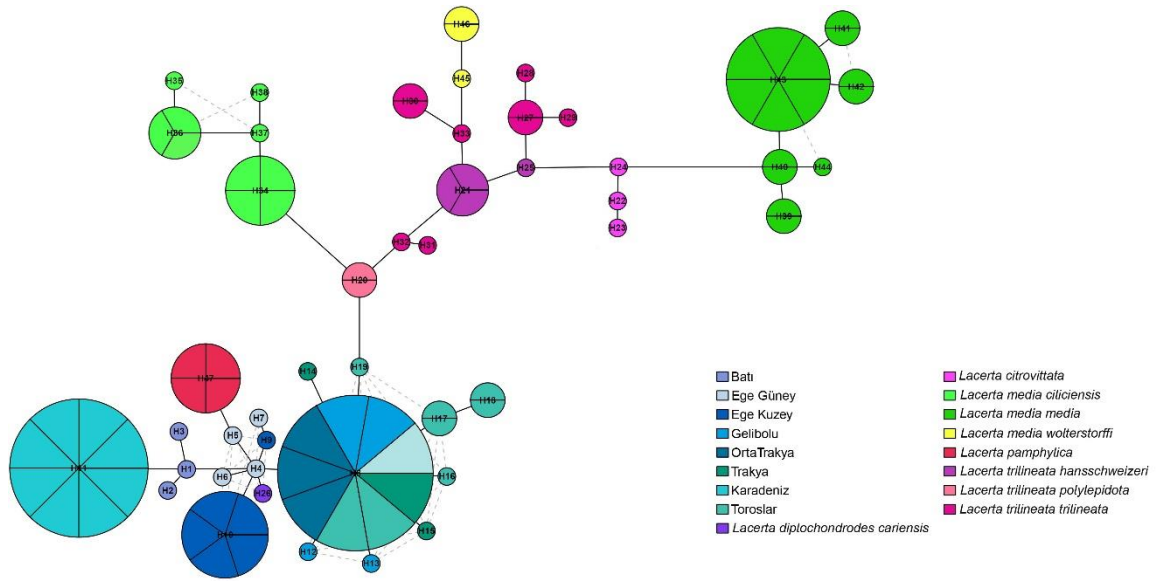
Şekil 4.16: Cytb gen lokusuna dayalı Neighbor-Joining (NJ) ağacı.

Cytb gen lokusuna dayalı ikinci haplotip analizi *L. trilineata* türüne ait yurtdışı örnekleri ile yakın akraba tür olan *L. media* ve *L. pamphylica* türlerine ait populasyonlar ile Yunan adalarında dağılım gösteren *L. citrovittata* türünü içeren 91 örnek üzerinde yapıldı. Bu analizde Türkiye populasyonlarının yurtdışı örneklerine ait populasyonlar ile yakınlık durumları gösterildi. Bu nedenle sadece bireysel ve grup olarak haplotip ağları verilmiştir. Bireysel olarak haplotiplerin gösterimi Şekil 4.17’de verilmiştir. Türkiye populasyonları Yunanistan populasyonlarından ayrılarak farklı haplotipler oluşturmuştur.



Şekil 4.17: Cytb gen lokusuna dayalı *L. trilineata* Türkiye ve yurtdışı örnekleri ile *L. citrovittata* ve *L. media* populasyonlarını gösteren bireylere ait haplotip ağı.

Haplotaliplerin Türkiye populasyonlarına göre, *L. trilineata* türü yurtdişı örneklerinin alttürleri ile *L. media* türü populasyonlarının gruplandırılması ile *L. citrovittata* ve *L. pamphylica* türlerine ait populasyonların gösterimi Şekil 4.18'de verilmiştir. Yunan adalarından Yunanadaları11_2 kodlu Sakız Adası'ndan alınan rnek Ege Güney grubuna yakın olarak haplotip oluşturmuştur. *L. pamphylica* türü Türkiye populasyonlarına en yakın haplotipi oluşturmuştur. Yunanistan rneklerinden *L. trilineata* türüne ait *L. t. polylepidota* alttürü Türkiye populasyonlarına en yakın haplotipi oluşturmuştur. *L. media media* alttürü ise en uzak haplotipleri oluşturmuştur.



Şekil 4.18: Cytb gen lokusuna dayalı *L. trilineata* Türkiye ve yurtdışı örnekleri ile *L. citrovittata* ve *L. media* populasyonlarını gösteren gruplara ait haplotip ağı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

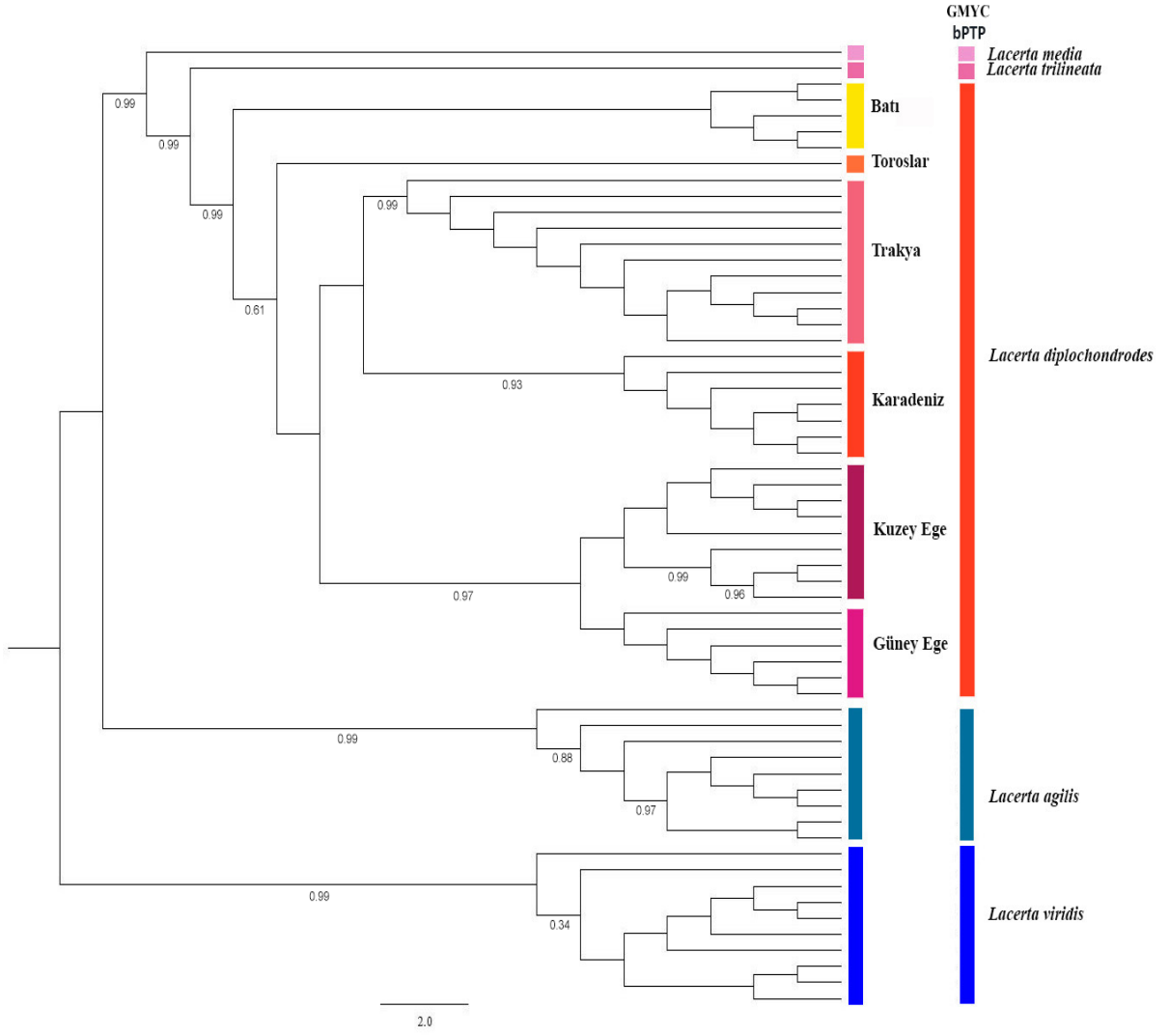
Çalışma konumuzu oluşturan *Lacerta trilineata* türünün Anadolu’da yayılış gösteren popülasyonu Avrupa’daki popülasyondan ayrı olarak *Lacerta diplochondrodes* olduğu belirtilmiştir (Kornilos ve diğ., 2020). Tez çalışmamız devam ederken yaşanan bu gelişme tez başlığı ile içerik arasında değişimlere neden olmuştur. Bu nedenle tartışma sonuç bölümünde çalışmamız kapsamındaki Anadolu popülasyonu için *Lacerta diplochondrodes* adı kullanılacaktır. *Lacerta diplochondrodes* türünün Türkiye popülasyonlarına ait mitokondriyal genler olan COI ve Cyt gen bölgeleri kullanılarak Anadolu ve Trakya’da yayılış gösteren popülasyonlarının ayrımı ve yayılımı bu çalışma ile netleştirilmiştir. Anadolu popülasyonları üzerine yaptığımız filogenetik analizler sonucunda Kornilos ve diğ. (2020)’nin çalışmasında belirttiği sonuca uyumlu olarak Türkiye’de yayılım gösteren popülasyonun *L. trilineata* türünden farklı bir tür olduğu ve *L. trilineata* türünün sadece Yunanistan ve Yunan adaları ile Avrupa’da yayılım gösterdiği bu çalışmada da gösterilmiştir.

Kornilos ve diğ. (2020) çalışmasında Anadolu’da ki *L. diplochondrodes* türünün dört alttüründen (*L. d. cariensis*, *L. d. diplochondrodes*, *L. d. dobrogica*, *L. d. galatiensis*) bahsetmiştir. Bu çalışmada Batı Anadolu ve Trakya bölgesinden alınan örneklerin incelenmesi sonucunda daha önce bilinen dört alttüre (*L. d. cariensis*, *L. d. diplochondrodes*, *L. d. dobrogica*, *L. d. galatiensis*) ek olarak iki yeni alttür daha olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8, Şekil 5.1, Şekil 5.2). Sonuç olarak Trakya ve Batı Anadolu’da *L. diplochondrodes* türüne ait altı alttür olduğu bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu alttürler *L. d. boluensis* (ssp. nov.), *L. d. cariensis*, *L. d. diplochondrodes*, *L. d. dobrogica*, *L. d. galatiensis* ve *L. d. iconium* (ssp. nov.)’dır. Bunlardan ikisi *L. d. iconium* (ssp. nov.) ve *L. d. boluensis* (ssp. nov.) ilk kez bu çalışmada bildirilmektedir.

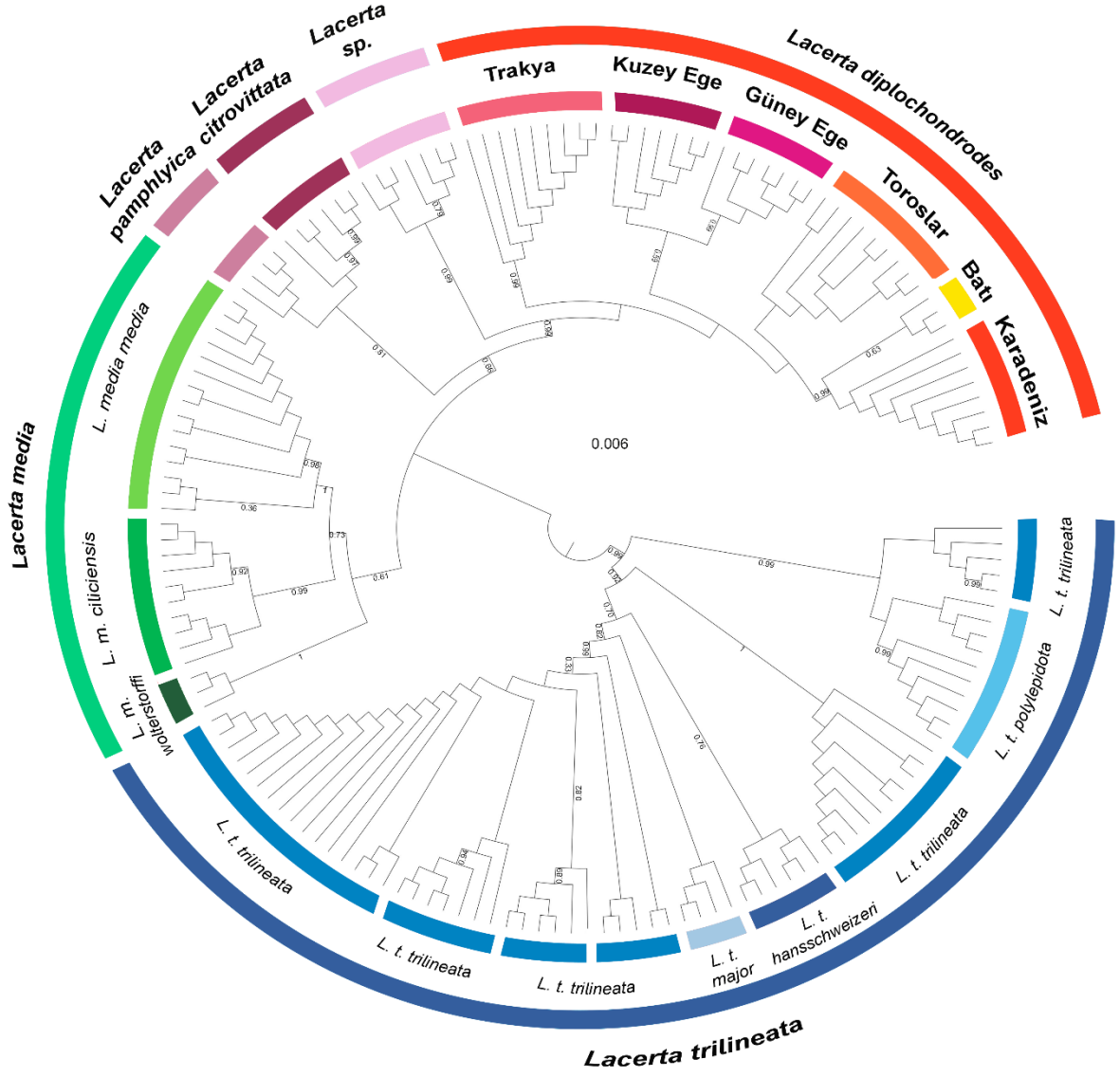
1920-1999 Yılları arasında Anadolu’dan birçok örnek incelenmesine rağmen (Boulenger, 1920; Peters, 1964; Baran, 1969; Schmidtler, 1975; Çevik 1999), morfolojik karakterlere dayalı tür ve alttür popülasyonlarının tanımı (Şekil 2.1; Şekil 2.2; Şekil 2.3; Şekil 2.4; Şekil 2.5; Şekil 2.6; Şekil 2.8) ve yayılımında yeterli ve tutarlı bir bilgi verilememiştir. İki binli yıllarda moleküler genetik çalışmalarının hız kazanması ile birlikte *L. trilineata* türü bu kez de moleküler çalışmalara konu olmuştur. Yurtdışı kaynaklı yürütülen moleküler düzeydeki çalışmalarda ülkemizden de birkaç örnek kullanıldığını görüyoruz (Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Kornilos ve

diğ. 2020). Önceki çalışmalarda Trakya'dan hiç örnek kullanılmadan ve Anadolu'dan bir ya da iki lokaliteden az sayıda örnekle *L. diplochondrodes* türüne ait alttürlerin Trakya ve Anadolu'daki dağılımları yayınlarda belirtilmişti (Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Kornilos ve diğ. 2020). Önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada Trakya ve Batı Anadolu'dan çok sayıda örneğe ek olarak geçmiş çalışmalarda kayda giren NCBI veri tabanından da yararlanılmıştır. Böylece *L. trilineata* türünün yayılım alanı olan Avrupa ve Ege adaları ile *L. diplochondrodes* türünün yayılım gösterdiği Batı Anadolu ve Trakya bölgelerinin karşılaştırması mitokondriyal genler olan COI ve Cytb verilerine dayalı olarak yapılan analizler ile yapılmıştır (Şekil 5.1; Şekil 5.2).





Şekil 5.1: COI gen bölgesine göre *L. diplochondrodes* türüne ait tanımlanan alttürlerin renklendirilmiş gösterimi.



Şekil 5.2: Cytb gen bölgesine göre *L. citrovittata*, *L. diplochondrodes*, *L. trilineata*, *L. pamphylica* türleri ve türlere ait tanımlanan alttürlerin renklendirilmiş gösterimi. *L. trilineata* alttürlerinin tanımlaması Kornilios ve diğ. (2020)'den alınmıştır.

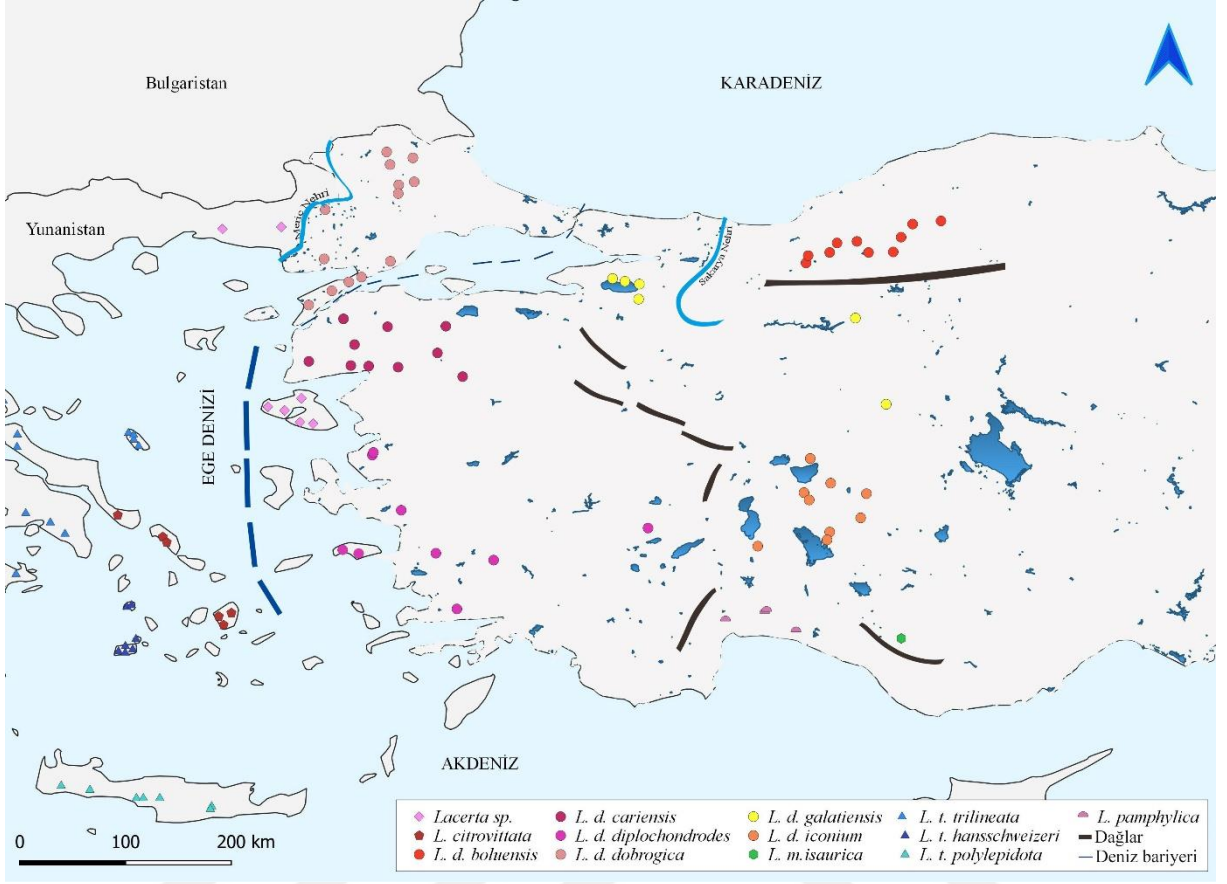
Almanya, Arnavutluk, İtalya, Ukrayna, Yunanistan ve Türkiye'den kullanılan *L. citrovittata*, *L. diplochondrodes*, *L. media*, *L. trilineata* ve *L. pamphylica* türlerine ait mitokondriyal genler olan COI ve Cytb gen verilerine dayalı olarak tanımlanan tür, alttür ve lokalite verileri Şekil 5.3'te verilmiştir.



Şekil 5.3: COI ve Cytb gen dizileri kullanılan *L. citrovittata* ve *L. pamphylica* türlerine ve *L. diplochondrodes*, *L. media*, *L. trilineata* alttürlerine ait lokalite verileri.

Çalışmamızda *L. d. boluensis* (ssp. nov.) alttürünün tanımı ve yayılımı ilk kez bu çalışma ile Bolu ve Karabük popülasyonlarına ait örnekler ile tanımlanmıştır. Batı Karadeniz popülasyonlarından sadece Kastamonu örneklerinin morfolojik olarak değerlendirildiğini görüyoruz (Peters, 1964). Peters (1964) yaptığı morfolojik çalışma ile bu popülasyonu *L. t. galatiensis* olarak tanımlamıştır. İlerleyen yıllarda Ahmadzadeh ve diğ. (2013) ile Kornilios ve diğ. (2020) moleküler çalışmalarda bu bölgeden örnekleme yapmadan genel bir bakış içinde *L. d. galatiensis* türünün yayılım alanı içine Batı Karadeniz bölgesini de dâhil etmişlerdir. Batı Karadeniz bölgesine ait olan Bolu ve Karabük örnekleri kullanılarak bu bölgedeki popülasyonun genetik olarak diğer popülasyonlardan farklı olduğu filogenetik analiz sonuçları ile verilmiştir (Şekil 5.1; Şekil 5.2). Batı Karadeniz’deki bu popülasyon *L. diplochondrodes* türü için ilk defa bu çalışma ile tanımladığımız bir alttür olup, bu alttür *L. d. boluensis* olarak isimlendirilmiştir. Bu alttüre ait örneklerin morfolojik karakterlerinde ventrale sayısı altı iken infralabial plak sayısı daima yedi, nadiren bazı örneklerde bu sayı sekiz iken infralabial plak sayısı altıdır. Arka bacak uzunluğu, ön bacak ile arka bacak uzunluğundan genelde kısa olduğu, baş yüksekliğinin baş eninden daima kısa olduğu görülmüştür. Alttürün isimlendirilmesi popülasyonun sayıca fazla olduğu Bolu ilinden alınan örneklere dayandırılarak yapılmıştır. Bu popülasyonun filogenetik ağaçta Batı popülasyonu olarak bilinen *L. d. galatiensis* popülasyonu

ile aynı soydan kökenlendiği görülmüştür (Şekil 4.7). Bölgenin jeolojik tarihi göz önüne alındığında muhtemelen batıdaki populasyonunun Karadeniz içine yönelmesi ve Batı Karadeniz bölgesinde Köroğlu dağlarının yükselmesi sonucu değişen iklim ve vejetasyonunun farklılığı bu iki soyun farklılaşmaya başlamasına neden olduğu düşünülmektedir. Karadeniz bölgesi iklimi ılıman iklim tipinde olup kurak döneminin olmaması ve yıllık yağış miktarının fazla olması ile yakın mesafedeki Batı populasyonun yayılım alanı olan Marmara bölgesinden farklılık göstermektedir (Öztürk ve diğ., 2017; Şekercioğlu ve diğ., 2011). Bununla birlikte Karadeniz bölgesinde denize yatay olarak yer alan Kuzey Anadolu Dağları oluşum olarak Türkiye'nin en eski oluşumlu orojenik dağlarıdır (Atalay, 2006; Demirsoy, 1999). Yükselteleri 2000-2600 metre arasında olan bu dağlar (Köroğlu Dağları (2400 m), Ilgaz Dağları (2587 m), Küre Dağları (2019 m), Bolu Dağları (1577 m)) Kuzey Anadolu Dağları'nın Batı Karadeniz bölümünde yer alır (Duran, 2013). Yüksek dağ sıraları ile Kuzey Batı Anadolu'daki en büyük nehir havzasına sahip olan Sakarya Nehri (824 km) *L. d. boluensis* ile *L. d. galatiensis* populasyonları arasında bir bariyer görevi görerek populasyonların ayrılma nedeni olarak varsayılabilir (Şekil 5.4). Sakarya nehri gibi büyük havzalar ve yüksek akış hızına sahip nehir sistemleri karasal canlılara ait populasyonlar arası geçişi engelleyici bir bariyer oluşturma eğilimindedir (Kocataş, 2006). Bununla birlikte Batı Karadeniz bölgesindeki populasyon mevcut coğrafik koşullar durumunda allopatrik türleşme gösterme eğilimindedir. *L. d. boluensis* populasyonun (Bolu, Karabük) yayılımını coğrafik yapı ve engelleyici bariyerleri göz önüne alarak yayılım alanını batıdan doğuya doğru sıralarsak; Sakarya ilinin doğusu, Düzce, Bolu, Zonguldak, Bartın, Karabük ve Kastamonu olarak vermekteyiz.



Şekil 5.4: Batı Anadolu ve Trakya *L. diplochondrodes* populasyonlarına ait alttürlerin lokaliteleri ve engelleyici bariyerler.

Lacerta diplochondrodes cariensis alttürü bu çalışma ile kuzey Ege bölümü ile güney Marmara bölgesi için tanımlanmıştır. Genetik olarak ayrılan bu alttüre ait populasyonda morfolojik olarak collare bölümünde orta plağın büyük olması ve baş yüksekliğinin baş eninden uzun olması ile diğer populasyonlardan ayrıldığı görülmüştür. Bu alttür ilk kez Peters (1964) tarafından İzmir, Denizli ve Antalya illerindeki örnekler üzerinde morfolojik karakterlere dayalı olarak tanımlandı. İlerleyen yıllarda *L. d. cariensis* alt tür populasyonu sadece İzmir örnekleri için kullanıldı (Baran, 1969; Schmidtler, 1975). Moleküler genetik çalışmalarının ardından *L. d. cariensis* populasyonunun yayılımı Ege bölgesinin kuzeyi ve doğusu ile Güney Marmara ve bunlara ek olarak Midilli ve Sakız adası olarak genişletildi (Kornilios ve diğ., 2020). Bizim çalışmamızda Kornilios ve diğ. (2020)'den farklı olarak Balıkesir ve Çanakkale illerine ait örneklerin Ege bölgesinin güney populasyonu ile Midilli ve sakız adalarındaki populasyonlardan da farklı soy oluşturdıkları görülmüştür (Şekil 5.1; Şekil 5.2; Şekil 5.3).

Buradaki populasyonun tür ya da alttür durumu ile ilgili daha fazla örneğe ve karşılaştırma yapılacak farklı gen bölgesine ihtiyaç olduğundan Midilli adasına ait populasyon filogenetik yakınlık göz önüne alınarak *Lacerta* sp. olarak verilmiştir. Sakız adasındaki populasyonun ise Yunanistan'da yayılım gösteren *L. trilineata* populasyonuna göre Türkiye'de yayılan *L. diplochondrodes* populasyonuna genetik açıdan daha yakın olduğu görülmüştür. Bu çalışma ile *L. d. cariensis* populasyonun yayılımına coğrafik konumları ve populasyon geçişlerinin mümkün olabildiği Marmara bölgesinin güneyinde yer alan Balıkesir, Bursa, Çanakkale ile İzmir ve Manisa illerinin kuzey bölgeleri ile Kütahya ilinin kuzey batı bölgeleri dâhil edilmiştir.

Lacerta diplochondrodes diplochondrodes populasyonunun yayılımı bu çalışma ile güney Ege bölgesi ile bölgenin kuzey doğusunda yer alan Afyonkarahisar ilinin Uşak il sınırına yakın bölgesine kadar olan alan için verilmiştir. Bu alttüre ait populasyonlarda ventrale enine plak sayısının sekiz iken infralabial plak sayısının altı olması, anal plağı çevreleyen plakların sayısının sekiz ve üzeri olması ile bu plaklarda asimetri görülmesi diğer populasyonlardan morfolojik olarak ayrıldığı görülmüştür. Ek olarak bu populasyonun coğrafik olarak en yakın olduğu *L. d. cariensis* alttüründen ventrale sayısı bakımından ayrıldığı görülmüştür. Güneydeki populasyonda ventrale enine sayısı sekiz iken kuzeyde yayılım gösteren *L. d. cariensis* alttüründe bu sayı altıdır. *L. d. diplochondrodes* populasyonun Anadolu'daki ilk tanımı morfolojik temelli olup Schmidtler (1975) tarafından Muğla populasyonu için yapılmıştır. Moleküler çalışmalarda da bu bölge için tanımlar kıyı şeridinde yakın Yunan adalarından alınan örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. En son yapılan moleküler çalışmada Rodos adasından alınan örnekler üzerinden populasyonun yayılımı Anadolu'da Ege bölgesinin kıyıya yakın güney bölümü olarak verilmiştir (Kornilios ve diğ., 2020). Bugüne kadar yapılan morfolojik ve moleküler çalışmalar yetersiz örnek kullanımından dolayı bu populasyonun tanımı ve yayılış alanı hakkında eksik veriler içermektedir. Bu çalışmada Ege bölgesinden Afyonkarahisar, Aydın, İzmir ve Muğla illerinden alınan örnekler kullanılarak *L. d. diplochondrodes* populasyonunun bu bölgelerde kuzeyde yayılım gösteren *L. d. cariensis* populasyonlarından ayrıldığı görülmüştür (Şekil 5.1; Şekil 5.2). Daha önceki çalışmalarda yayılım alanı sadece güney Ege bölgesi olarak verilen populasyonun bu çalışma ile Ege bölgesinin kuzey ve kuzey doğusuna doğru populasyonunun yayılım gösterdiği görülmüştür. Güney Ege kıyılarında bulunan Yunan adaları populasyonlardan Sakız adası populasyonu ile nispeten daha uzak konumlanmış olan Serifos adasından bir örnek *L. d. diplochondrodes* populasyonu içinde yer almıştır (Şekil 4.7).

Ege bölgesinin güneyinde yayılım gösteren *L. d. diplochondrodes* populasyonları ile kuzey ve Güney Marmara bölgesinde yayılım gösteren *L. d. cariensis* populasyonlarının COI ve Cytb gen bölgelerine dayalı olarak yapılan filogenetik analizler sonucunda bu iki populasyonun birbirine genetik açıdan yakın olup aynı soydan ayrıldıklarını gösteriyor (Şekil 4.8; Şekil 5.1; Şekil 5.2). Bu iki populasyonun yayılım alanları arasında Çanakkale ile Aydın illeri arasında fay hatlarının kırılıp yükselmesi ile oluşan ve yükseklikleri 1000-1900 m arasında olup denize paralel düzeyde yerleşim gösteren dağlar bulunmaktadır (Atalay, 2006). Bu dağlar arasında çöküntü ile oluşan ovalar ve nehir sistemleri yer almaktadır. Ancak jeolojik olarak bu dağ sıralarının ve nehir sistemlerinin oluşumu oldukça yakın bir tarih olduğu için bu iki populasyonun aynı soy hattından ayrılması açıklanabilir durumdadır.

Lacerta diplochondrodes dobrogica alttürü Trakya bölgesinde yayılım gösteren populasyon için tanımlanmıştır. *L. diplochondrodes* türünün Avrupa populasyonları ile geçiş bölgesi olan Trakya bölgesinden yapılan ilk çalışma morfolojik karakterler kullanılarak Çevik tarafından 1999 yılında yayınlamıştır. Anadolu'daki morfolojik çalışmaların 1920'li yıllarda başladığı düşünülürse bu bölgedeki populasyon uzun yıllar boyunca çalışılmadığı görülmüştür. Çevik (1999), Trakya bölgesindeki bu populasyonu *L. t. dobrogica* olarak vermiştir. İlerleyen yıllarda yapılan moleküler çalışmalarda Yunanistan ve Bulgaristan'dan Trakya sınırına yakın bölgeden alınan örnekler kullanılarak (Türkiye sınırları içinden örnek kullanılmadan) alttürün yayılımının Trakya bölgesi ile İstanbul'un Asya kısmını da kapsayacak şekilde geniş bir yayılım alanı belirtilmiştir (Kornilios ve diğ., 2020). Bu çalışmada Trakya bölgesinden; Kırklareli, Edirne, Tekirdağ ve Gelibolu'dan aldığımız örneklerle ait mitokondriyal DNA bölgelerinden COI ve Cytb gen bölgeleri kullanılarak yapılan filogenetik analizler sonucunda bu bölgedeki alttürün önceki çalışmalara uygun olarak *L. d. dobrogica* olduğu bulunmuştur. Ancak *L. d. dobrogica* alttürünün yayılımının sadece Trakya bölgesi ile sınırlı olduğu İstanbul Anadolu yakasına ulaşmadığı bu çalışmada gösterilmiştir (Şekil 5.4). Kornilios ve diğ. (2020) tarafından alttürün yayılım alanı içinde bildirilen Yunanistan'ın Trakya bölgesine yakın kuzey doğusunu kapsayan (Evros, Rodopi) bölgelerinin de *L. d. dobrogica* alttüründen farklı bir soyda olduğu Cytb gen bölgesi ile yapılan filogenetik analiz ile görülmüştür (Şekil 5.2; Şekil 5.3). Morfolojik olarak bu alttür diğer populasyonlardan ventrale enine plak sayısının altı iken infralabial plak sayısının altı nadiren sekiz olması ile birlikte anal plağı çevreleyen plak sayısının altı, nadiren yedi ve sekiz olması ile ayrılmaktadır.

Yunanistan ile Türkiye arasında sınır teşkil eden Trakya bölgesinde uzanan ve geniş bir havzaya sahip olan Meriç nehrinin iki populasyon için coğrafik engel oluşturduğu düşünülmektedir. Meriç nehri, Bulgaristan sınırından Türkiye'ye giriş yapıp, Türkiye Yunanistan sınırı boyunca 14.850 km uzunluğu ile devam edip Ege Denizi'ne dökülmektedir (Erkal ve Topgül, 2020). Öte yandan Türkiye populasyonlarına ait COI ve Cytb mitokondriyal genleri ile yapılan Beast2 analiz sonucunda oluşturulan filogenetik ağaçta Trakya ve Torosların akrabalık olarak yakınlığı görülmektedir (Şekil 4.8). Ege denizi ve boğazlar oluşmadan önce Anadolu'dan Ege ve Trakya'ya doğru geniş bir yayılım yaptığı ancak önce Ege platosunun çökmesi, denizin ve bununla birlikte adaların oluşumu ile adalar populasyonunun ayrılması (1.8 milyon yıl önce) daha sonra da İstanbul boğazının açılması (altı bin yıl önce) ile Trakya ile Anadolu arasındaki bağlantının kesilmesine neden olmuştur (İnan, 2017). Bunun sonucu olarak populasyonun iki ayrı soyu olarak ayrılmasına neden olmuştur. Öte yandan *L. d. dobrogica* alttürünün Anadolu'daki populasyondan genetik olarak farklılaşmasında Trakya bölgesi ile Asya'nın ayrımındaki en büyük etken olan denizler bariyerinin etkin olduğunu düşünmekteyiz. Bariyeri kuzeyde Karadeniz ile İstanbul boğazı, güneyde Marmara Denizi ve Çanakkale boğazı ile batıda Ege Denizi oluşturmaktadır. Bu iki kara parçası mesafe olarak yakın olsalar da karasal olan sürüngen türümüzün geçişi için büyük bir engel oluşturmaktadır. Yayılım alanı bu iki kara parçasını kapsayan türler üzerinde yapılan moleküler çalışmalar tür içi ve türleşme üzerinde denizler bariyerin etkin olduğunu vurgulamaktadır (Bilgin ve diğ., 2009; Bilgin, 2011; Şekercioğlu ve diğ., 2011; Wielstra ve Arntzen, 2016).

Lacerta diplochondrodes iconium alttürüne ait populasyon Batı Toroslar'ın kuzey bölümünde bulunan Konya ve Isparta populasyonları için ilk kez bu çalışma ile tanımlanmıştır. Schmidtler (1975) ilk kez Konya populasyonu ile çalışarak morfolojik veriler ile buradaki populasyonu ayırıp *L. trilineata isaurica* olarak isimlendirmiştir. Bugün *isaurica* alttürü *L. media* türünün alttürü olarak kullanılmaktadır (Ahmadzadeh ve diğ., 2013). Moleküler çalışmalarda yapılan ilk çalışmalarda bu bölgedeki populasyon *L. t. diplochondrodes* alttürü olarak isimlendirilmiştir (Ahmadzadeh ve diğ., 2013). İlerleyen çalışmalarda ise Beyşehir'den (Konya) alınan örnekler *L. d. diplochondrodes*, Konya ilinin kuzeyinden alınan örnekler ise *L. d. cariensis* olarak tanımlanmıştır (Saganos ve diğ., 2014; Kornilios ve diğ., 2020). Bu çalışma ile Konya ve ilk defa Isparta ilinden alınan örnekler kullanılarak populasyonun batıda *L. d. diplochondrodes* ve kuzey batıda *L. d. cariensis* alttürleri ile doğuda *L. media* türünden ayrıldığı görülerek bu bölgedeki populasyon için yeni bir alttür tanımlanmıştır (Şekil 5.1; Şekil 5.2; Şekil 5.4).

Populasyonun morfolojik olarak ventrale enine sayısının altı iken infralabial plak sayısının yedi olması ve baş yüksekliğinin baş eninden uzun olması ile diğer alttürlerden ayrıldığı görülmüştür. *L. d. iconium* alttürünün isimlendirilmesi örnek sayısının sayıca fazla olduğu Konya iline ithafen, eski dönemlerde il için kullanılan ilk isimlerden biri olan İconium ismine dayandırılarak yapılmıştır. Konya ilinin güney doğusundan aldığımız tek örnek NCBI verisi ve filogenetik ağaçta *L. diplochondrodes* türünden farklı bir soy göstererek *L. media* türü olduğu görülmüştür (Şekil 4.6). Bu da Konya ilinin batısı ve doğusunda iki farklı türün yayılım gösterdiğini vermektedir. Konya ve Isparta illeri Torosların batı kısmında yer alan Batı Toros Dağları'nın kuzeyinde yer almaktadır. Türkiye'nin güneyinde yer alan dağ sıralarının oluşturduğu Toroslar batıdan doğuya doğru uzanıp, üç bölüme ayrılır; Batı Toroslar, Orta Toroslar ve Güneydoğu Toroslar. Batı Toroslar, Antalya ilinde denize paralel uzanan Bey Dağları (3086 m) ve Geyik dağlarını (2874) kapsamaktadır (Duran, 2013). Jeolojik olaylardan olan güneyde orojenik kökenli Toros dağlarının oluşumu türlerin geçişi için güçlü bir bariyer oluşturduğu bilinmektedir (Ahmadzadeh ve diğ., 2013; Özdemir ve diğ., 2020; Sindaco ve diğ., 2000). Batı Toroslar iklimsel olarak İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Orta Karadeniz bölgesi ile birlikte kurak iklimin görüldüğü yerler arasındadır (Öztürk ve diğ., 2017). Toroslar bölgesi coğrafik yapısı ve farklı alt iklim tipleri nedeniyle bitki ve hayvan tür çeşitliliği ve endemizm oranı oldukça yüksek bir bölgedir (Şekercioğlu ve diğ., 2011).

Lacerta diplochondrodes galatiensis alttürüne ait populasyon Ankara ile Bursa illeri arasında kalan Batı Anadolu populasyonu için tanımlandı. Bu populasyonun Anadolu'daki ilk tanımı Peters (1964) tarafından morfolojik verilere dayalı olarak Ankara, Eskişehir ve Kastamonu illerini kapsayan Batı Anadolu ve Batı Karadeniz bölgesi için verilmiştir. Bu isimlendirme morfolojik temelli yapılan sonraki çalışmalarda da kabul görmüştür (Baran, 1969; Schmidtler, 1975). Moleküler çalışmalarda yapılan ilk çalışmalarda bu alttürden bahsedilmemiştir (Ahmadzadeh ve diğ., 2013). Bu bölgeden yeterli örnek alınmadığı için muhtemelen populasyon ayrımını net bir şekilde ortaya koyamadıkları düşünülmektedir. İleryen çalışmalarda Ankara ilinden alınan örnek ile alttürün yayılımı ilin çevresi ile Batı Karadeniz bölümü *L. d. galatiensis* populasyonu olarak isimlendirilmiştir (Saganos ve diğ., 2014; Kornilios ve diğ., 2020). Bu çalışma ile populasyonun tanımlandığı Ankara ili dışında yayılım alanı olarak verildiği Bursa'dan alınan örnekler kullanılarak *L. d. galatiensis* populasyonun ayrımı gösterilmiştir (Şekil 4.8; Şekil 5.1; Şekil 5.2; Şekil 5.4). Beast2 analiz sonuçları Batı populasyonu olarak çalıştığımız *L. d. galatiensis* populasyonunun ana populasyondan ayrılan

ve farklılaşan ilk populasyon olduğunu göstermektedir (Şekil 4.8). Bu populasyon morfolojik ayrımı *L.d. dobrogica* alttürü ile benzerlik gösterirken ekolojik olarak yayılım alanının Batı Anadolu olması ile ayrıldığı görülmüştür. *L. d. galatiensis* populasyonun yayılımını Ankara ili, Bursa ilinin doğu ve kuzeyi, Eskişehir, İstanbul'un Asya yakası ile Sakarya'nın batısı olarak bu çalışma ile genişletiyoruz. Kornilios ve diğ. (2020), İstanbul'un Asya yakasında yayılım gösteren populasyonu *L. d. dobrogica* olarak vermişlerdir. Ancak Bursa ilinin kuzeyinde yer alan İznik bölgesinden alınan örnekler ile İstanbul Boğazı gibi geçişi engelleyen önemli bir bariyeri dikkate alarak bu bölgedeki populasyonun *L. d. galatiensis* populasyonu olarak vermekteyiz. Yine aynı sebepten türün boğaza yakın şehir içi gibi habitatları tercih etmediğini habitat olarak ilin doğusunda ve kuzeyinde yer alan açık alanlar ile ormanlık alanlarda yayılım göstereceği bilinmektedir (Baran ve Atatür, 1998). Bu nedenle Avrupa yakasında da şehirden uzak noktalarda yayılım gösterdiğini literatür ve İstanbul ilinde yaptığımız arazi çalışmalarında da gördük. Dolayısıyla İstanbul, Asya yakasındaki populasyonun *L. d. galatiensis* populasyonun yayılım gösterdiği bölgeye coğrafik olarak daha yakın olduğunu söyleyebiliriz. Bu populasyonun güneydeki yayılımın İç Anadolu'ya doğru yönelmediği görülmüştür. İç Anadolu ile Doğu Anadolu bölgesine doğru *L. media* türü yayılım göstermeye başlar (Akman ve diğ., 2020, Yaşar ve diğ., 2021). Bunun en önemli nedenlerinden biri Anadolu diagonalidir. Anadolu diagonalinin tür çeşitliliğinde önemli bir bariyer olduğu bu bölgede yapılan moleküler taksonomik çalışmalar ile gösterilmiştir (Gür, 2016; Özdemir ve diğ., 2020).

Filogenetik analizler dışında populasyon ayrımlarında, tür içi çeşitliliği göstermek için sıkça kullanılan haplotip analizleri de bu çalışma ile uygulanmıştır. *L. diplochondrodes* türünün Anadolu ve Trakya örnekleri kullanılarak COI ve Cytb gen bölgeleri ile iki ayrı haplotip analizi yapılmıştır. COI gen bölgesi ile yapılan analizlerde dış grup olarak kullanılan *L. agilis*, *L. media* ve *L. trilineata* türlerinin oluşturduğu haplotipler dışında Türkiye populasyonları için 8 haplotip tanımlandı (Tablo 4.3; Şekil 4.10; Şekil 4.11). Haplotip ağında Gelibolu ve Trakya grubu dışında diğer grupların ortak bir haplotip oluşturmadığı görülmüştür. Diğer gruplardan ortak haplotip çıkmamasının nedeni analiz için daha fazla örneğin kullanılması gerekliliğidir. Cytb gen bölgesi ile yapılan haplotip analizinde ise 14 haplotip sadece Türkiye örnekleri kullanılarak tanımlanmıştır (Tablo 4.6). Cytb gen bölgesine göre verilen haplotip ağında ortak ve tür içinde yaygın haplotip H6 haplotipidir (Tablo 4.6; Şekil 4.14; Şekil 4.15). Bu haplotipi oluşturan örnekler güney Ege, kuzey Ege, Gelibolu, Orta Trakya, Toroslar ve Trakya gruplarını içeren *L. d. cariensis*, *L. d. diplochondrodes*, *L. d. galatiensis* ve *L. d. iconium* alttürleridir. Batı grubuna

ait *L. d. galatiensis* ile Karadeniz grubuna ait *L. d. boluensis* alttürlerine ait örneklerin ortak haplotip içinde yer almadığı görülmüştür. Bu iki alttüre ait haplotipler merkezden uzak ve uçlarda konumlanmıştır (Şekil 4.15). Haplotipler arasında yapılan filogenetik ağaçta da diğer haplotipler ile ayrımını gösteren bootstrap yüzdesinin 85'in üzerinde olduğu görülmüştür (Şekil 4.16). Batı grubuna ait *L. d. galatiensis* ile Karadeniz grubuna ait *L. d. boluensis* popülasyonlarının ortak haplotip oluşturmamasının nedeni Beast2 programında yapılan analizde *L. diplochondrodes* türüne ait popülasyonlardan ilk ayrılan iki grup olarak genetik açıdan ana popülasyondan daha hızlı farklılaşmaya başlaması olabilir (Şekil 4.8).

Haplotip ağlarında haplotip çeşitliliği merkezden uçlara doğru dallanarak devam eder. Bununla beraber merkez haplotipin popülasyonun biocoğrafik açıdan yayılımının başlangıç noktası olduğu düşünülür (Tamar ve diğ., 2015). COI gen bölgesi ile yapılan haplotip ağlarında merkezde yer alan H3 haplotipini Ege Güney grubu içinde yer alan ve *L.d. diplochondrodes* alttürüne ait Ayonkarahisar örneği oluşturmaktadır. Cytb gen bölgesi ile yapılan haplotip ağında ise merkezde H4 haplotipini Ege Güney grubu içinde yer alan ve *L.d. diplochondrodes* alttürüne ait İzmir örneği oluşturmaktadır. Buna göre *L. diplochondrodes* türüne ait popülasyonun güney Ege bölgesindeki *L. d. diplochondrodes* türünden Anadolu ve Trakya bölgesine yayıldığını haplotip ağlarına göre söyleyebiliriz. COI temelli haplotip ağında *L. media* ve *L. trilineata* türlerinin *L. diplochondrodes* türüne akrabalık açısından *L. agilis* türüne göre daha yakın ilişkide olduğu görülmüştür (Şekil 4.11). Cytb temelli haplotip ağında, *L. pamphylica* türünün akrabalık açısından *L. diplochondrodes* türüne daha yakın olduğu görülmüştür (Şekil 4.18). Güney Ege'de yayılım gösteren *L. d. diplochondrodes* alttüründen farklılaşarak ayrılmıştır. Zoocoğrafik açıdan da bu iki popülasyon birbirine oldukça yakın durumdadır. Ancak Batı Toros dağları önemli bir bariyer görevi görerek *L. pamphylica* türünün ayrılmasına neden olmuştur. *L. media* türlerine ait tanımlanan üç alttür olan *L. m. ciliciensis*, *L. m. media* ve *L. m. wolterstorffi* haplotip ağlarında birbirinden oldukça uzak konumlanıp farklı gruplar oluşturduğu görülmüştür. Muhtemel bu üç alttür tür seviyesinde ancak Anadolu popülasyonu için bugüne kadar moleküler temelli bir çalışma olmadığından alttür seviyesinde bırakılmıştır.

Bu tez çalışması ile Anadolu ve Trakya'da yayılım gösteren *L. diplochondrodes* türü popülasyonları arasındaki genetik farklılıklar mitokondrial gen bölgeleri kullanılarak yapılan filogenetik analizler ile verilmiştir. *L. diplochondrodes* türüne ait altı alttür tanımlanarak

yayılım alanları verildi. Bu alttürler *L. d. boluensis* (ssp. nov.), *L. d. cariensis*, *L. d. diplochondrodes*, *L. d. dobrogica*, *L. d. galatiensis* ve *L. d. iconium* (ssp. nov.)'dır. Bu popülasyonlara ait ayırt edici morfolojik karakterler ile desteklendi. Tanımlanan bu alttürler Türkiye herpetofaunası ve Türkiye biyoçeşitliliğine katkı oluşturması ile Anadolu zoocoğrafyasının tür ve alttür çeşitliliğindeki önemini göstermesi bakımından oldukça değerlidir. Anadolu ve Trakya bölgesinden çalışılan örneklerle ait COI ve Cytb gen bölgelerinin NCBI veri tabanına kayıt edilmesi daha sonra yapılacak karşılaştırmalı filogenetik çalışmalar içinde önemli bir kaynak olacaktır.



KAYNAKLAR

- Afsar, M., Tok, C.V., 2011, The herpetofauna of the Sultan Mountains (Afyon-Konya-Isparta), Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 35 (4), 491-501.
- Ahmadzadeh, F., Flecks, M., Rödder, D., Böhme, W., Ilgaz, Ç., Harris, D.J. *et al.*, 2013, Multiple dispersal out of Anatolia: biogeography and evolution of oriental green lizards, *Biological Journal of the Linnean Society*, 110, 398-408.
- Akman, B., Çakmak, M., Yıldız, M.Z., 2020, On the Herpetofauna of the Central Anatolian Province of Kırıkkale (Turkey) (Amphibia; Reptilia), *Acta Biologica Turcica*, 33 (2), 70-78.
- Aktas, C., 2020, *haplotypes: Manipulating DNA Sequences and Estimating Unambiguous Haplotype Network with Statistical Parsimony*, <https://cran.r-project.org/web/packages/haplotypes/index.html>, [Erişim Tarihi: 4 Kasım 2021].
- Andres, C., Franke, F., Bleidorn, C., Bernhard, D., Schlegel, M., 2014, Phylogenetic analysis of the *Lacerta agilis* subspecies complex, *Systematics and Biodiversity*, 12 (1), 43-54.
- Arnold, E.N., Arribas, O., Carranza, S., 2007, Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera, *Zootaxa*, 1430, 1-86.
- Atalay, İ., 2006, The Effects of Mountainous Areas on Biodiversity: A Case Study from the Northern Anatolian Mountains and the Taurus Mountains, *Grazer Schriften der Geographie und Raumforschung*, 41, 17-26.
- Avcı, M., 2000, Yeryüzünün zoocoğrafya bölgeleri ve Türkiye'nin yeri, *Coğrafya Dergisi*, 8, 157-200.
- Bader, T., Riegler, C., Grillitsch, H., 2009, The herpetofauna of the Island of Rhodes (Dodecanese, Greece), *Herpetozoa*, 21 (3/4), 147-169.
- Baran, İ., 1969, Türkiye'de *Lacerta trilineata* türünün taksonomisi. I – Ege Bölgesi Populasyonları [Taxonomy of the *Lacerta trilineata* in Turkey. I– Populations of Aegean Region], *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi İlmi Raporlar*, 64, 1-38.
- Baran, İ., Atatür, M.K., 1998, *Türkiye Herpetofaunası Kurbağa ve Sürüngenler*. Çevre Bakanlığı, Ankara, ISBN: 975-7347-37-X.
- Baran, İ., Ilgaz, Ç., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Olgun, K., 2012, *Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri*, 3. Basım, Tübitak Yayınları, Ankara, ISBN: 978-975-403-356-4.
- Bedriaga, J., 1886, Beiträge zur Kenntnis der Lacertiden-Familie (*Lacerta*, *Algiroides*, *Tropidosaura*, *Zerzumiya*, *Bettaia*), *Abhandlungen der senckenb. naturf. Gesesclhalf (Frankfurt)*, 14, 17-444.

- Bellati, A., Carranza, S., Porta, J.G., Fasola, M., Sindaco, R., 2015, 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.
- Bilgin, R., Çoraman, E., Karataş, E., Morales, J.C., 2009, Phylogeography of the Greater Horseshoe Bat, *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera: Rhinolophidae), in Southeastern Europe and Anatolia, with a Specific Focus on Whether the Sea of Marmara is a Barrier to Gene Flow, *Acta Chiropterologica*, 11 (1), 53-60.
- Bilgin, R., 2011, Back to the Suture: The Distribution of Intraspecific Genetic Diversity in and Around Anatolia, *International Journal of Molecular Sciences*, 12, 4080-4103.
- Bouckaert, R., Vaughan, T.G., Barido-Sottani, J., Duchêne, S., Fourment, M., Gavryushkina, A. *et al.*, 2019, BEAST 2.5: An advanced software platform for Bayesian evolutionary analysis, *PLoS computational biology*, 15 (4), e1006650.
- Bodenheimer, F.S., 1944, Introduction to the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey, *Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Tabii İlimler*, 9 (Seri B), 1-93.
- Böhme, M., Fritzsche, G., Tippmann, A., Schlegel, M., Berendonk, T.U., 2007, The complete mitochondrial genome of the Green Lizard *Lacerta viridis viridis* (Reptilia: Lacertidae) and its phylogenetic position within squamate reptiles, *Gene*, 394, 69-77.
- Camargo, A., Sinervo, B., Sites, J.W.Jr., 2010, Lizards as model organisms for linking phylogeographic and speciation studies, *Molecular Ecology*, 19, 3250-3270.
- Carranza, S., Arnold, E.N., Amat, F., 2004, DNA phylogeny of *Lacerta* (*Iberolacerta*) and other lacertine lizards (Reptilia: Lacertidae): did competition cause long-term mountain restriction?, *Systematics and Biodiversity*, 2 (1), 57-77.
- Cogălniceanu, D., Rozyłowicz, L., Székely, P., Samoilă, C., Stănescu, F., Tudor, M., Székely, D., Iosif, R., 2013, Diversity and distribution of reptiles in Romania, *ZooKeys*, 341, 49-76.
- Cesaroni, D., De Felici, S., Riccarducci, G., Ciambotta, M., Ventura, A., Bianchi, E. *et al.*, 2017, DNA Barcodes of the animal species occurring in Italy under the European “Habitats Directive” (92/43/EEC): a reference library for the Italian National Biodiversity Network, *Biogeographia*, 32, 5-23.
- Çevik, İ.E., 1999, Trakya’da yaşayan kertenkele türlerinin taksonomik durumu (Lacertilia: Anguillidae, Lacertidae, Scincidae), *Turkish Journal of Zoology*, 23 (1), 23-35.
- Demirsoy, A., 1999, *Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası “Hayvan Coğrafyası”*, 3. Baskı, Meteksan A.Ş., Ankara, Türkiye, ISBN: 975-7746-26-6.
- Duran, C., 2013, Türkiye’nin Bitki Çeşitliliğinde Dağlık Alanların Rolü, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (1), 72-77.

- Engleders, A., Haring, E., Kirchhof, S., Mayer, W., 2013, Multiple nuclear and mitochondrial DNA sequences provide new insights into the phylogeny of South African Lacertids (Lacertidae, Eremiadinae), *Journal Zoological Systematics Evolutionary Research*, 51 (2), 132-143.
- Erkal, T., Topg  l,  .I., 2020, A  a  ı Meri   Nehri akımlarının mevsimsel ve yıllık de  i  iminin ta  kınlar   zerine etkisi, *T  rk Co  rafya Dergisi*, 74, 33-38.
- Garcia-Porta, J., Irisarri, I., Kirchner, M., Rodriguez, A., Kirchhof, S., Brown, J.L. *et al.*, 2019, Environmental temperatures shape thermal physiology as well as diversification and genome-wide substitution rates in lizards. *Nature Communication*, 10, 4077.
- Geniez, P., Geniez, M., Viglione, J., 2004, New record suggests sympatry of *Lacerta pamphylica* Schmidtler, 1975 with *L. trilineata* Bedriaga, 1886, *Herpetozoa*, 17 (3/4), 183-184.
- Glaw, F., Vences, M., 2006, Phylogeny and genus-level classification of mantellid frogs (Amphibia, Anura), *Organisms Diversity & Evolution*, 6 (3), 236-253.
- Guindon, S., Dufayard, J.F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W., Gascuel, O., 2010, New Algorithms and Methods to Estimate Maximum-Likelihood Phylogenies: Assessing the Performance of PhyML 3.0, *Systematic Biology*, 59 (3), 307-321.
- G  r, H., 2016, The Anatolian diagonal revisited: Testing the ecological basis of a biogeographic boundary, *Zoology in the Middle East*, 62 (3), 189-199.
- Harris, D.J., Arnold, E.N., Thomas, R.H., 1998, Relationships of lacertid lizards (Reptilia: Lacertidae) estimated from mitochondrial DNA sequences and morphology, *Proceedings of the Royal Society of London*, 265, 1939-1948.
- Heibl, C., 2019, *ips: Interfaces to phylogenetic software in R*, <https://cran.r-project.org/web/packages/ips/index.html>, [Eri  im Tarihi:3 Kasım 2021].
- Huelsenbeck, J.P., Ronquist, F., 2001, MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees, *Bioinformatics*, 17, 754-755
-   nan, N., 2017, Tarihsel Jeoloji Jeolojik devirlerde ya  am ve   nemli evrim adımları, Se  kin Yayınevi,   ankaya, Ankara, ISBN: 978-975-02-4546-6.
- Junier, T., Zdobnov, E.M., 2010, The Newick utilities: high-throughput phylogenetic tree processing in the UNIX shell, *Bioinformatics*, 26 (13), 1669-1670.
- Jombart, T., 2008, adegenet: a R package for the multivariate analysis of genetic markers. *Bioinformatics*, 24 (11), 1403–1405.
- Kartavtsev, Y.P., Park, T.J., Vinnikov, K.A., Ivankov, V.N., Sharina, S.N., Lee, J.S., 2007, Cytochrome b (Cyt-b) gene sequence analysis in six flatfish species (Teleostei, Pleuronectidae), with phylogenetic and taxonomic insights, *Marine Biology*, 152, 757-773.

- Keskin, E., Atar, H.H., 2013, DNA barkodlama: mitokondriyal COI geni kullanılarak moleküler tanımlama, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (2), 01-08.
- Keskin, E., Tok, C.V., Hayrettaş, S., Çiçek, K., Ayaz, D., 2013, Genetic structuring of *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775) (Sauria: Anguidae) in north Anatolia, Turkey, *Biochemical Systematics and Ecology*, 50, 411-418.
- Kocataş, A., 2006, *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 51, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, ISBN: 975-483-177-7.
- Kolara, S.R., Faria, R., Weigert, A., Schaffer, S., Grimm, A., Henle, K. *et al.*, 2015, The complete mitochondrial genome of *Lacerta bilineata* and comparison with its closely related congener *L. viridis*, *Mitochondrial DNA*, Early Online, 1-3.
- Kornilios, P., Thanou, E., Lymberakis, P., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Leaché, A., 2019, Genome-wide markers untangle the green-lizard radiation in the Aegean Sea and support a rare biogeographical pattern, *Journal of Biogeography*, 46 (3), 552-567.
- Kornilios, P., Thanou, E., Lymberakis, P., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Leaché, A., 2020, A phylogenomic resolution for the taxonomy of Aegean green lizards. *Zoologica Scripta*, 49 (1), 14-27.
- Kumazawa, Y., Miura, S., Yamada, C., Hashiguchi, Y., 2014, Gene rearrangements in gekkonid mitochondrial genomes with shuffling, loss and reassignment of tRNA genes, *BMC Genomics*, 15, 1-13.
- Kumlutaş, Y., Durmuş, S.H., Ilgaz, Ç., 2000, Yamanlar Dağı ve Karagöl civarındaki kurbağa ve sürüngenlerin taksonomisi ve ekolojisi, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 10 (37), 12-16.
- Kurnaz, M., 2020, Species list of Amphibians and Reptiles from Turkey, *Journal of Animal Diversity*, 2 (4), 10-32.
- Lemoine, F., Correia, D., Lefort, V., Doppelt-Azeroual, O., Mareuil, F., Cohen-Boulakia, S. *et al.*, 2019, NGPhylogeny.fr: new generation phylogenetic services for non-specialists, *Nucleic Acids Research*, 47 (W1), W260-W265.
- Marmi, J., López- Giráldez, J.F., Domingo-Roura, X., 2004, Phylogeny, evolutionary history and taxonomy of the Mustelidae based on sequences of the cytochrome b gene and a complex repetitive flanking region, *Zoologica Scripta*, 33 (6), 481-499.
- Marzahn, E., Mayer, W., Joger, U., Ilgaz, Ç., Jablonski, D., Kindler, C. *et al.*, 2016, Phylogeography of the *Lacerta viridis* complex: mitochondrial and nuclear markers provide taxonomic insights, *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* Volume, 54 (2), 85-105.
- Mertens, R., Müller, L., 1940, Die Amphibien und Reptilien Europas (Zweite Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1940), *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 451, 1-56.

- Mertens, R., 1952, Amphibien und Reptilien aus dem Nörtlichen Mezopotamien, *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 3, 349-390.
- Miller, M.A., Pfeiffer, W., Schwartz, T., 2010, Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees, *Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*, 14 Kasım 2010, New Orleans, LA, 1-8.
- Mittermeier R.A., Turner W.R., Larsen F.W., Brooks T.M., Gascon C. 2011, *Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots*, Biodiversity Hotspots, In: Zachos F., Habel J. (ed.), Springer, Berlin, Heidelberg, ISBN: 978-3-642-20992-5, 3-22.
- Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., 2017, Biodiversity Hotspots, *Encyclopedia of the Anthropocene*, 1st Edition, Elsevier, 1-9.
- Morgan, M., Ramos, M., 2021, *BiocManager: Access the Bioconductor Project Package Repository*, <https://cran.r-project.org/web/packages/BiocManager/index.html>, [Ziyaret Tarihi: 2 Kasım 2021].
- National Center for Biotechnology Information, 2021, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, [Erişim Tarihi: 20 Eylül 2017].
- Noonan, B.P., Pramuk, J.B., Bezy, R.L., Sinclair, E.A., Queiroz, K., Sites, J.W., 2013, Phylogenetic relationships within the lizard clade Xantusiidae: Using trees and divergence times to address evolutionary questions at multiple levels, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 69, 109-122.
- Özcan, S., Üzümlü, N., 2014, The herpetofauna of Madran Mountain (Aydın, Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 38, 108-113.
- Özdemir, A., Baran, İ., 2002, Research on the Herpetofauna of Murat Mountain (Kütahya-Uflak), *Turkish Journal of Zoology*, 26, 189-195.
- Özdemir, N., Dursun, C., Üzümlü, N., Kutrup, B., Gül, S., 2020, Taxonomic assessment and distribution of common toads (*Bufo bufo* and *B. verrucosissimus*) in Turkey based on morphological and molecular data, *Amphibia-Reptilia* 41, 399-411.
- Öztürk, M.Z., Çetinkaya, G., Aydın, S., 2017, Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri, *Coğrafya Dergisi*, 35, 17-27.
- Pafilis, P., Valakos, E.D., 2008, Loss of caudal autotomy during ontogeny of Balkan Green Lizard, *Lacerta trilineata*, *Journal of Natural History*, 42 (5-8), 409-419.
- Panday, R., Jha, D.K., Thapa, N., Pokharel, B.R., Aryal, N.K., 2014, Forensic wildlife parts and their product identification and individualization using DNA barcoding, *The Open Forensic Science Journal*, 7, 6-13.
- Paradis, E., Claude, J., Strimmer, K., 2008, APE: analyses of phylogenetics and evolution in R language, *Bioinformatics*, 20 (2), 289-290.

- Paradis, E., 2010, pegas: an R package for population genetics with an integrated-modular approach, *Bioinformatics*, 26 (3), 419–420.
- Perera, A., Vasconcelos, R., Harris, J., Brown, R.P., Carretero, M.A., Perez-Mellado, V., 2007, Complex patterns of morphological and mtDNA variation in *Lacerta perspicillata* (Reptilia; Lacertidae), *Biological Journal of the Linnean Society*, 90, 479-490.
- Peters, G., 1964, Studien zur taxonomie, verbreitung und oekologie der smaragdeidechsen. III. Die orientalischen populationen von *Lacerta trilineata*, *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin*, 40, 185-249.
- Pinho, C., Ferrand, N., Harris, J., 2006, Reexamination of the Iberian and North African *Podarcis* (Squamata: Lacertidae) phylogeny based on increased mitochondrial DNA sequencing, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38, 266-273.
- Popescu, A.A., Huber, K.T., Paradis, E., 2012, ape 3.0: New tools for distance-based phylogenetics and evolutionary analysis in R, *Bioinformatics*, 28 (11), 1536-1537.
- Price, M.N., Dehal, P.S., Arkin, A.P., 2010, FastTree 2 -- Approximately Maximum-Likelihood Trees for Large Alignments, *PLoS ONE*, 5(3), e9490.
- Ratnasingham, S., Hebert, P.D.N., 2007, BOLD: The Barcode of Life Data System, *Molecular Ecology Notes*, 7, 355-364.
- Revell, L.J., 2012, phytools: An R package for phylogenetic comparative biology (and other things), *Methods in Ecology and Evolution*, 3, 217-223.
- R Core Team, 2021, *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.r-project.org/>, [Erişim Tarihi: 5 Kasım 2021].
- Sagonas, K., Poulakakis, N., Lymberakis, P., Parmakelis, A., Pafilis, P., Valakos, E.D., 2014, Molecular systematics and historical biogeography of the green lizards (*Lacerta*) in Greece: Insights from mitochondrial and nuclear DNA, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 76, 144-154.
- Sagonas, K., Pafilis, P., Lymberakis, P., Valakos, E.D., 2015, Trends and patterns in the feeding ecology of the widespread Balkan green lizard *Lacerta trilineata* (Squamata: Lacertidae) in insular and continental Greece, *North-Western Journal of Zoology*, 11 (1), 117-126.
- Sagonas, K., Pafilis, P., Lymberakis, P., Valakos, E.D., 2019, Sexual maturation and reproduction of the Balkan green lizard *Lacerta trilineata* specimens in mainland and island populations from Greece, *North-Western Journal of Zoology*, 15 (1): 55-61.
- Saitou, N., Nei, M., 1987, The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4 (4), 406-425.
- Schmidtler, J.F., 1975, Zur taxonomie der riesen-smaragdeidechsen (*Lacerta trilineata* Bedriaga) Süd-Anatoliens (Reptilia, Lacertidae), *Veröffentlichungen der Zoologischen Staatssammlung München*, 18, 45-68.

- Schmidtler, J.F., 1986, Orientalische smaragdeidechsen: 2. über systematik und synökologie von *Lacerta trilineata*, *L. media* und *L. pamphylica* (Sauria: Lacertidae), *Salamandra*, 22 (2/3), 126-146.
- Shao, L.L., Huang, D.Y., Sun, X.Y., Hao, J.S., Cheng, C.H., Zhang, W. *et al.*, 2014, Complete mitochondrial genome sequence of *Cheirotonus jansonii* (Coleoptera: Scarabaeidae), *Genetics and Molecular Research*, 13 (1), 1047-1058.
- Sheffield, N.C., Hiatti, K.D., Valentine, M.C., Song, H., Whiting, M.F., 2010, Mitochondrial genomics in Orthoptera using MOSAS, *Mitochondrial DNA*, 21 (3-4), 87-104.
- Sıkı, M., Tosunoğlu, M., 2002, *Biyomüzeoloji, 2. Baskı*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, ISBN: 975-483-508-X.
- Sindaco, R., Venchi, A., Carpaneto, G.M., Bologna, M.A., 2000, The reptiles of Anatolia: a checklist and zoogeographical analysis, *Biogeographia*, 21, 441-554.
- Stamatakis, A., 2014, RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies, *Bioinformatics*, 30 (9), 1312-1313.
- Şekercioglu, Ç.H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö.E., Semiz, G. *et al.*, 2011, Turkey's globally important biodiversity in crisis, *Biological Conservation*, 144 (12), 2752-2769.
- Tamar, K., Carranza, S., In den Bosch, H., Sindaco, R., Moravec, J., Meiri, S., 2015, Hidden relationships and genetic diversity: Molecular phylogeny and phylogeography of the Levantine lizards of the genus *Phoenicolacerta* (Squamata: Lacertidae), *Molecular phylogenetics and evolution*, 91, 86-97.
- The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org/>, [Erişim Tarihi: 19 Eylül 2021].
- Toparslan, E., Karabag, K., Bilge, U. 2020, A workflow with R: Phylogenetic analyses and visualizations using mitochondrial cytochrome b gene sequences, *PLOS ONE*, 15(12), e0243927.
- Torres-Perez, F., Mendez, M.A., Benavides, E., Moreno, R.A., Lamborot, M., Palma, R.E. *et al.*, 2009, Systematics and evolutionary relationships of the mountain lizard *Liolaemus monticola* (Liolaemini): how morphological and molecular evidence contributes to reveal hidden species diversity, *Biological Journal of the Linnean Society*, 96, 635-650.
- Toth, T., Grillitsch, H., Farkas, B., Gal, J., Susic, G., 2006, Herpetofaunal data from Cres Island, Croatia, *Herpetozoa*, 19 (1/2), 27-58.
- Uçüncü, S., Tosunoğlu, M., Işısağ, S., 2004, Electrophoretic comparison of blood-serum proteins of *Lacerta trilineata*, *Lacerta media* and *Lacerta pamphylica* (Sauria, Lacertidae) from Turkey, *Biologia*, 59 (2), 297-300.
- Ujvari, B., Madsen, T., 2008, Complete mitochondrial genome of the frillneck lizard (*Chlamydosaurus kingii*, Reptilia; Agamidae), another squamate with two control regions, *Mitochondrial DNA*, 00 (0), 1-6.

- Uysal, İ., Tosunoğlu, M., 2012, Kavak Deltası (Saroz Körfezi)'nın Herpetofaunal Zenginliği, *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 52-58.
- Qin, P.S., Tao, C.R., Yin, S., Li, H.M., Zeng, D.L., Qin, X.M., 2013, Complete mitochondrial genome of *Lacerta agilis* (Squamata, Lacertidae), *Mitochondrial DNA*, 25 (6), 416-417.
- Wang, L.G., Lam, T.T., Xu, S., Dai, Z., Zhou, L., Feng, T. *et al.*, 2020, Treeio: An R Package for Phylogenetic Tree Input and Output with Richly Annotated and Associated Data, *Molecular Biology and Evolution*, 37 (2), 599-603.
- Wickham, H., 2011, ggplot2. *Wiley Interdisciplinary Reviews Computational Statistics*, 3 (2), 180-185.
- Wielstra, B., Arntzen, J.W., 2016, Description of a new species of crested newt, previously subsumed in *Triturus ivanbureschi* (Amphibia: Caudata: Salamandridae), *Zootaxa*, 4109 (1), 73-80.
- Yaşar, Ç., Çiçek, K., Mulder, J., Tok, C.M., 2021, The distribution and biogeography of amphibians and reptiles in Turkey, *North-Western Journal of Zoology*, 17 (2), 232-275.
- Yu, G., 2020, Using ggtree to Visualize Data on Tree-Like Structures, *Current Protocols in Bioinformatics*, 69 (1), e96.
- Zangl, L., Daill, D., Schweiger, S., Gassner, G., Koblmüller, S., 2020, A reference DNA barcode library for Austrian amphibians and reptiles, *Plus One*, 15(3): e0229353.
- Zhang, J., Kapli, P., Pavlidis, P., Stamatakis, A., 2013, A general species delimitation method with applications to phylogenetic placements, *Bioinformatics*, 29 (22), 2869-2876.

EKLER

EK 1. Arazi çalışmalarına ait bilgiler.

İST.	Tarih	Saat	İl	Lokite	Koordinat	Rakım (m)	Habitat	Not
1	8.04.2016	15:17	İstanbul	Çatalca	41.1577 28.38	138	Yol kenarı, taşlık alan	1 birey yakalandı
2	22.04.2017	11:30	Bursa	Yıldırım	40.1901 29.1722	175	Yol kenarı taşlık alan	Türe rastlanmadı.
3	22.04.2017	12:00	Bursa	Kestel	40.2173 29.4026	245	Yamaç kenarı, mezarlık	Türe rastlanmadı.
4	22.04.2017	13:00	Bursa	Yenişehir	40.3179 29.6685	327	Yol kenarı, tarla	Türe rastlanmadı.
5	22.04.2017	13:30	Bursa	Derbent	40.3558 29.6695	573	Köy içi ve yakınları	Türe rastlanmadı.
6	22.04.2017	14:30	Bursa	İznik	40.4357 29.736	107	Yol kenarı bahçelik alan	1 birey yakalandı
7	22.04.2017	15:00	Bursa	İznik	40.4437 29.7458	193	Zeytin bahçesi	Türe rastlanmadı.
8	22.04.2017	15:30	Bursa	İznik	40.4484 29.7573	455	Yol kenarı	Türe rastlanmadı.
9	22.04.2017	15:45	Bursa	İznik	40.4485 29.7905	637	Yol kenarı	Türe rastlanmadı.
10	22.04.2017	16:30	Bursa	İznik	40.5173 29.8353	738	Sansarak kanyonuna giden yol kenarları.	Türe rastlanmadı.
11	23.04.2017	10:15	Bursa	İznik	40.4864 29.571	98	Boyalıca mezarlığı ve civarı	Türe rastlanmadı.
12	23.04.2017	10:45	Bursa	İznik-Orhangazi yolu	40.4843 29.5205	83	Orman içi kayalık alanlar	Türe rastlanmadı.
13	19.05.2017	15:00	Muğla	Eğridere	37.4158 27.593	770	Yol kenarı zeytin ağaçları	1 birey yolda ezilmiş.
14	19.05.2017	17:00	Muğla	Selimiye	37.374 27.6736	31	Ören yeri	Türe rastlanmadı.
15	19.05.2017	17:40	Muğla	Karakuyu	37.3529 27.6747	15	Yol kenarı taşlık alan	Türe rastlanmadı.
16	19.05.2017	18:00	Muğla	Karakuyu	37.3517 27.6779	33	Yol kenarı taşlık alan	Türe rastlanmadı.
17	20.05.2017	09:50	Muğla	Milas	37.2555 27.4405	9	Yol kenarı tarlalık alan	Türe rastlanmadı.
18	20.05.2017	10:30	Muğla	Güllük yolu	37.2306 27.6657	15	Yol kenarı zeytin ağaçları	2 juvenil görüldü.
19	20.05.2017	11:00	Muğla	Güllük yolu	37.243 27.6257	30	Tepelik alan	Türe rastlanmadı.
20	20.05.2017	11:50	Muğla	Güllük yolu	37.2368 27.6554	9	Yol kenarı zeytin bahçesi	Türe rastlanmadı.
21	20.05.2017	15:00	Muğla	Eğridere	37.4162 27.5935	65	Yol kenarı zeytin bahçesi	1 birey görüldü, yakalanamadı.
22	20.05.2017	17:30	Muğla	Kandak	37.4211 27.6541	230	Yol kenarı zeytin bahçesi	1 birey görüldü, kuyruk alındı.
23	21.05.2017	10:30	Muğla	Eğridere	37.4158 27.593	65	Yol kenarı zeytin ağaçları	Türe rastlanmadı.
24	28.04.2018	12:30	Bursa	İznik	40.5996 29.6848	772	Orman içi	1 birey görüldü yakalanamadı.
25	28.04.2018	12:55	Bursa	İznik	40.5773 29.6649	669	Yol kenarı	Türe rastlanmadı.
26	28.04.2018	13:50	Bursa	İznik	40.5689 29.6636	687	Yol kenarı, zeytin bahçesi.	Kaya altına giren bir bireyin kuyruğu alındı.
27	28.04.2018	16:30	Bursa	İznik	40.4215 29.8595		Yol kenarı, ormanlık alan.	Türe rastlanmadı.
28	28.04.2018	17:30	Bursa	İznik	40.3904 29.7723	569	Yol kenarı, taşlık alan.	Türe rastlanmadı.
29	29.04.2018	12:30	Bursa	İznik	40.5689 29.6636	687	Yol kenarı, zeytin bahçesi.	2 birey alındı
30	12.05.2018	08:20	Muğla	Milas	37.3316 27.7204	15	Tarla.	Türe rastlanmadı.
31	12.05.2018	11:00	Muğla	Milas	37.3513 27.6584	25	Dere kenarı.	Türe rastlanmadı.
32	12.05.2018	12:00	Muğla	Güllük	37.2557 27.6252		Yol kenarı, çalılık ve taşlık alan.	Türe rastlanmadı.
33	12.05.2018	13:00	Muğla	Milas	37.3522 27.6715	13	Yol kenarı, çalılık ve taşlık alan.	Türe rastlanmadı.

EK 1 (devam). Arazi çalışmalarına ait bilgiler.

34	12.05.2018	14:30	Muğla	Milas	37.4162	27.5933	65	Yol kenarı, zeytin bahçesi.	Türe rastlanmadı.
35	12.05.2018	17:20	Aydın	Germencik	37.8506	27.527	35	Zeytin bahçesi.	Türe rastlanmadı.
36	12.05.2018	18:20	Aydın	İncirliova	37.8228	27.7405	31	Yol kenarı, yamaç, zeytinlik.	Türe rastlanmadı.
37	13.05.2018	08:10	Aydın	Germencik	37.8706	27.6295	48	Yol kenarı, zeytin bahçesi.	Türe rastlanmadı.
38	13.05.2018	08:40	İzmir	Selçuk	37.8848	27.4172	219	Tarla.	Türe rastlanmadı.
39	13.05.2018	12:15	İzmir		38.5594	27.2169		Yol kenarı, zeytin bahçesi.	Türe rastlanmadı.
40	13.05.2018	12:50	İzmir	Yamanlar	38.5569	27.1998		Orman içi.	2 juvenil alındı.
41	13.05.2018	13:30	İzmir	Yamanlar	38.5826	27.2084		Taşlık ve çalılık alan.	Türe rastlanmadı.
42	13.05.2018	18:45	Balıkesir	Ayvalık	39.2156	26.8218	49	Su kenarı, yamaç.	Türe rastlanmadı.
43	15.06.2018	13:30	Konya	Çumra	37.5924	32.6459	1013	Yol kenarı.	Türe rastlanmadı.
44	15.06.2018	14:15	Konya	Çumra	37.3894	32.6131	1032	Dere kenarı.	Türe rastlanmadı.
45	15.06.2018	14:45	Konya	Bozkır	37.2153	32.5477	1374	Yol kenarı, ağaçlık alan.	Türe rastlanmadı.
46	16.06.2018	09:30	Konya	Hadim	37.2457	32.6763	610	Dere kenarı.	Türe rastlanmadı.
47	16.06.2018	12:30	Konya	Hadim	37.0292	32.6749	935	Yol kenarı, bahçelik alan.	1 Birey ölü bulundu.

EK 2. Türkiye *Lacerta trilineata* populasyonları COI gen bölgesine ait dizi verileri.

>Batı_1

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTACACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGACGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Bati_3

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTACACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGACGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Bati_4

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTACACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGACGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Bati_5

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTACACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGACGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTTGTTTACT
 GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Bati_6

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTACACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGACGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTTGTTTACT
 GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeGuney_1

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCTTTACCTCAGCTACAATAATTATTGCTAT
CCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAATAA
AATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACTGTGGGA
GGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeGuney_3

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeGuney_4

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT

TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCTTTACCTCAGCTACAATAATTATTGCTAT
CCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAACATTAA
AATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACTGTGGGA
GGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeGuney_6

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCTTTACCTCAGCTACAATAATTATTGCTAT
CCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTCCATGGTGGAACATT
AAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTTTACTGTGGG
AGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeGuney_7

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeGuney_8

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_1

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTCTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_2

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTTGTTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_3

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTTTACCTCAGCTACAATAATTATTGCTAT
CCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGAACCTATT
AAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTTGTTTACTGTGGG
AGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_4

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT

TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGAA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_6

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTCATTGCATTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCCTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCTTTACCTCAGCTACAATAATTATTGCTAT
 CCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGAACTATT
 AAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTTTACTGTGGG
 AGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_7

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTCATTGCATTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCCTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATAGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGAA

CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTGGGGGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_8

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCATTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCCTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCTTTACCTCA
GCTACAATAATTATTGCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAC
ACTCCATGGTGGAACTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTC
ATCTTTTTGTTTACTGTGGGGGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_9

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCATTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCCTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATAGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGAA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTGGGGGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>EgeKuzey_10

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCTATTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTCCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Gelibolu_1

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGAGGAGACCCCATTTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Gelibolu_2

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Gelibolu_3

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Gelibolu_4

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGAGGAGACCCCATTCCTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTTACT
GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Karadeniz_3

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTGACCGATCGAAATCTAAATACGTCATTT
TTTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTACCAACACTTATTCTGATTCTT
CGGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCAT
TTGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTG
AGCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTA
CAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTAT
TGCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACATTTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Karadeniz_5

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTGACCGATCGAAATCTAAATACGTCATTT
TTTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTACCAACACTTATTCTGATTCTT
CGGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTTGGCATAATCTCCCATA
TTGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTG
AGCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTA
CAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTCCCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACATTTTCATGGTGGAAC
TATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACTG
TGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Karadeniz_6

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTGACCGATCGAAATCTAAATACGTCATTT
TTTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTACCAACACTTATTCTGATTCTT
CGGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTTGGCATAATCTCCCATA
TTGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTG
AGCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTA
CAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTCCCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACATTTTCATGGTGGAAC
TATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACTG
TGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Karadeniz_7

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTGACCGATCGAAATCTAAATACGTCATTT
TTTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTACCAACACTTATTCTGATTCTT
CGGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATA
TTGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTG
AGCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTA
CAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTAT
TGCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACATTTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Karadeniz_8

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTGACCGATCGAAATCTAAATACGTCATTT
TTTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTACCAACACTTATTCTGATTCTT
CGGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATA
TTGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTG
AGCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTA
CAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTAT
TGCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACATTTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTCTTACT
GTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Karadeniz_10

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTAT
GAGCCCATCATATGTTTACAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTAC
CTCAGCTACAATAATTATTGCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTG
CAACATTTTCATGGTGGAACATTAATGCGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGG
GTTTCATCTTTTTGTTTACTGTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCAT
C

>Karadeniz_11

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTAT
GAGCCCATCATATGTTTACAGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTACTTTAC
CTCAGCTACAATAATTATTGCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTG
CAACATTTTCATGGTGGAACATTAATGCGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGG
GTTTCATCTTTTTGTTTACTGTGGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCAT
C

>OrtaTrakya_1

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT

TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGA
CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>OrtaTrakya_2

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTACAGTAGG
CATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATTGCTATCC
CTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAACATTTAA
ATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACTGTAGGAG
GTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Toroslar_1

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
TTGATCCTGCAGGGGGGGGAGACCCCATTCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCT

>Toroslar_11

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAATCTCGCCCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
CACTATTTTTTTCATACATTTAGCTGGAATCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT

TTATTACCACCTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTACTATTACTCCTCTCCCTTCCCGT
 CTTAGCTGCAGGTATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACATCATTTT
 TCGACCCTGCAGGAGGAGGAGACCCCATCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTT
 GGACACCCTGAAGTCTATATCCTAATCCTCCCAGGTTTCGGCATAATCTCCCACAT
 TGTTACATACTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTACATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATTGGATTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCTCATCATATGTTTAC
 AGTAGGAATGGACGTTGACACCCGGGCTTACTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATTCCTACAGGTGATAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAA
 CTATTAAATGAGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTAGGATTCATCTTTTTATTCACT
 GTAGGGGGTCTTACAGGTATTATTCTAGCTAACTCATC

>Trakya_2

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACCTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATCCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Trakya_3

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACCTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT

TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATGATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTITACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Trakya_4

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATGATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAACACTTCATGGTGGAA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTITACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Trakya_7

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGGAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATGATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTTCTTTACCAACACTTATTCTGATTCTTC

GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

>Trakya_8

ACTGTCTATCCCCCTTTAGCCGAAACCTCGCTCATGCAGGAGCATCTGTTGACCT
 CACTATTTTTTTCATTGCACTTAGCCGGAGTCTCCTCAATCTTAGGTGCAATTAATT
 TTATTACCACTTGCATCAACATAAAACCCCCCAATATAACACAATACCAAACCCC
 TTTATTTGTTTGATCAGTCTTAATTACAGCCGTATTATTACTCCTCTCTCTTCCCGT
 TTTAGCCGCAGGAATTACAATACTATTAAGTATCGAAATCTAAATACGTCATTTT
 TTGATCCTGCAGGGGGAGGAGACCCCATTTCTTTACCAAACTTATTCTGATTCTTC
 GGACACCCTGAAGTCTACATCCTAATCCTTCCAGGTTTTGGCATAATCTCCCATAT
 TGTTACATATTATGCAGGAAAAAAGAACCCTTCGGCTATATGGGCATAGTCTGA
 GCCATAATATCAATCGGGTTTTTAGGTTTTATTGTATGAGCCCATCATATGTTTAC
 AGTAGGCATGGACGTTGATACCCGAGCTTATTTTACCTCAGCTACAATAATTATT
 GCTATCCCTACGGGTGTTAAAGTCTTTAGCTGACTTGCAAACTTCATGGTGGA
 CTATTAAATGGGATGCAGCCATACTTTGAGCTCTGGGGTTCATCTTTTTGTTTACT
 GTAGGAGGTCTTACAGGTATTATCTTAGCTAACTCATC

EK 3. Türkiye *Lacerta trilineata* populasyonları Cytb gen bölgesine ait dizi verileri.

>Bati_1

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCCCATATCCACCGG
 ATGTACAACACGGATGATTATTCTAACTTACATGCCAACGGCGCTCTTATTTTTAT
 GCATTTACTTCCACTTTGGACGCGGACTATACTATGGTTCCGACACCTATACTGAA
 ACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAGCTTTCATAGG
 CTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTTATTACTAATC
 TCCTCTCCGCAATACCTTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAATCTGAGGGGG
 GTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCATTTTTTATTAC

CCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCATGAAACAGGC
 TCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCATTCCACCCCT
 ACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTCTTTACTATCC
 TCCCTTCTTCCCCAACCTTTTGGCGACCCGAAAATTTCTCACCCGCAAATCCCCAC
 CCCCCCATATTAAACCAGATATTCCCCTTTGCCTACGCAATTTTTCTCTATCCC
 AAATAAAATGGGGGCGTCTTGGCCCTCTTATTTTCACTAATCCTATTTACTTCACC
 AATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Bati_3

ATGCCTCATTATTCAAACCATCACTGGTCTCTTCTTACCATACATTATACTGCAGT
 ATTTCACTCGCATTCTCATCTGTTGCCCATATCCACCGAGTGTACAACACGGATGA
 TTATTCTAACTTACATGCCAACGGCGCTCTTATTTTTATGCATTTACTTCCACTTTG
 GACGCGGACTATACTATGGTTCCGACACCTATACTGAAACCTGAAATATTGGAAT
 TTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAGCTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAG
 GACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTTATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCC
 TATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAATCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACG
 CAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCATTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCA
 CCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCATGAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGG
 CCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCATTCCACCCCTACTACTCATATAAGGAC
 CTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAAGTCTTTACTATCCTTACTCTCTTCTTCCCCAA
 CCTTTTAGCGACCCGAAATTTCTCACCCGCAAATCCCCACCACCCCCCTATAAA
 ACCAGGAACCCCTTGCCTCAGCAATTTTCCGCCCCCAATAAAATGGGGGGTTGG
 CCTCTTCCTTTCATTACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGACATACCGCCCACT
 ATCC

>EgeGuney_3

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTGCCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
 TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA

TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
 TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
 TGAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCC
 ATTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGT
 CTTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCT
 CACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCT
 CTTTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCC
 TCTTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAA
 CGCACCCCTGACATACCGCCCACTATCC

>EgeGüney_4

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCACATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
 TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAG
 TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
 TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
 TGAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCC
 ATTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGT
 CTTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCT
 CACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCT
 CTTTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCC
 TCTTATTTTCAATCCTAATCCTATTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAAC
 GCACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>EgeGüney_8

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG

CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>EgeKuzey_1

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCACCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
 TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA
 TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
 TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
 TGAAACCGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTACTATCCACTCTCCCAACCTTTTACGACCCAGAAAATTTCTCACCCGCAAATC
 CCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCCTACGCA
 ATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTCTTATTTTCAAT
 CCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGACAT
 ACCGCCCACTATCC

>EgeKuzey_2

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCACCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA

TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA
TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
TGAAACCGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCACCTTTCTCCCAACCTTTTGGCGACCCGAAAATTTCTCACCCGCAA
ATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCCTAC
GCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTCTTATTTTC
AATCCTAATCCTATTTACTTCACCATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGAC
ATACCGCCCACTATCC

>EgeKuzey_4

ATACATTATACCGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA
TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
TGAAACCGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
ACCCGCAAATCCCCCACCAACCCCCCTCATATAAAACCAGAGGAACCTCCTCCTT
GCCTCAGCAATTCTCCCTCTATCCAATAAAATTGGGGCGTCTTGGCCCTCTATTTTC
AATCCTATCCATTACTTACCAACTCACTTATCAAAACAACGCACCCGACCTACCG
CCCACTATCC

>EgeKuzey_7

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCACCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA
TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
TGAAACCGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTCATTATCAAAACAACGCA
CCCTGACATACCGCCCACTATCC

>EgeKuzey_8

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCACCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA
TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
TGAAACCGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC

TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
CACCTGACATACCGCCCACTAC

>EgeKuzey_9

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCACCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATAACCGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGT
TATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAA
TCTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCA
TTTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCA
TGAAACCGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTCCCAACCTTTTGGCGACCCGAAAATTTCTCACC
CGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTG
CCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAACAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTCTAT
TTTCAATCCTATCCTATTTACCACAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGA
CATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_1

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTT
ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC

ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTCATTATCAAAACAACGCA
 CCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_2

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCGCAAATCCCCAGTAACCCCCCCTCATATAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTT
 GCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTCTT
 ATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAAAACGCAC
 CCTGCATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_3

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA

TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_4

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_5

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT

TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_6

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTAACAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_7

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGCTACCGTT

ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>Karadeniz_8

ATACATTATACTGCAGATATTTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTAAAACCTGAAATATTGGAATTTTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTATGTACTACCCTGAGGACAAATATCCTTTTGAGGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTATTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACC
 CCTGACATACCGCCCACTATCC

>Gelibolu_1

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTGCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC

CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCAT
TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCACCTTTTCTTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTCACCCG
CAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCC
TACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTCTTATT
TTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCC
TGACATAACGCCCCACTATCC

>Gelibolu_2

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
CTGAGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCAT
TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCACCTTTTCTTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTCACCCG
CAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCC
TACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTCTTATT
TTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCC
TGACATAACGCCCCACTATCC

>Gelibolu_3

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACCTATACTAATGTC
 TTTACTATCCACCTTCTCCCAACCTTTTAGCGACCCAGAAAATTTCTCACCCGCAA
 ATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCCTAC
 GCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTCTTATTTTC
 AATCCTAATCCTATTTACTTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGA
 CATACCGCCCACTATCC

>Gelibolu_4

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCTC

TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTAAAAAACGCACC
CTGACATAACGCCCCACTATCC

>OrtaTrakya_1

ATACATTATATTGCAGATATCTCATTTCGCATTCTCATCTGTCGCCCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGGCTACCGTT
ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGGCGTCTTGGCCCCT
ATTTATCCTAATCCTATTACTCACCAATACTACTTAACAAAACAACGCACCCTGAC
ATACCGCCCCACTATCC

>OrtaTrakya_2

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGGCTACCGTT
ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC

ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCTCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTC
 TTATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACG
 CACCCTGACATACCGCCCACTATCC

>OrtaTrakya_3

ATACATTATATCGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTTAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTACTATCCTTAGCTCTCTTCTTCCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTC
 ACCCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCT
 TTGCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATGAACTTGGCGGCGTCTGGCCATTCA
 ATAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCATTATCAAAACCCGAATACCGCCCACTA
 CC

>Trakya_2

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTATCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTTCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGTTCTAACACAGATAAAATTCCA

TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTACTATCCTTAGCTCTTCTCCCCAACCTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTCAC
 CCGCAATCCCCAGTAACCCCCCTCATATAAACCAGAGGATACTTCCTCCTTGCCT
 ACGCAATTCTTCTCTATCCCAAATAAACTTGGGCGTCTGGCCCTCTTATTTTCAAT
 CCTATCCATTTATCACAATACTTCATTTCAAAACAACACCCTGACCTACCGCCAC
 TATCC

>Trakya_3

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT
 TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
 GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
 TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
 TTTACTATCCTTAGCCTCTTCTCCCCAACCTTTTAGCGACCCAGAAAATTTCTCAC
 CCGCAAATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAACCAGAGTGATACTTCCTCTTT
 GCCTACGCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGGCCCTCTT
 ATTTTCAATCCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCC
 CCTGACATACCCCCACTATCC

>Trakya_6

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
 AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
 TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCTACAC
 CTATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTAATAGTAATAGCCACAG
 CTTTCATAGGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTT
 ATTACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAAT
 CTGAGGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTTACAATCCAT

TTTTTATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTCCATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCAT
GAAACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAATTCCA
TTCCACCCCTACTACTCATATAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTC
TTTACTATCCACTTCTCCCAACCTTTTAGGCGACCCAGAAAATTTCTCACCCGCAA
ATCCCCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCCTAC
GCAATTCTTCGCTCTATCCCAAATAAATGGGGCGTCTTGACCCTCTTATTTTCAAT
CCTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGACAT
ACCGCCCACTATCC

>Toroslar_1

ATACATTATACTGCAGATATCTCACTCGCATTCTCATCTGTCGCCCATATCCACCG
AGATGTACAACACGGATGACTTATTCGTAACCTTACATGCCAACGGCGCATCTATA
TTCTTTATCTGCATTTACCTCCACATTGGACGCGGACTATACTATGGCTCCACACC
TATACTGAAACCTGAAATATTGGAATTCTTCTTCTTCTATAGTAATAGCCACAGCT
TTCATAGCTACGTTCTACCCTGAGGACAAATATCCTTCTGAGGGGCTACCGTTATT
ACTAATCTCCTCTCCGCAATACCCTATGTAGGCACAACCCTCGTTGAGTGAATCTG
AGGGGGGTTTGCAATCGACAACGCAACCCTCACCCGATTTTTTACAATCCATTTTT
TATTACCCTTTATTATTATAGGCACCTACATAGTCCACCTCCTCTTTCTTCATGAA
ACAGGCTCAAACAACCCAACAGGCCTCAGCTCTAACACAGATAAAATTCCATTCC
ACCCCTATACTCAAAAGGACCTTTTTGGCGCTCTACTTATACTAATGTCTTTACTA
TCCATCTTTTCTTCCCCAACCTTTTGGCGACCCGAAAATTTCTCACCCGCAAATCC
CCTAGTAACCCCCCTCATATTAAACCAGAGTGATACTTCCTCTTTGCCTACGCAA
TTCTTCGCTCTATCCCAAATAAACTTGGCGGCGTCTTGCCCTCTTATTTTCAATC
CTAATCCTATTTACTTCACCAATACTTCACTTATCAAAACAACGCACCCTGACATA
CCGCCCACTATCC

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Nilgün KAYA
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	Tarih girmek için tıklayın veya dokununuz.
Uyruğu	☐ T.C. ☐ Diğer:
E-Posta Adresi	
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Fen Fakültesi
Bölümü	Biyoloji Bölümü
Mezuniyet Yılı	2011

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Biyoloji Anabilim Dalı
Programı	Zooloji Programı

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Biyoloji Anabilim Dalı
Programı	Zooloji Programı

Makale ve Bildiriler	
Kaya, N., Tosunoğlu, M., 2021, Analysis of herpetofaunal diversity of Istanbul Islands with the new records of three localities, <i>Fresenius Environmental Bulletin</i> , 30 (06A), 6598-6602.	
Kaya, N., Bacak, E., Özuluğ, O., Arslangündoğdu, Z., 2018, The Bird Collection of İstanbul University Biology Department (Turkey), <i>Turkish Journal of Bioscience and Collections</i> , 2 (2), 19-31.	
Kaya, N., Özuluğ, O., 2017, The Herpetological Collection of Zoology Museum, İstanbul University, <i>Anadolu University Journal of Science and Technology C-Life Sciences and Biotechnology</i> , 6 (2), 55-63.	
Küçükler, O., Özuluğ, O., Kaya, N., 2017, <i>İstanbul Üniversitesi Zooloji Müzesinin Çok Nadir Tarihsel Koleksiyonları I. ve II.</i> , İstanbul Üniversitesi Biyolojik Bellek	

Koleksiyonları Cilt II. Zooloji, In: Küçüker O. (ed.), Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti, İstanbul, Türkiye, 80-88.

Küçüker, O., Özuluğ, O., Kaya N., 2017, *İstanbul Darülfünunu Fen Şubesi İlm-i Hayvanat Müzesi'nden İstanbul Üniversitesi Zooloji Müzesine*, İstanbul Üniversitesi Biyolojik Bellek Koleksiyonları Cilt II: Zooloji, In: Küçüker O. (ed.), Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti, İstanbul, Türkiye, 27-31.

Özuluğ, O., Kaya, N., 2017, *İstanbul Üniversitesi Zooloji Müzesi Koleksiyonu: Taksidermik, İskelet ve Konservasyon sıvısında Hayvan Örnekleri ile maketler*, İstanbul Üniversitesi Biyolojik Bellek Koleksiyonları Cilt II: Zooloji, In: Küçüker O. (ed.), Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti, İstanbul, Türkiye, 43-79.

Özuluğ, O., Kaya, N., 2017, *İstanbul Üniversitesi Zooloji Müzesi Koleksiyonu: Tarihçe ve Gelişim*, İstanbul Üniversitesi Biyolojik Bellek Koleksiyonları Cilt II: Zooloji, In: Küçüker O. (ed.), Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti, İstanbul, Türkiye, 31-35.

Özuluğ, O., Dökümcü, N., Kaya, N., 2013, İstanbul Üniversitesi Zooloji Müzesi'nin Ülkemiz Zooloji Tarihindeki Yeri, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (1), 69-78.

Özuluğ, O., Dökümcü, N., Kaya, N., 2013, İstanbul Üniversitesi Zooloji Müzesi'nin Ülkemiz Zooloji Tarihindeki Yeri, *1. Ulusal Zooloji Kongresi*, 1-4 Ağustos 2013 Nevşehir, Türkiye, 110-111.