

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE YAŞAYAN DUVAR KERTENKELESİ (*PODARCIS MURALIS*)'NİN
TAKSONOMİK DURUMUNUN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER YÖNDEN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mücahit ÇAKMAK

HAZİRAN 2013

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE YAŞAYAN DUVAR KERTENKELESİ (*PODARCIS MURALIS*)'NİN
TAKSONOMİK DURUMUNUN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER YÖNDEN
İNCELENMESİ**

Biyolog Mücahit ÇAKMAK

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24.05.2013

Tezin Savunma Tarihi : 13.06.2013

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL

Trabzon 2013

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalında

Mücahit ÇAKMAK tarafından hazırlanan

**TÜRKİYE'DE YAŞAYAN DUVAR KERTENKELESİ (*PODARCIS MURALIS*)'NİN
TAKSONOMİK DURUMUNUN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER YÖNDEN
İNCELENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 13/06/2013 gün ve 1493 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Bilal KUTRUP

Üye : Prof. Dr. Mahmut EROĞLU

Üye : Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Türkiye’de Yaşayan Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*)’nin Taksonomik Durumunun Morfolojik ve Moleküler Yönden İncelenmesi” adlı bu çalışmada Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konumun seçiminde ve çalışmaların planlanıp değerlendirilmesinde değerli eleştiri ve önerileri ile yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL’e, tezin tamamlanmasında örnek eksikliklerinin giderilmesine yardımcı olan ve değerli önerileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Bayram GÖÇMEN ve Dr. Bahadır AKMAN’a, Dr. Deniz YALÇINKAYA’ya ve laboratuvar imkanlarının sunumunda her türlü kolaylığı gösteren bölümümüzün kıymetli Öğretim üyelerine teşekkür etmeyi borç bilirim. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında her an yanımda olan dostum Veteriner Hekim Mustafa BEKİROĞLU’na, laboratuvar çalışmalarında yardımlarıyla bana destek olan, Hüseyin ERATA, Şadıman SÖĞÜT, Çağatay ALTIN, Halime KOÇ, Cansu SİVLİM, Mehmet Anıl OĞUZ’a, deneylerin yapılmasında ve moleküler analizlerin yorumlanmasında değerli bilgilerini sunan Arş. Gör. Mutlu GÜLTEPE ve Elif KADIOĞLU’na teşekkür ederim.

Özellikle, manevi destekleriyle bana her zaman güç veren kıymetli aileme minnet ve şükranlarımı sunarım.

Mücahit ÇAKMAK

Trabzon 2013

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yaşayan Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*)’nin Taksonomik Durumunun Morfolojik ve Moleküler Yönden İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL’ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 24/05/2013

Mücahit ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar (ÇİZELGELER) DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Sürüngenler (Reptilia)	4
2.2. Kertenkeleler	5
2.2.1. Pullar ve Plaklar	6
2.3. Neden Mitokondriyal DNA (mtDNA)	8
2.4 Mitokondriyal DNA'nın Yapısı ve Evrimi	9
2.5. Moleküler Evrim	10
2.5.1. Dizin değişiminin Miktar ve Hızı.....	11
2.6. Filogenetik Tür Kavramı	11
2.7. DNA Analizi Sonucunda Evrimsel Ağaçların Oluşturulması.....	12
2.7.1. MEGA 5.1. ile En Uygun Baz Değişim Modellerinin Bulunması.....	13
2.7.2. TCS (The Method of Templeton, Crandall and Sing) Analizi	13
2.8. Filogenetik Analizler.....	14
2.8.1. Maksimum Parsimoni.....	14
2.8.2. Maksimum Likelihood, Neighbour Joining ve Genetik Uzaklık	15
2.8.3. Ağaçların Değerlendirilmesi	16
2.8.3.1. Seç-Bağla Testi (Bootstrapping)	16

2.8.4.	Bayesian Analizi.....	17
3.	MATERYAL VE METOD	18
3.1.	Materyal.....	18
3.1.1.	Türün Morfolojik Karakterleri	18
3.1.2.	Biyolojik-Ekolojik Özellikleri ve Coğrafi Dağılışı.....	21
3.2.	Metod.....	22
3.2.1.	Örneklerin Toplandığı Yerler	22
3.2.2.	Örneklerin Toplanması ve Morfolojik Karakterlerin Gözlemlenmesi	23
3.2.4.	Kullanılan Folidosis Karakterlerinin Tanımı	23
3.2.3.	Vücut Ölçüm ve Oranları	25
3.2.5.	One-Way ANOVA Analizi	26
3.2.6.	Moleküler Analizler	27
3.2.6.1	Kertenkelelerin Parmak ve Dokularından DNA İzolasyonu.....	27
3.2.6.2.	Mitokondriyal 16S rRNA ve <i>cytB</i> Genlerinin PCR yardımıyla Arttırılması ve DNA Dizin Analizi	27
3.3.	DNA Dizin Analizi Sonucunda Evrimsel Ağaçların Oluşturulması.....	28
3.3.1.	MEGA 5.1 ile En Uygun Baz Değişim Modelinin Bulunması	28
3.3.2.	TCS Analizi.....	28
3.3.3.	Maksimum Parsimoni (En Yüksek Tutumluluk) Analizi.....	28
3.3.4.	Maksimum Olasılık Analizi	29
3.3.5.	Neighborjoining Analizi ve Genetik Uzaklık.....	29
3.3.6.	Bayesian Analizi.....	29
3.3.7.	Treeview Programı	29
4.	BULGULAR	30
4.1.	Morfolojik Bulgular	30
4.1.1.	Folidosis (Pul-Plak) Özellikleri.....	30
4.1.1.1.	<i>Podarcis muralis muralis</i>	30
4.1.1.2.	<i>Podarcis muralis kefkenensis</i>	47
4.1.2.	Vücut Ölçüm ve Oranları	49
4.1.2.1.	<i>Podarcis muralis muralis</i>	49
4.1.2.2.	<i>Podarcis muralis kefkenensis</i>	54
4.1.3.	İstatistiksel Analiz	55
4.2.	Moleküler Bulgular	65

4.2.1.	DNA Dizin Analizi.....	65
4.2.2.	DNA dizinlerinin BioEdit Programına Aktarılması ve Karşılaştırılması.....	65
4.2.3.	TCS Analizi.....	65
4.2.4.	MEGA 5.1 ile En Uygun Baz Değişimi Modelinin Bulunması	68
4.2.5.	Maksimum Parsimoni (Maksimum Tutumluluk) Analizi	68
4.2.6.	Maksimum Likelihood (Maksimum Olasılık) Analizi.....	70
4.2.7.	Neighborjoining ve Genetik Uzaklık Analizleri	71
4.2.8.	Bayesian Analizi.....	74
5.	TARTIŞMA.....	76
6.	SONUÇLAR	80
7.	ÖNERİLER	82
8.	KAYNAKLAR.....	83
	ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans

ÖZET

TÜRKİYE’DE YAŞAYAN DUVAR KERTENKELESİ (*PODARCIS MURALIS*)’NİN
TAKSONOMİK DURUMUNUN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER YÖNDEN
İNCELENMESİ

Mücahit ÇAKMAK

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Ufuk BÜLBÜL
2013, 86 Sayfa

Bu tez çalışmasında Türkiye’nin farklı bölgelerindeki popülasyonlardan alınan *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) türüne ait bireylerin çeşitli morfolojik verileri (folidosis özellikleri, vücut ölçüm ve oranları) ve mitokondriyal 16S rRNA ve *cytB* genlerinin baz dizilişlerine ait veriler karşılaştırılmıştır. Folidosis özellikleri incelenen *P. m. kefkenensis* alttürüne ait örnekler, *P. m. muralis* alttürüne ait diğer popülasyonlardaki örneklerden preoksipital plağın varlığı ve preoküler plağın iki parçalı olması ile ayrıldığı gözlenmiştir. Morfolojik incelemelerde *P. m. kefkenensis* alttüründe farklılıklar gözlemlenmesine rağmen, moleküler analizler sonucu belirgin bir farklılık görülmemiştir. Bunun aksine Sinop ve Zonguldak (Alaplı) örnekleri monofiletik bir grup olarak diğer popülasyonlardaki örneklerden ayrılmıştır. Ayrıca Sinop ve Zonguldak’tan incelenen örnekler merkezi preanal plak sayıları, masseterik ve timpanik plak arasındaki plak sayıları bakımından da diğer popülasyonlardaki örneklerden farklılık göstermiştir. Sinop ve Zonguldak örneklerinin diğer popülasyonlardaki örnekler ile olan genetik uzaklık değerlerinin % 3’ün altında olduğu görülmüştür. Sonuç olarak bu iki popülasyondaki örneklerin genetik olarak diğer örneklerden tür düzeyi kadar büyük derecede farklı olmasa da alttür düzeyinde bir farklılığa sahip olduğu, *P. m. kefkenensis* alttürünün, moleküler düzeyde nominat alttürden farklı olmadığı ve Türkiye’deki Duvar Kertenkelelerinin Sinop-Zonguldak ve diğer bölgelerdeki popülasyonlardan oluşan iki ayrı soya (lineage) ayrıldığı görülmüştür ve bunların *Podarcis muralis*’in alttürleri olarak kabul edilmesi önerilmektedir

Anahtar Kelimeler: *Podarcis muralis*, 16S, *cytB*, Folidosis, mtDNA

Master Thesis

SUMMARY

THE ASSESSMENT OF *PODARCIS MURALIS* BASED ON MORPHOLOGY AND
MOLECULAR FEATURES

Mücahit ÇAKMAK

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ufuk BULBUL
2013, 86 Pages

In this study, *Podarcis muralis* specimens obtained from different location of Turkey were compared based on morphology and mitochondrial 16S rRNA and *cytB* gene sequences. *Podarcis muralis kefkenensis* are different from nominate subspecies based on two characters. These are preoccipital scale and two pieces of preocular scale. Although some morphologic differences were observed in *P. m. kefkenensis*, there was no precise distinction based on results of molecular analysis. Conversely, Zonguldak and Sinop specimens were separated as a different monophyletic group. In addition, Zonguldak and Sinop specimens were separated other populations in their morphology. These characters are central preanal scale and scales located between masseteric and tympanic scale. It was found that genetic distances between Sinop-Zonguldak and the other populations were less than % 3.

Consequently, genetic distances between these population (Sinop-Zonguldak and the others) is not enough to evaluate as a new species but it is enough to consider these populations as the representatives of a new subspecies. It was seen that *P. m. kefkenensis* has not definite differences from nominate subspecies based on the molecular analysis and it is suggested that *Podarcis muralis* in Turkey separated two lineage as Zonguldak-Sinop and the others. Zonguldak-Sinop lineages were suggested to be a new subspecies.

Key Words: *Podarcis muralis*, 16S, *cytB*, Pholidosis, mtDNA

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Güncel sürüngen gruplarına ilişkin temsili örnekler	4
Şekil 2. Kertenkele diş tipleri	6
Şekil 3. Kertenkelelerdeki pul tipleri.....	7
Şekil 4. Mitokondriyal DNA haritası	9
Şekil 5. <i>Podarcis muralis</i> 'in dorso-lateralinden görünüşü	19
Şekil 6. <i>Podarcis muralis</i> 'in ventralden görünüşü	20
Şekil 7. <i>Podarcis muralis</i> bireyi	20
Şekil 8. <i>Podarcis muralis</i> 'in yayılış haritası	21
Şekil 9. <i>Podarcis muralis</i> örneklerinin alındığı lokaliteler	23
Şekil 10. Kertenkelelerde baş pul ve plaklarının isimlendirilmesi.....	25
Şekil 11. Kertenkelelerde pul-plaklar ve ölçüm karakterleri.....	26
Şekil 12. Bursa-İnegöl ve Kestel popülasyonlarının morfolojik karakterleri.....	32
Şekil 13. Düzce-Yığılca popülasyonundaki örneklerin morfolojik karakterleri	34
Şekil 14. Kocaeli-Kandıra popülasyonundaki örneklerin morfolojik karakterleri	36
Şekil 15. Sinop'tan incelenen örneğin bazı morfolojik karakterleri.....	38
Şekil 16. Balıkesir-Kazdağı popülasyonundaki örneklerin morfolojik karakterleri	40
Şekil 17. Kırklareli-Dereköy popülasyonundaki örneklerin morfolojik karakterleri	42
Şekil 18. Zonguldak-Alaplı popülasyonundaki örneklerin morfolojik karakterleri	44
Şekil 19. Kastamonu-Seydiler'den incelenen örneğin bazı morfolojik karakterleri	46
Şekil 20. Kefken Adası popülasyonlarının bazı morfolojik karakterleri.....	48
Şekil 21. TCS analizi sonucunda 16S rRNA geni için bulunan haplotipler.....	67
Şekil 22. TCS analizi sonucunda <i>cytB</i> geni için bulunan haplotipler	68
Şekil 23. Kombine genler için maksimum tutumluluk analizi strict consensus filogramı ..	69
Şekil 24. Kombine genler için maksimum tutumluluk analizi bootstrap filogramı	69
Şekil 25. Kombine genler için maksimum olasılık analizi strict consensus filogramı.....	70
Şekil 26. Kombine genler için maksimum olasılık analizi bootstrap filogramı	71
Şekil 27. Kombine genler için neighborjoining analizi strict consensus filogramı.....	72
Şekil 28. Kombine genler için neighborjoining analizi bootstrap filogramı	72
Şekil 29. Bayesian analizi sonucunda elde edilen filogenetik ağaç	75
Şekil 30. Elde edilen Bayesian ağacı üzerinde NJ, MP, ML ve Bayesian analizlerinin skorları gösterimi	75

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Araştırmada incelenen örneklerin lokaliteleri ve sayıları	22
Tablo 2. Bursa-İnegöl ve Kestel'den incelenen örneklerin folidosis özellikleri.....	33
Tablo 3. Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin folidosis özellikleri	35
Tablo 4. Kocaeli-Kandıra ve Sinop'tan incelenen örneklerin folidosis özellikleri.....	38
Tablo 5. Balıkesir ve Kırklareli'den incelenen örneklerin folidosis özellikleri	43
Tablo 6. Zonguldak ve Kastamonu'dan incelenen örneklerin folidosis özellikleri	46
Tablo 7. Kefken Adası'ndan incelenen örneklerin folidosis özellikleri.....	48
Tablo 8. Bursa-İnegöl ve Kestel'den incelenen örneklerin folidosis özellikleri.....	50
Tablo 9. Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları	51
Tablo 10. Kocaeli-Kandıra'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları	52
Tablo 11. Balıkesir ve Kırklareli'den incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları.....	53
Tablo 12. Zonguldak ve Kastamonu'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları ...	54
Tablo 13. Kefken Adası'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları.....	55
Tablo 14. One-Way ANOVA analizi	56
Tablo 15. DOR özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	58
Tablo 16. MG özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	58
Tablo 17. FMP özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	59
Tablo 18. SCG özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	59
Tablo 19. VENEN özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	60
Tablo 20. MPA özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	60
Tablo 21. M-TP özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	61
Tablo 22. VENDOR özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	61
Tablo 23. T-İÇ özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	62

Tablo 24. FMP-DP özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	63
Tablo 25. SCP özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	63
Tablo 26. MS-1.S özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	63
Tablo 27. BI özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri.....	64
Tablo 28. PI özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri.....	64
Tablo 29. KB/VB ve BGB/KB özellikleri bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri	65
Tablo 30. GenBank'a yüklenen haplotipler	66
Tablo 31. 16S rRNA geni için haplotipler arasında görülen genetik varyasyon.....	73
Tablo 32. <i>cytB</i> geni için haplotipler arasında görülen genetik varyasyon	74

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SCP	: Suprasiliar plak sayısı
SCG	: Suprasiliar granül sayısı
M-TP	: Masseterik plak ile timpanik plak arasında bulunan enine bir sıradaki temporal pul sayısı
PT	: Posttemporal sayısı
MS-1.S	: Masseterik plak ile 1.supratemporal plak arasındaki boyuna bir sıradaki temporal pul sayısı
SPLA	: Supralabial sayısı
DOR	: Vücut ortasındaki bir sırada bulunan dorsal pul sayısı
T-İÇ	: Arka bacağıın orta kısmında eğik bir sıra üzerinde bulunan boyuna bir sıradaki küçük pul sayısı
FMP	: Femoral por sayısı
FMP-DP	: Femoral por ile büyük tibial pullar arası pul sayısı
MG	: Median gularia sayısı
COL	: Kollare sayısı
VENBOY	: Ventral plakların boyuna sayısı
VENEN	: Ventral plakların enine sayısı
VENDOR	: Vücut orta bölümünde 10 ventrale ile temas eden dorsal pul sayısı
MARP	: Marjinal pul sayısı
MPA	: Merkezi preanal sayısı
BE	: Başın en geniş olduğu mesafe
BB	: Rostrum ucundan, kulağın arka kenarına kadar olan uzunluk
PE	: Gözün gerisindeki baş plaklarının en geniş olduğu kısmın uzunluğu
PB	: Rostrum ucundan, başın en gerisindeki plağın arka kenarına kadar olan mesafe.
BGB	: Rostrum ucundan kloak açıklığına kadar olan mesafe
KB	: Anüs'ün sınırından, kuyruk ucuna kadar olan mesafe
VB	: Rostrum ucundan kuyruk ucuna kadar olan mesafe
PI	: Pileus eninin pileus boyuna oranı X 100

- BI** : Baş eninin baş boyuna oranı X 100
- BGB/KB** : Baş+Gövde boyunun kuyruk boyuna oranı
- KB/VB** : Kuyruk boyunun vücut boyuna oranı
- AB/AE** :Anal plak boyunun enine oranı

1. GİRİŞ

Türkiye’de yaşayan Kertenkelelerin (Sauria) üyesi olduğu 8 familya (aile) bulunmaktadır. Bu familyalardan biri olan Lacertidae tür bakımından en zengin ailedir. Dünyada 22 cins ve 200 türe sahip olan Lacertidae familyası, ülkemizde 7 cins (*Acanthodactylus*, *Ophisops*, *Mesalina*, *Eremias*, *Lacerta*, *Podarcis*, *Darevskia*) ve bu cinslere ait 33-35 türü bulundurmaktadır (URL-1).

Ülkemizdeki kertenkele cinslerinden biri olan *Podarcis* (Wagler, 1830) baskın bir sürüngen grubu olduğu Akdeniz Havzası içinde evrilmiş ve çeşitlenmiştir (Arnold 1973; Harris ve Arnold 1999; Arnold vd. 2007). Günümüze kadar 21 türü tanımlanmıştır (URL-2). Birçok *Podarcis* türü morfolojik karakterler açısından (vücut büyüklüğü ve şekli, renklenmesi gibi) taksonomilerini zorlaştıran, türler arası ve popülasyonlar arası yüksek değişkenlik göstermektedir (Arnold vd. 2007). Ülkemizde ise bu cinse ait 3 tür mevcuttur (*Podarcis muralis*, *Podarcis siculus* ve *Podarcis tauricus*).

Bu türlerden biri olan *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Duvar Kertenkelesi) birçok farklı habitatın bulunduğu Güney, Batı ve Orta Avrupa’da yayılış göstermektedir. Cins içinde, *Podarcis muralis* en az değişkenlik gösteren türdür (Corti ve Lo Cascio 2002). Foliodosis değerlerinde, biyometrisinde ve renklenmesinde gösterdikleri yüksek morfolojik çeşitlilik, geçmişte birçok morfolojik tür oluşmasına yol açarak bu türün taksonomisini karmaşıklaştırmıştır (Mertens ve Wermuth 1960; Gruschwitz ve Böhme 1986; Guillaume 1997). Bu geniş yayılış sahası içerisinde 18 kadar alttürü bulunmaktadır (Durmuş, 1999). Bu türün ülkemizdeki alttür durumu günümüzde hala mevcudiyetini sürdüren bir araştırma konusudur. Bu türün yurdumuzda morfolojik tasnifine göre belirlenmiş 2 alttürü bulunmaktadır. Bunlar *Podarcis muralis muralis* (Laurenti, 1768) ve *Podarcis muralis kefkenensis* (Baran ve Gruber, 1981) adlı alttürlerdir. *P. m. muralis* alttürünün yurdumuzda şimdiye kadar kaydedildiği yerler şunlardır: İstanbul (Beykoz ve Polenezköy), , Bilecik, (Kazdağı ve Edremit), Bolu (Abant ve Göynük), Sakarya (Adapazarı, Sapanca ve Arifiye) , Kocaeli (Maşukiye ve Kandıra), Bursa (Kestel ve İnegöl), Düzce (Yığılca, Gölyaka), Kırklareli (Dereköy, İğneada), Bartın (Kurucaşile), Kastamonu (Seydiler), Ilgaz Dağı eteğinde Yenicemülayım Köyü ve Çanakkale (Kazdağı) (Cyren, 1933; Bodenheimer, 1944; Mertens, 1952; URL-1). *P. m. kefkenensis* alttürü ise yalnızca Kocaeli ili sınırları içerisinde Kefken Adası’nda bulunur (Baran ve Gruber, 1981).

Türkiye’de yayılış gösteren *Podarcis muralis* (Duvar Kertenkelesi) türü üzerinde yapılan bazı morfolojik çalışmalarda şunlar rapor edilmiştir: Durmuş (1999), Ankara ve Bursa’daki Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) popülasyonlarını morfolojik açıdan incelemiştir. Birbirinden oldukça uzak olan bu iki *Podarcis muralis* popülasyonları arasında önemli bir fark olmadığını ve iki popülasyonun nominat alttüre ait (*Podarcis muralis muralis*) olduğu sonucuna varmıştır. Böylece, daha önce Anadolu’dan *P. muralis* materyalini inceleyen araştırmacıların (Mertens, 1952; Baran ve Gruber, 1981) belirttikleri verilerle uyumluluk göstermiştir.

Baran ve Gruber (1981) Kefken’den inceledikleri *Podarcis muralis* popülasyonlarındaki bireylerin 2 adet preoküler plağın ve küçük bir preoksipital plağın varlığıyla nominat alttüre ait bireylerden ayrıldığını belirtmişlerdir. Bunun yanında vücut ortasındaki pul sayısının nominat alttürden daha az olduğunu da belirtip Kefken’deki popülasyonların farklı bir alttür (*Podarcis muralis kefkenensis*) olduğunu rapor etmişlerdir.

Çevik (1999) Trakya’da yaşayan kertenkele popülasyonları üzerine yaptığı morfolojik çalışmada, bu bölgede yaşayan Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) popülasyonlarının nominat alttüre (*P. m. muralis*) ait olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye’de bulunan kertenkeleler hakkında yapılan sistematik çalışmaların büyük çoğunluğunda morfolojik yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir (Çevik, 1999; Durmuş, 1999). Kökeni yüzlerce yıl önceye dayanan morfolojik incelemelerde kertenkelelerin plak ve pul yapıları, dizilişleri, vücut deseni ve renklenmesi gibi pek çok dış görünüş farklılıkları ortaya konularak sistematik yapılmaya çalışılmıştır. Moleküler biyolojideki ilerlemelerle birlikte, hayvan taksonomisinde belirli genlere ait baz dizilişlerinin tespit edilerek sistematik çalışma yapmak daha güvenilir sonuçları elde etmek için kaçınılmaz olmuştur.

Podarcis muralis türüne ait ülkemizde yayılış gösteren söz konusu bu iki alttüre ait değişik coğrafik bölgelerde yayılış gösteren ve fazla sayıdaki popülasyonlara ait bireylerin mitokondriyal DNA baz dizilişlerini karşılaştırma esasına dayanan moleküler seviyede geniş kapsamlı herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bugüne kadar Türkiye’deki taksonomik durumu kesin olarak aydınlatılamamış olan *Podarcis muralis* (Duvar Kertenkelesi)’in konu edildiği bu çalışmanın amaçları;

- i) Mevcut literatürde şimdiye kadar kullanılan foliodosis özellikleri gibi morfolojik verilere ilaveten Duvar Kertenkelesi’ne ait popülasyonlardaki bireylerin ilk defa 16S rRNA ve

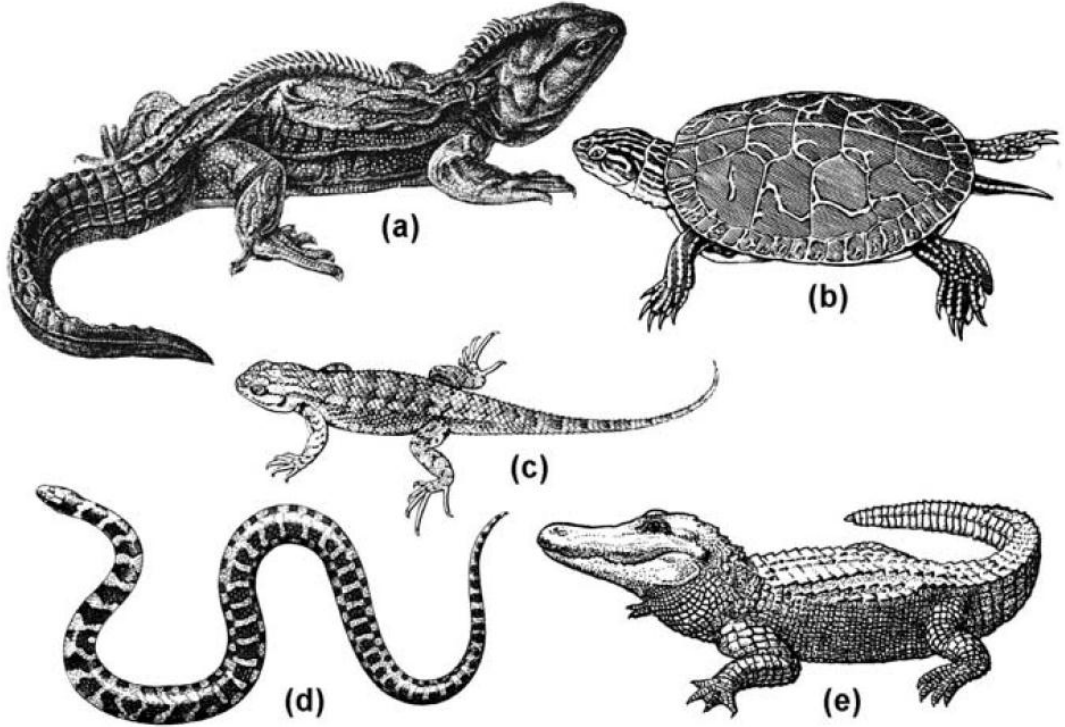
cytB genlerinin baz dizilişlerini ortaya çıkararak moleküler yönden de bir değerlendirme yapmak,

- ii) Daha önce yapılmış olan çalışmalarda Türkiye'deki varlığı rapor edilen *Podarcis muralis*'e ait alttürlerin filogenetik ilişkilerini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sürüngenler (Reptilia)

Bu sınıfa yılanlar, kertenkeleler, kaplumbağalar, timsahlar ve Sphenodon denen tek bir türü olan “Kalak Başlılar” grubu (Ordo: Rhynchocephalia) dahildir (L. Reper: sürünmek). Bu 5 tip hayvan bugün yaşayan sürüngen takımını temsil etmektedir. Fossil grupları da dikkate alınırsa 16 sürüngen takımından söz etmek gerekir. Sürüngenlerin çoğu fossil formlardır ve en bol buldukları zaman Mesozoik'tir. (Örneğin Pterosaurus, Brontosaurus, Tyrannosaurus, Triceratops, Velociraptor).



Şekil 1. Güncel sürüngen gruplarına ilişkin temsili örnekler a) Tautara (Tepegöz, *Sphenodon*); b) Amerikan Benekli Kaplumbağası (*Chrysemys*); c) Kertenkele (*Sceloporus*); d) Su yılanı (*Natrix*); e) Mississippi Timsahı (*Alligator*) (Budak ve Göçmen, 2008)

Bugün yaşayanlar göz önüne alınırsa sürüngenlerin genel özellikleri şöyle özetlenebilir:

- Sürüngenler, omurgalıların “Tetrapoda” denen “4 bacaklılar” yahut “kara omurgalıları” grubunun ikinci sınıfını teşkil ederler. Her bir bacakta 5 parmak ve parmak uçlarında keratin yapısındaki tırnaklar bulunur. Fakat yılanlarda, fosil formlar da dahil olmak üzere ayak bulunmaz. Grubun daha eski atasal formlarında ayakların olduğu, bazı cinslerinde arka ayak kalıntılarında anlaşılır (Örneğin Boa Yılanları; *Boa*, *Eryx*). Bacakların bulunmayışı bazı kertenkele cinslerinde de bilinir (Örneğin Oluklu Kertenkele, *Ophisaurus*). Ancak yılanlarda bile bacağın sonradan kaybolduğu kabul edilir. Yani yılanlar da bacaklı atadan türemişler, sonradan bacaklarını kaybetmişlerdir. Bugün dahi ilksel yılanlarda arka bacak kalıntıları mevcuttur (Budak ve Göçmen, 2008).

2.2. Kertenkeleler

Kertenkeleler, yılanlarla birlikte Squamata Takımı'nı teşkil ederler. Bu takımı karakterize eden bazı özellikler şunlardır: Kafataslarında bulunan quadrad kemiği umumiyetle oynaktır. Dişler çenelere üst kısımdan veya iç yan taraftan yapışıktır, başka bir deyimle oyuklar içinde değildir (Şekil 2).

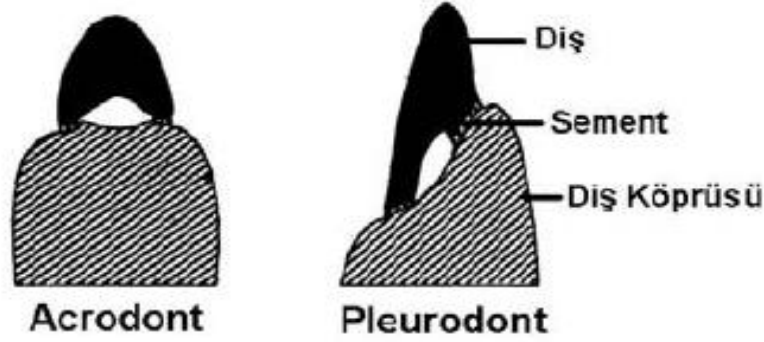
Dış görünüşü bakımından tipik bir yılanı, tipik bir kertenkeleden ayırmak güç değildir. Şöyle ki: Yılan vücudu silindir şeklindedir, bacaklar yoktur (Bazı yılanlarda bulunan bacak kalıntıları hariç). Göz kapakları ve kulak delikleri mevcut değildir. Alt çenenin iki yan parçası (mandibula), ön tarafta birbiriyle kaynaşmamıştır. Bu karakterlerin tersine olarak tipik bir kertenkele 4 bacaklıdır, göz kapakları ve kulak deliği mevcuttur, alt çenenin iki yan parçası, ön tarafta birbirleriyle kaynaşmıştır. Bunlara ilave olarak birçoklarında kuyruk çok çabuk kopar (bırakılır).

Burada şunu belirtmek gerekir ki, yukarıda sayılan karakterlerden ancak biri (alt çenenin iki yan parçası ön tarafta birbiriyle kaynaşmış olması) bütün kertenkelelerde görülebilecek bir karakterdir. Bunun yanında kertenkeleler arasında bacakları hiç bulunmayanlar da vardır, üstelik bunların vücutları yılan gibi silindir şeklin ve uzun yapılıdır. Bazılarının göz kapakları da yoktur. Bir kısmında ise kulak deliği bulunmaz.

Bazı insanlar semenderleri (kuyruklu kurbağaları), kertenkeleler ile karıştırırlar. Çünkü semenderler de, tipik kertenkeleler gibi, uzunca yapılı, 4 bacaklı ve kuyruklu hayvanlardır. Hatta 18. Yüzyılda yaşayan büyük doğa bilgini İsveçli Linnaeus, her iki hayvan grubunu bir arada sınıflandırmıştır. Bu benzerlik ancak görünüştedir. Çünkü semenderlerin ön bacağında 4 parmak bulunduğu halde, tipik kertenkelede 5 parmak

vardır. Bundan başka semender derisi çıplaktır, tipik kertenkele vücudu ise pullarla örtülüdür.

Kertenkelelerin diğer bazı özellikleri şunlardır: Bunlar bugün yaşayan sürüngenler arasında en büyük grubu teşkil ettikleri halde, çoklarının boyu 40 cm'yi geçmez. Az bir kısmı 1-3 m kadar olabilir (Başoğlu ve Baran, 1977).



Şekil 2. Kertenkelelerde diş tipleri (Acrodont: Üstten yapışık, Pleurodont: Yandan yapışık (Budak ve Göçmen, 2008)

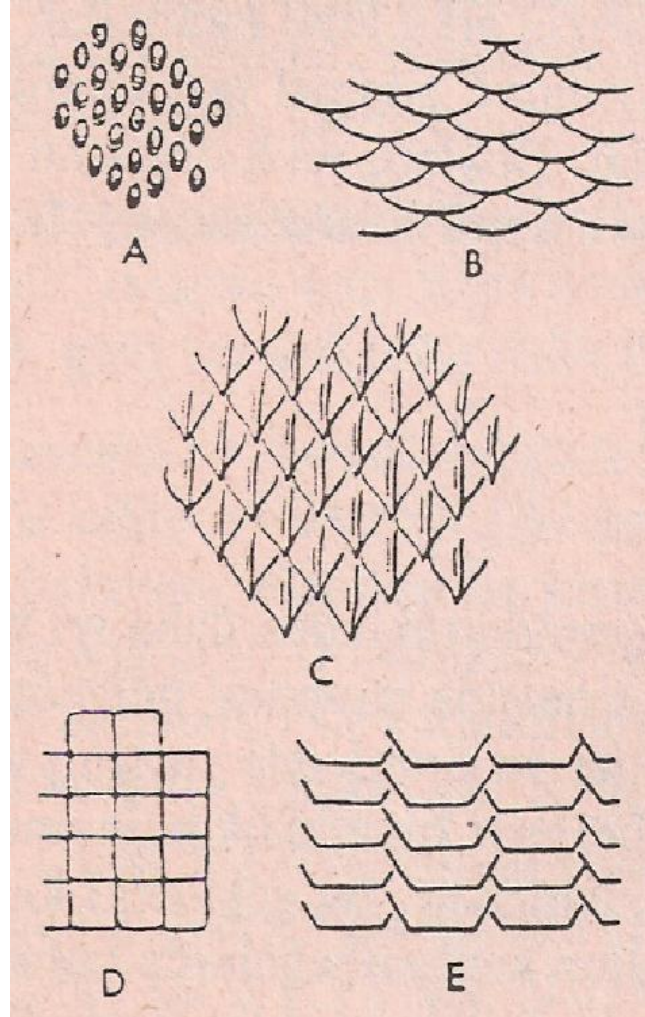
Kertenkeleler umumiyetle küçük hayvanlar olduğu için başlıca besinlerini böcekler, örümcekler vb. büyük olmayan omurgasız hayvanlar teşkil eder. Bununla beraber büyük olanlar küçük omurgalı hayvanları da avlarlar, kuş ve diğer sürüngen yumurtalarını ve yavrularını yerler.

Çoğu ovipar olan kertenkelelerin yumurtaları ekseriyetle yumuşak fakat dayanıklıdır. Birçok türlerinde dişi yumurtaları toprak içine kazdığı çukura bırakır ve üzerini tekrar toprakla örter. Bazılarında (Örn: *Geko*) yumurta kabuğu kireç ihtiva eder. Böyle olanların rengi beyazdır ve kolayca kırılabilir. Kalker kabuklu yumurtalar umumiyetle taş altlarına, ağaç kovuklarına veya zemindeki yarıklara bırakılır. Kertenkelelerin bir kısmı canlı doğurur (Başoğlu ve Baran, 1977).

2.2.1. Pullar ve Plaklar

Kertenkelelerin vücutları, diğer sürüngenlerde olduğu gibi deri türevi olan pul ve plaklarla örtülüdür. Pulların şekilleri oldukça çeşitlidir (Şekil 3). Bazıları balık pulları gibi dairesi olup, birbirini az çok örter (Scincidae, Anguidae familyalarında olduğu gibi). Bir

kısmı yuvarlak ya da biraz uzunca yapılı olup, kubbelidir. Bazıları rombik (baklavamsı) şekildedir. Tane gibi çok küçük olanlarına da pul değil, granül denir. Bir kısım pulların yüzeyinde uzunlamasına çıkıntı (karina) bulunur. Bazı pulların diken şeklinde küçük uzantıları vardır (*Stellagama stellio* türünde olduğu gibi). Kertenkele vücudunda pullar, daha ziyade gövdenin sırt ve yanlarında, bacaklar ve kuyrukta bulunur.



Şekil 3. Kertenkelelerdeki pul tipleri. A; Granular, B; Sikloit, C; Karinalı, D ve E; Quadrangular (Kuru, 1999)

Plak denen ve puldan farklı olarak düz, çok köşeli, kenarları birbirine bitişik büyük olan deri türevlerine gelince, bunlar ekseriyetle baş ve karın kısmını örter. Fakat baş ve karın kısmı pullu olan kertenkeleler de vardır. Baş kısmı tamamen plaklarla örtülü olduğu takdirde, bunların kapladığı sahaya pileus denir (Latince, pileus veya pilleus = başa giyilen

keçe başlık). Pileusu teşkil eden plaklar umumiyetle simetrik olarak tertip edilmişlerdir; bir kısmı tek, bir kısmı çifttir. (Başoğlu ve Baran, 1977)

Pul ve plakların sayıları, konumları ve birbirine oranlarına “Folidosis” özellikleri denir (Budak ve Göçmen, 2008).

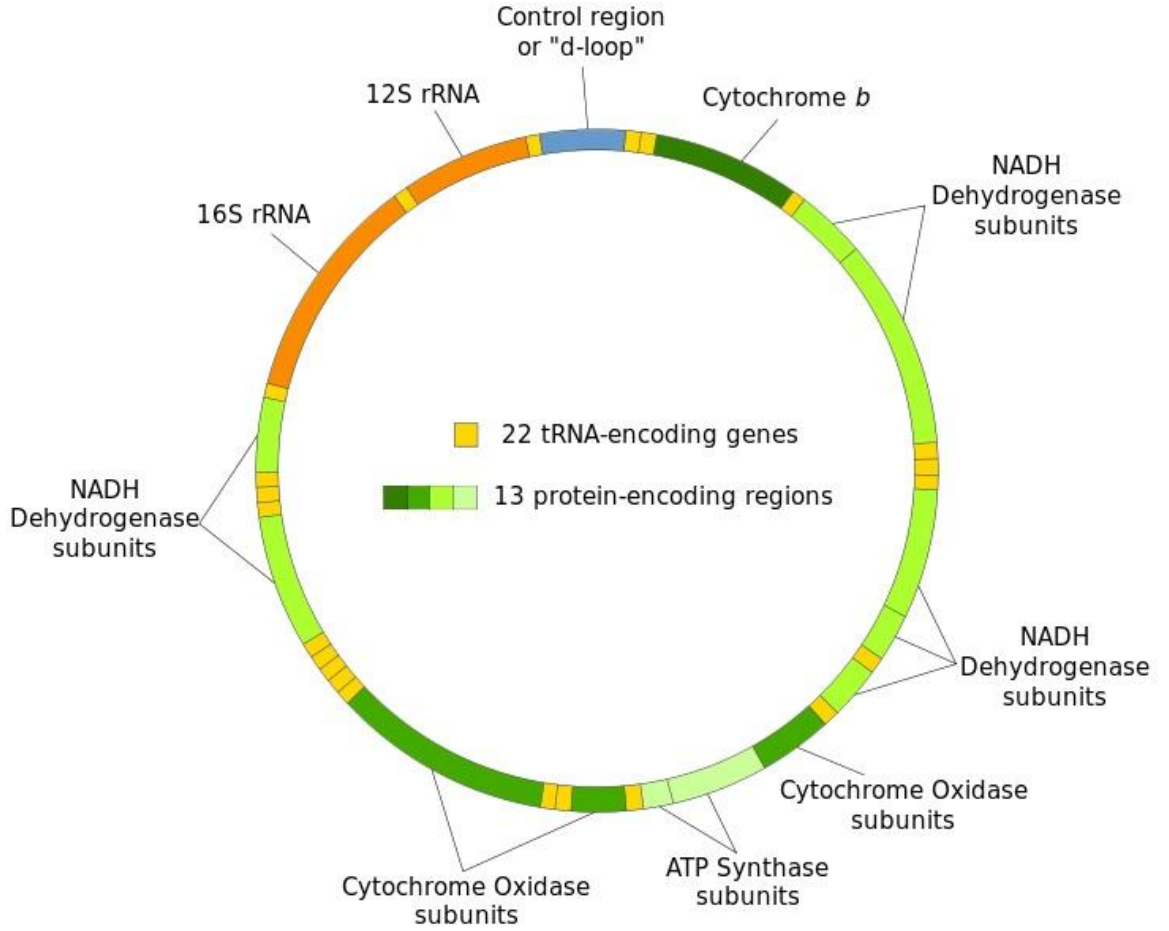
2.3. Neden Mitokondriyal DNA (mtDNA)?

Bir filogenetik çalışmada seçilen genler ile ilgili taksonomik seviyede filogenetik geçmişi yansıtan korunmuş geçmişi içermelidir. Mitokondriyal ribozomal genler (Şekil 4), çok geniş bir alandaki canlı gruplarında birçok filogenetik soruyu cevaplamaktadırlar (Hertwig vd., 2004).

Omurgalı hayvanların mitokondriyal DNA’sı haklasal yapıda ve çoğunda olduğu gibi 16-18000 baz çifti uzunluğundadır. 13 protein kodlayan bölge, iki rRNA geni, bir replikasyon kontrol bölgesi ve 22 tRNA geni vardır. Bunların sırası genelde omurgalılarda korunmuştur. Mitokondriyal DNA’da intronlar yoktur ve tRNA’ların ikizi mRNA kalıplarının üretir ve mtDNA kendi kendine olur. Sitokrom oksidaz ATP sentetaz ve NADH sistemleri sayesinde hücre solunum sistemlerine katkıda bulunur. mtDNA’nın en önemli özelliği de anne tarafından nesilden nesile aktarılıyor olmasıdır. Böylece rekombinasyonun olmaması kalıtımın daha kolay izlenilmesini sağlar ve popülasyonların geçmişleri hakkında güçlü bir bilgi sağlar.

Nüklear ribozomal geni ve mtDNA’nın tamamı çok eskiye dayalı filogenetik ilişkilerin ortaya çıkarılmasında kullanılır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmaların çoğunda ise popülasyon ve daha düşük seviyedeki ilişkilerin ortaya konulmasında bazı mtDNA genleri kullanılır. Bunlar 12S, 16S ve Sitokrom b (*cytB*) genleridir (Faris vd., 2001). Mitokondriyal DNA’da yer alan genler Şekil 7’deki mitokondriyal DNA haritasında (Özdemir, 2005) gösterilmiştir.

Mitokondriyal DNA'nın 16S rRNA, 12S rRNA ve *cytB* genlerinin bazı sıralarının karşılaştırılmasına dayanan çok sayıda taksonomik ve filogenetik çalışma bulunmaktadır (Caccone vd., 1997; Özdemir, 2005; Sotiropoulos vd., 2007; Bülbül vd., 2011). Bu yüzden bu genlerin çoğaltılmasında kullanılan primerler, oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Canlı gruplarındaki farklılıkları belirlemek için en doğrusu, DNA'daki değişiklikleri de gösterdiği için mtDNA'nın baz sırasının analiz edilmesidir (Koacher vd., 1989; Özdemir, 2005).



Şekil 4. Mitokondriyal DNA haritası (URL-3)

2.4. Mitokondriyal DNA'nın yapısı ve Evrimi

Mitokondrilerde şekerlerde depolanan enerji adenosin trifosfat (ATP)'in sentezi için güç kaynağı olarak kullanılmaktadır. Hücresel solunumda kullanılan proteinlerin

çoğunluğu mitokondriyal DNA (mtDNA) tarafından kodlanmaktadır. Kloroplast DNA'sı gibi, mtDNA'da genellikle kromozomal proteinlerden yoksun halkasal bir çift sarmaldır.

Her bir hücre başına mitokondri sayısı, bazı tek hücreli mantarlarda olduğu gibi dörtten omurgalıların kas hücrelerinde olduğu gibi bine kadar çok değişkenlik göstermektedir.

Hayvanların mitokondriyal DNA'ları nispeten küçük türler arasında nispeten az varyasyon olan, çoğu yaklaşık 16 kb ve tümü halkasaldır. İntronları yoktur, rekombinasyon yok veya çok nadirdir ve anadan kalıtlıdır (Özdemir, 2005).

2.5. Moleküler Evrim

Protein ve DNA dizilerini çalışmak için tekniklerin keşfi evrim çalışmaları için yeni bir alan açmıştır. 1960'larda ilk büyük ölçekli aminoasit dizisi çıkarma çalışmaları ile başlayan ve günümüzde toplam genom dizilerin çıkarma üzerine veri patlaması şeklinde devam eden çalışmalar sonucunda, araştırmacılar zaman içinde proteinler ve nükleik asitlerin asıl değiştikleri hakkında pek çok soruya cevap bulmuşlardır (Toto ve Annoni, 1964; Bailly, 1984; Tiffoche vd., 1993).

Moleküler evrimsel çalışmaların en temel hedeflerinden biri dört evrimsel gücün (mutasyon, göç, sürüklenme ve seçim) dizilerde günümüzde gözlenen çeşitliliği nasıl ürettiğini anlamaya çalışmaktır. Nötral teori bu girişimde önemlidir, çünkü uyum gücü bakımından nötr olan ve bu yüzden sürüklenme nedeniyle frekansları değişen aleller için sabitlenmenin hızını belirtir. Sonuç olarak; moleküler evrimin gözlenen hız ve modellerinden pozitif seçilimin mi yoksa sürüklenmenin mi sorumlu olduğunu sınamak için bir sıfır model sağlar. Popülasyon büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak sürüklenme ve seçilimin nasıl etkileştiklerini belirlediğinden, yaklaşık nötral model teorinin önemli bir uzantısıdır.

Sürüklenme yoluyla evrim oranı, yalancı genler çalışılarak saptanabilir. Nötral teori tarafından öngörüldüğü gibi yalancı genler, kodlayıcı ve kodlayıcı olmayan diziler arasında gözlenmiş değişimin en yüksek oranına sahiptir. Kodlayıcı dizilerin büyük bir çoğunluğunda, baz değişimleri, değiştirici baz değişimlerinden çok daha hızlı birikirler. Lokuslar arasından, moleküler evrim hızı, bir genin hücre için öneminin bir fonksiyonu olarak değişkenlik gösterir. Bu gözlemler, moleküler evrimin zararlı mutasyonlara karşı sürüklenme ve seçim yolu ile kontrol altında tutulduğunu önermektedir. Bununla birlikte,

araştırmacılar önemli örneklerde değiştirici baz değişimlerinin yüksek oranının, yararlı mutasyonlar üzerinde seçilimin bir ürünü olarak oluştuğunu gösterebilmişlerdir. Baz değişimlerinin, proteinlerin aminoasit dizilerini değiştirmeseler bile, doğal seçilime cevap olarak frekansları azalır veya artabilir. tRNA'ların bulunuş durumundaki varyasyon, translasyon etkinliği için seçilime neden olabilir ve kodon değişimine yol açabilir. Avantajlı mutasyonlar üzerindeki seçilim, bağlantılı suskun baz değişimlerini sabitlemeye götürebilir; zararlı mutasyonlar üzerinde seçilim ise bağlantılı suskun baz değişimlerinin ayıklanmasına yol açabilir (Freeman ve Herron, 2002).

Hareketli elementler ökaryotik ve prokaryotik genomların belirgin bileşenleridir. Bu lokuslar aracı RNA veya DNA'larla hareket ederler, fakat konak organizmanın uyum gücünü arttıran ürünler için kodlama yapmazlar. Çünkü bunlar genomda yeni bir yere hareket ettiklerinden zararlı mutasyonlara neden olduklarından parazit olarak tanımlanırlar. Kloroplast ve mitokondriyer endosimbiyotik bakteriler olarak ortaya çıkmışlardır ve evrim tarihinin en büyük yatay gen transfer olaylarını temsil ederler. Kloroplastik ve mitokondriyal DNA'da gen sırası, gen organizasyonu ve dizi değişim oranı değişmekle birlikte bu organellerine bilgi içerikleri oldukça iyi korunmuştur (Freeman ve Herron, 2002).

2.5.1. Dizin Değişiminin Miktar ve Hızı

Moleküler evrim sahası, 1960'ların ortasında biyokimyacıların hemoglobin, sitokrom c ve özellikle insan ve omurgalılarda bol miktarda bulunan ve iyi çalışılmış diğer proteinlerin aminoasit dizin tayininde başarılı olmaları ile başlatılmıştır. Türler arasında moleküler değişimin hız ve miktarını karşılaştırmada evrimci biyologlara ilk fırsatı bu veri setleri sağlamıştır (Freeman ve Herron, 2002).

2.6. Filogenetik Tür Kavramı

Filogenetik tür kavramına göre, yakın akraba popülasyonlar arasındaki filogeninin ortaya çıkartılması ve en çok monofiletik grupların bulunmasıyla türler belirlenir. Böylesi bir filogenetik ağaçta, tür ağacının uç kısımlarını oluşturur.

Filogenetik tür kavramının arkasındaki mantığa göre, eğer popülasyonlar izolasyon sonucu birbirlerinden ayrılmışlarsa, sadece özellikler bir filogeni üzerinde popülasyon ayırt edilebilir. Bu popülasyonların, karakter yardımıyla, filogenetik olarak ayırt edilmesi mümkündür. Başka bir deyişle, filogenetik bir tür kavramına göre ayrı bir tür tanımlamak için tanımlayıcı özelliklerin ortaya çıkışına yetecek kadar uzun süre popülasyonların evrimsel olarak bağımsız olmuş olmaları gerekmektedir. Bu yaklaşımın cazip tarafı, test edilebilir olmasıdır. Tür, filogeninin tahmininde kullanılan özelliklerdeki önemli istatistiksel farklılıklar doğrultusunda isimlendirilir.

Tahminler değişse de genel görüş, filogenetik tür kavramı uygulandığı takdirde bugünkü tür sayısının ikiye katlanacağı şeklindedir. Filogenetik tür kavramının önde gelen savunucuları bu durumdan rahatsız değillerdir. Bu kavramın sunucuları buna “eğer tür sayısında böyle bir artış olursa bu sadece biyolojik çeşitliliği yansıtır” şeklinde cevap vermektedir (Özdemir, 2005).

2.7. DNA Analizi Sonucunda Evrimsel Ağaçların Oluşturulması

Bir grubun evrimsel tarihi, onun filogenisi olarak adlandırılır. Bir filogenetik ağaç, bu tarihin grafiksel özetidir. Ağaç, dallanmış olayların modelini ve bazı durumlarda zamanını tanımlar. Türleşme sırasını kaydeder ve hangi taksonları yakın ya da uzak akraba olduklarını belgeler.

Filogeni tarihinde ilk adım, filogenetik olarak bilgi verici karakterlerin seçimi ve ölçülmesidir. Filogenetik tahminde kullanılacak moleküler ve morfolojik karakterler bağımsız homolog çalışmadaki taksonlar arasındaki farklılık gösteren ve homoplasiye dirençli olmak zorundadırlar. Filogenetik tahminde ikinci adım, elindeki verinin analizinde parsimoni, maksimum olasılık ya da uzaklık metodlarından hangisinin en uygun olduğuna karar vermektir. Parsinomi yöntemleri her bir karakterdeki değişme modelini oluşturmak yoluyla, karakter durumunu değişmez sayısı en az olan durumlara uygulanır. Bu işlem her bir aday ağaç üzerinde her bir karakter için tekrarlanır. Birkaç farklı bilgisayar algoritması oldukça çok sayıda olası ağaç arasından tarama yapmak ve bunları değerlendirmek için uygulanmaktadır. Parsinomi kriterine göre, örneğin en iyi ağaç mevcut veri için değişmez sayısı en küçük olanı (tüm karakterler için) ortaya koyan ağaçtır. Daha sonra, çeşitli istatistiksel teknikler tüm ağaç ya da belli kladlar (monofiletik grup) için destek derecesini değerlendirmede kullanılır (Freeman ve Herron, 2002).

Filogenetik usamlama, evrimsel biyolojide HIV (Human Immunodeficiency Virus) bulaşmasından yaşam çeşitliliğini sınıflandırma sistemlerine kadar çok çeşitli problemlere uygulanmaktadır. Filogenilerin bilgi verici olarak kullanımları, fosil kayıtlarında iyi belgelenmemiş olayların zamanlarının saptanması, filogeni oluşturmada kullanılan karakterler dışında kalan karakterlerin verimlilişme modeli ve oranı çalışmaları ve bunlarla birlikte evrim çalışmalarını kapsamaktadır (Freeman ve Herron, 2002).

2.7.1. MEGA 5.1 ile En Uygun Baz Değişim Modellerinin Bulunması

DNA dizilerinin analizinde özellikle filogenetik ağaçların oluşturulmasında ve evrimsel parametrelerin tahmininde, baz değişim modelleri sıkça kullanılır. Bir araştırmacının genelde karşılaştığı problem objektif olarak doğru modeli seçmektir (Posada, 2003).

MEGA 5.1 en uygun baz değişim modelini hesaplanan BIC (Bayesian Information Criterion) değerine göre karar verir. 24 farklı modelden en düşük BIC değerine sahip olan en uygun model olarak seçilir. Bunun yanında AICc (Akaike Information Criterion, corrected) (Akaike, 1974; Sakamoto vd, 1986), değeri Maksimumu olasılık değeri (lnL), parametre sayılarını verir (Nei ve Kumar, 2000).

2.7.2. TCS (The Method of Templeton, Crandall and Sing) Analizi

TCS, DNA baz dizileri dikkate alınarak genlerin soyağacını (şeceresini) tahmin etmede kullanılan bir bilgisayar programıdır (Templeton vd., 1992). Bu metot; parsimoni, maksimum olasılık, neighbour joining gibi geleneksel yöntemlerle birlikte kullanılan tür içi varyasyonu gösteren bir analizdir ve TCS adı verilen bir paket programı kullanılır (Clement vd., 2000).

TCS programı Nexus (Madison vd., 1997) veya PHYLIP (Felsenstein, 1981) formatındaki DNA dizi dosyalarını açar. Haptotileri bulur ve frekanslarını hesaplayarak haplotipler arasındaki ikili uzaklık matrislerini oluşturur. Parsimoni metoduna dayanır ve haplotipleri bir ağ şeklinde birbirine bağlar. Analiz sonucunda sekanslar ikili uzaklık matrisleri %95'lik sınırın ötesindeki mutasyonel adımların parsimoni olasılıklarını ve ağ şeklinde bir grafik dosyası olarak ortaya çıkar (Clement vd., 2000). TCS, Java formatında

yazılmış bir programdır ve oluşturulan ağ Postscript dosyası olduğundan görmek için başka grafik programlarına ihtiyaç duyar.

2.8. Filogenetik Analizler

2.8.1. Maksimum Parsimoni

Maksimum akrabalık ilişkisini belirlemenin en temel düzeydeki mantığı basittir: En yakın akraba taksonlar en fazla ortak özelliğe sahip olmalıdırlar. Üzerinde çalışılan taksonlar arasındaki değişken, kalıtsal ve biri diğerinden bağımsız her bir özellik ya da karakterin, kimin kimden geliştiğini ortaya koymak için bize yardım eder. Bu karakterler DNA dizisi belli iskelet elementleri ya da çiçek kısımlarının varlığı ya da yokluğu gibi özellikler olabilir. Tek koşul, farklı karakterlerin birbirinden bağımsız olmaları ve her birinin çalışılan tüm türlerde homolog bir karakter durumu olarak kodlanabilmeleridir. Ancak çalışılacak karakterleri seçerken evrimsel akrabalık ilişkilerinin sadece ortak bir atadan geldikleri için benzer olan özelliklerin yardımıyla açıklanabileceğini kavramak gerekir. Bu paylaşılan türemiş karakter durumları grubun bütün üyelerinin ortak atasındaki karakter durumlarında bir değişime bağlı olarak ortaya çıkan benzerliklerdir. Böyle ortak bir atadan değiştikleri için paylaşılan özellikler sinapomorfi olarak bilinirler.

Parsimoni, olası birçokları arasından hangi dallanma modelinin evrimsel tarihi en doğru biçimde yansıttığını tanımlamada bir yaklaşım sağlar. Parsimoniye göre tercih edilen ağaç, açığa çıkmış olan evrimsel değişimin toplam miktarını en aza indirgeyen ağaçtır. Parsimoniyi davet eden mantık basit ve zorlayıcıdır. Birçok durumda, konvergens ve geriye dönüşün, ortak bir atadan gelen değişimine bağlı olan benzerliğe oranla daha az olabilecek varsayılabilir. Öyleyse en parsimonik ağacın veriden çıkarılan homoplasi (Konvergens ve geriye dönüş) miktarını azaltacağı ve bunun çalışılan türler arasındaki gerçek filogenetik akrabalığın en iyi tahmini olacağını söylemek mümkündür (Freeman ve Herron, 2002).

2.8.2. Maksimum Likelihood, Neighbour Joining ve Genetik Uzaklık

Parsimoni metotlarının bir sakıncası bir araştırmacıya sunulan bütün bilgiyi kullanamamasıdır. Moleküler filogeniler için olasılık yaklaşımı şu soruyu sormaktadır: farklı tipteki nükleotid değişikliklerinin açığa çıkma olasılıklarını tanımlayan bir matematiksel formül veya uzunlukları bilinen belli bir ağaç verildiğinde, bu belli DNA dizisi setini elde etme olasılığı nedir? Bu stratejiyi hayata geçirmek için bir bilgisayar programı her ağaç topolojisini değerlendirir veya gözlenen verinin oluşturulması olasılığını hesaplar. Eğer ağaç doğruysa her dalın oluşturulma olasılıkları toplamı gözlenen verinin oluşturulması olasılığını temsil eder. Bu olasılık ağaçların olasılığı olarak rapor edilir. Şu halde yarışan ağaç topolojilerinin kabul veya reddi için kriter, en yüksek olasılığı olan ağacı seçmektir. Maalesef, olasılık metotları hesaplamada yavaşlar ve bu teknikle çok büyük veri setleri, daha hızlı parsimoni metotları kullanılarak yapıldığı kadar kapsamlı analiz edilemezler (Freeman ve Herron, 2002).

Oldukça radikal bir yaklaşım, karakterler verisini (morfolojik bir özelliğin varlığı veya yokluğu ya da bir gendeki homolog bir bölgede bir nükleotidin kimliği gibi) bir uzaklık değerine düşürmektedir. Örneğin, iki takson arasında nükleotid pozisyonu yüzdesi farklılıkları hesaplanabilir (%10 farklılık, 100 baz başına 10 nükleotid değişikliği anlamına gelir). Ayrık karakterlerin tek bir uzaklık ölçüsüne dönüştürülmesi, spesifik bilgi kaybı ile sonuçlanır, fakat taksonlar arasındaki toplam benzerlik derecesini ifade edebilir (Freeman ve Herron, 2002). Filogeni çalışmalarında kullanılan bir diğer filogenetik analiz ise neighbour joining analizidir.

Olasılık metotlarında olduğu gibi uzaklık analizleri de, araştırmacıların çoklu karakterlerden gelen bilgiyi iki takson arasındaki tek bir bütün uzaklığın ölçümüne çevirmek için bir karakter evrim modeli öngörmelerine gereksinim duyar. DNA dizileri için yaygın bir biçimde kullanılan formül, aynı yerdeki çoklu baz değişimleri ile transisyon ve transversiyon baz değişimlerinin frekanslarındaki farklılıkları düzeltir (Kimura, 1983). Uzaklık verisinden bir filogeni tahmini yapmak için taksonları kümeleyen bilgisayar programları kullanılır.

Taksonları kümelemeyi benzerlikler temelinde yapan bu genel stratejiye fenetik yaklaşım adı verilir. Sneath ve Sokal (1973)'e göre tercih edilen ağaç, taksonlar arasında toplam mesafeyi en aza indirgeyen ağaçtır. Birkaç farklı kümeleme algoritması yaygın biçimde kullanılmakta olup analiz edilen mesafenin doğası konusunda az ya da çok

sınırlayıcı öngörülerde bulunabilir. Bu yaklaşım sonucunda diziler arasındaki genetik uzaklık çiftleri matrisi oluşturulur, aynı pozisyondaki çoklu değişiklikleri ortaya koymak için geliştirilen bir formül kullanılarak hesaplanır (Kimura, 1980). Küçük genetik uzaklık ortak atadan yakın zamanda ayrılmaya ve yakın filogenetik ilişkiye işaret etmelidir (Freeman ve Herron, 2002).

2.8.3. Ağaçların Değerlendirilmesi

Birkaç ya da tüm olası ağaçları karşılaştırdıktan sonra sorulması gereken soru, en parsimonik ağacın ne kadar iyi olduğudur. Bir çok araştırmacı optimal ağaca yakın ağaç topolojilerini gözle inceler ve optimalden nasıl farklı oldukları üzerine tahmini bir yargıya varırlar. Eğer optimale yakın ağaçlar, optimal ağaçtan az derecede farklıysalar, en optimal ağacı grubun evrimi konusunda sonuca varmak için kullanmak daha güvenli olabilir. Buna ek olarak, bilgisayar programları çok sayıda ağacı değerlendirebilir ve optimale yakın bütün ağaçlarca desteklenen bir topolojiyi temsil eden bir uyumluluk ağacı oluşturabilirler (Freeman ve Herron, 2002).

2.8.3.1. Seç-Bağla Testi (Bootstrapping)

En tutumlu ağaçların güvenilirlik dereceleri istatistiksel olarak değerlendirilebilir (Swofford vd., 1996; Huelsenbeck ve Rannala, 1997). Bu probleme yönelik yaklaşımlardan biri seç-bağla testi (bootstrapping) olarak adlandırılır. Seç-bağla testinde, bilgisayar mevcut veri setinden tekrarlı örnekleme yoluyla yeni bir veri seti oluşturulur. Örneğin, çalışmada 300 baz çiftlik bir dizi bulunuyorsa bilgisayar bu pozisyonlardan birini rastgele seçmek ve bunun yeni veri setinde ilk öge olarak kullanmakla seç-bağla testine başlar. Daha sonra, rastgele seçtiği bir pozisyon yeni veri setinin ikinci veri noktasını oluşturur (ikinci veri noktasının birincisinin aynı olma şansı 1/300'dür). Bilgisayar orijinal verinin rastgele bir örneklemesini temsil eden 300 baz çifti içeren yeni bir veri seti oluşuncaya kadar bu işleme devam eder. Sonra, bu yeni veri seti filogeniyi hesaplamak için kullanılır. Bu işlemi tekrarlamak suretiyle araştırmacı yeniden örneklenmiş veri setinden oluşan ağaçlarda belli bir dalın açığa çıkma yüzdesini %50, %80 ya da %100 şekilde ortaya koyabilir. Seç-bağla tahmininde bir dal ne kadar çok kere açığa çıkarsa, bu dalın

gerçekte var olduğu konusunda ki güvenimiz artmaktadır. Eğer belli bir dal için seç-bağla desteği az ise araştırmacı genellikle ağacın bu kısmındaki dallanma modelini belirleyemediği sonucuna vararak ve bunun sonucunda da yayınladığı ağaçta bu dalı tek düğümden çok çatallı olarak verir (Freeman ve Herron, 2002).

2.8.4. Bayesian Analizi

Bayes teoremi, olasılık kuramı içinde incelenen önemli bir konudur. Bu teorem bir rassal değişken için olasılık dağılımı içinde koşullu olasılıklar ile marjinal olasılıklar arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu şekli ile Bayes teoremi bütün istatistikçiler için kabul edilir bir ilişkiyi açıklar. Bu kavram için Bayes kuralı veya Bayes savı veya Bayes kanunu adları da kullanılır.

Bayes teoremi bir stokastik süreç sırasında ortaya çıkan bir rastgele olan A ile bir diğer rastgele olay B (eğer B için kaybolmamış olasılık varsa) için koşullu olasılıkları ve marjinal olasılıkları arasındaki ilişkidir, yani;

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)}.$$

Bayes teoremi formülü içinde bulunan her bir terime özel isimler verilmektedir:

- ✓ $P(A)$ teriminde A için özel olasılık veya marjinal olasılık adı verilir. Bu önseldir, çünkü B olayı hakkında önceden herhangi bir bilgiyi içermemektedir.
- ✓ $P(A|B)$ terimi verilmiş B için A 'nın koşullu olasılığı adını alır.
- ✓ $P(B|A)$ terimi verilmiş A için B 'nin koşullu olasılığı adını taşır.
- ✓ $P(B)$ terimi B olayı için önsel olasılıktır veya B 'nin marjinal olasılığıdır.

Bu şekilde Bayes teoremini fazla matematiksel olmadan, sezgiye dayanarak şöyle açıklanabilir: Bayes teoremi eğer B gözlenmemiş ise, A gözlemi hakkındaki inançların ne şekilde güncelleştirilebileceğini ortaya çıkartır (Papoulis, 1984).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Duvar Kertenkelesi, *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) kullanılmıştır. Orta ve Güney Avrupa ile Türkiye'nin kuzeybatı bölgelerinde yayılmıştır. Bu geniş saha içerisinde 18 kadar alttürü mevcuttur (Durmuş, 1999). Türkiye'de ise nominat alttürü olan *Podarcis muralis muralis* ve Kefken Adası'nda yaşayan *Podarcis muralis kefkenensis* alttürleri mevcuttur (Baran ve Gruber, 1981).

Türün sistematigi aşağıdaki gibidir.

Alem :	Animalia
Şube :	Chordata
Altşube :	Vertebrata
Sınıf :	Reptilia
Takım :	Squamata
Aile :	Lacertidae
Genus :	<i>Podarcis</i>
Tür :	<i>Podarcis muralis</i> (LAURENTI, 1768)

3.1.1. Türün Morfolojik Karakterleri

Baş basıktır. Postnasal plak tektir. Rostral plak umumiyetle burun deliğine değmez. Subokülare önünde 4, nadir olarak 3 veya 5 supralabial plak bulunur. Hemen hemen daima mevcut olan masseterikum umumiyetle büyük, yuvarlak veya ovaldir. Timpanal ekseriyetle bulunur. Kollare düz kenarlıdır (Bazen hafif tırtıklı olabilir). Sulcus glaris umumiyetle bellidir. Vücut etrafında pul sayısı 42-62 arasında değişir. Ventral plakların enine sayısı erkeklerde 23-28, dişilerde 25-32; boyuna sırası ise 6'dır. Femoral porların sayısı 13-22 kadardır.

Sırt tarafının esas rengi, griden kahverengiye kadar değişir (bazen bu renk biraz yeşile kaçabilir). Ekseriyetle vücudun yan taraflarında koyu kahverengi birer şerit uzanır, ayrıca bu geniş şeridin alt ve üst taraflarında açık renkli birer ince çizgi bulunabilir. Çok

kere sırtın orta kısmında koyu kahverengi veya siyah bir çizgi veya buna tekabül eden bir seri leke bulunur (Şekil 5).

Bundan başka çeşitli şekil ve tertiplerde lekeler mevcut olabilir. Karın tarafı beyaz, pembe, sarı veya kırmızı renklerde olabilir. Kırmızı renk daha ziyade erkeklerde görülür, fakat renk bakımından erkek ve dişi arasında kesin bir ayrım yapılamaz (Şekil 6). Zemin renk üzerinde umumiyetle koyu lekeler mevcuttur, bu lekeler ekseriyetle erkeklerde daha büyük ve daha çoktur; bazen lekeler yalnız boğaz kısmında bulunur veyahut hiç leke görülmez.

Toplam uzunluk 20 cm kadar olabilir. Kuyruk, baş+gövdenin 1,5 katından fazladır (bazen iki katı hatta biraz daha fazla olabilir) (Şekil 7) (Başoğlu ve Baran, 1977).



Şekil 5. *Podarcis muralis*'in dorso-lateralden görünüşü



Şekil 6. *Podarcis muralis* 'in ventralden görünüşü



Şekil 7. *Podarcis muralis* bireyi

3.1.2. Biyolojik-Ekolojik Özellikleri ve Coğrafi Dağılışı

Bu türün Avrupa'da yaşayan popülasyonları hakkında, Hellmich (1956) tarafından verilen bilgi şöyledir: Umumiyetle bol güneşli, kuru ve kayalık mahallelerde bulunur. Aynı zamanda bahçe duvarlarında ve harabelik yerlerde görülür. Sık olmayan ormanlar içinde de bulunabilir. Dişiler, Mayıs ve Haziran aylarında birkaç defa yumurtlar ve yumurtalar toprakta kazılan deliklere bırakılır. Her seferinde bırakılan yumurta sayısı 2-8 arasında değişir (Başoğlu ve Baran, 1977; Baran, 2005).

Orta ve Güney Avrupa ile Türkiye'nin kuzeybatı bölgelerinde yayılmıştır. Yurdumuzda şimdiye kadar kaydedildiği yerler: İstanbul (Beykoz ve Polenezköy), Bilecik, (Kazdağı ve Edremit), Bolu (Abant ve Göynük), Sakarya (Adapazarı, Sapanca ve Arifiye), Kocaeli (Maşukiye, Kandıra ve Kefken Adası), Bursa (Kestel ve İnegöl), Düzce (Yığılca, Gölyaka), Kırklareli (Dereköy, İğneada), Bartın (Kurucaşile), Kastamonu (Seydiler), Ilgaz Dağı eteğinde Yenicemülayım Köyü ve Çanakkale (Kazdağı) (Cyren, 1933; Bodenheimer, 1944; Mertens, 1952; URL-1).



Şekil 8. *Podarcis muralis*'in yayılış haritası (URL-2)

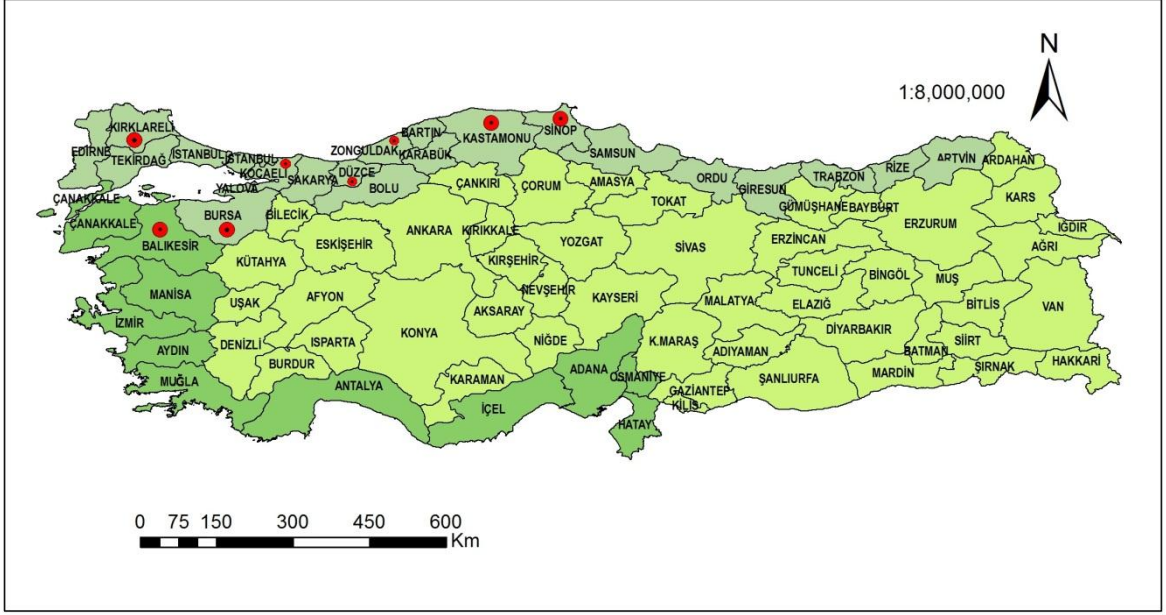
3.2. Metod

3.2.1. Örneklerin Toplandığı Yerler

Bu çalışmada incelenen *Podarcis muralis* örnekleri; Bursa (İnegöl-Kestel), Kocaeli (Kandıra, Çubuklu ve Kefken Adası), Düzce (Yığılca) ve Sinop illerinde 2012 yılında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında yakalanmıştır. Kırklareli, Balıkesir (Kazdağı), Kastamonu (Seydiler) ve Zonguldak (Alaplı) illerindeki örnekler ise ZDEU (Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Koleksiyonu)'dan temin edilip incelenmiştir (Tablo 1) (Şekil 9).

Tablo 1. Araştırmada incelenen örneklerin lokaliteleri ve sayıları

Lokalite	Örnek Sayısı	Müze Kodu
Bursa-İnegöl	4	KTÜFS63-67
Bursa-Kestel	1	ZDEU
Balıkesir-Kazdağı	2	ZDEU
Düzce-Yığılca	5	KTÜFS68-82
Kocaeli-Çubuklu	3	ZDEU
Kocaeli-Kandıra	4	KTÜFS73-76
Kefken Adası	6	KTÜFS77-81
Kırklareli-Dereköy	3	ZDEU
Kastamonu-Seydiler	1	ZDEU
Sinop	1	KTÜFS82
Zonguldak-Alaplı	5	ZDEU



Şekil 9. *Podarcis muralis* örneklerinin alındığı lokaliteler

3.2.2. Örneklerin Toplanması ve Morfolojik Karakterlerin Gözlemlenmesi

Çalışma kapsamında araziden yakalanan örneklerin doğal ortamlarında canlılık renklenmesini gösterebilmek için fotoğrafları çekilmiştir ve daha sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi Zooloji Araştırma Laboratuvarı-1'e getirilmiştir. Canlı örneklerden DNA incelenmesi için gerekli olan parmak ya da doku örnekleri alınmıştır. Daha sonra pul-plak (folidosis) özellikleri binoküler mikroskop ile incelenerek kayıt altına alınmıştır ve tablolar halinde gösterilmiştir. Pul-plak (folidosis) özellikleri bakımından gösterdikleri farklılıkları da fotoğraflanmıştır.

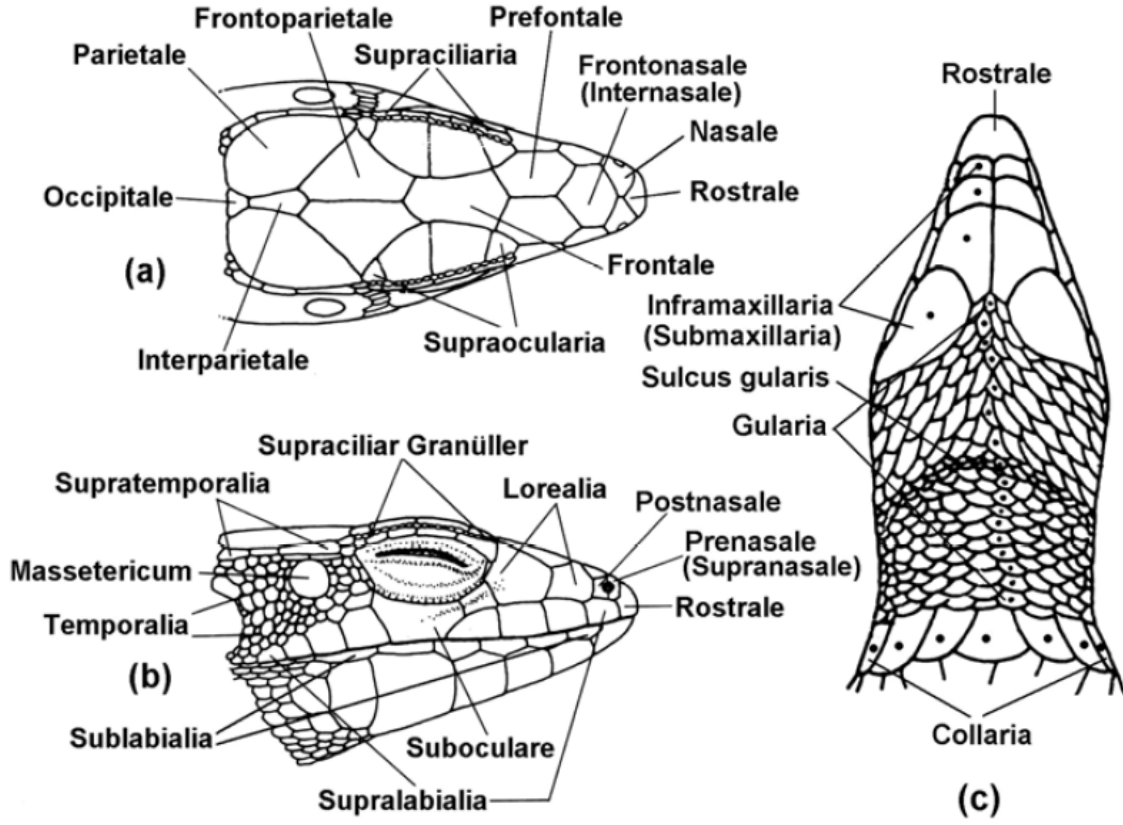
3.2.3. Kullanılan Folidosis Karakterlerinin Tanımı

Örneklerin incelenmesinde çeşitli ölçümlerin yanı sıra Darevsky (1967), Eiselt, Schmidtler ve Darevsky (1991) ve Darevsky ve Eiselt (1980) tarafından tanımlanan folidosis karakterleri kullanılmıştır (Şekil 10).

Kullanılan folidosis karakterleri:

- a. Suprasiliyar plak sayısı
- b. Suprasiliyar granül sayısı

- c. Masseterik plak ile timpanik plak arasında bulunan enine bir sıradaki temporal pul sayısı
- d. Posttemporal sayısı (1. Supratemporal plak sonrası parietal sınır boyunca uzanan enine bir sıradaki temporal pul sayısı)
- e. Masseterik plak ile 1.supratemporal plak arasındaki boyuna bir sıradaki temporal pul sayısı
- f. Supralabial sayısı
- g. Dorsalia sayısı (Vücut ortasındaki bir sırada bulunan dorsal pul sayısı)
- h. Tibialia sayısı (Arka bacağın orta kısmında eğik bir sıra üzerinde bulunan boyunabir sıradaki küçük pul sayısı)
- i. Femoral por sayısı
- j. Femoral por ile büyük tibial pullar arası pul sayısı
- k. Median gulare sayısı
- l. Kollare sayısı (Yaka plakları)
- m. Ventral plak sayısı (Boyuna)
- n. Ventral plak sayısı (Enine)
- o. 10 tane ventral plağa denk gelen dorsal pul sayısı
- p. Marjinal plak
- q. Preanal plak sayısı



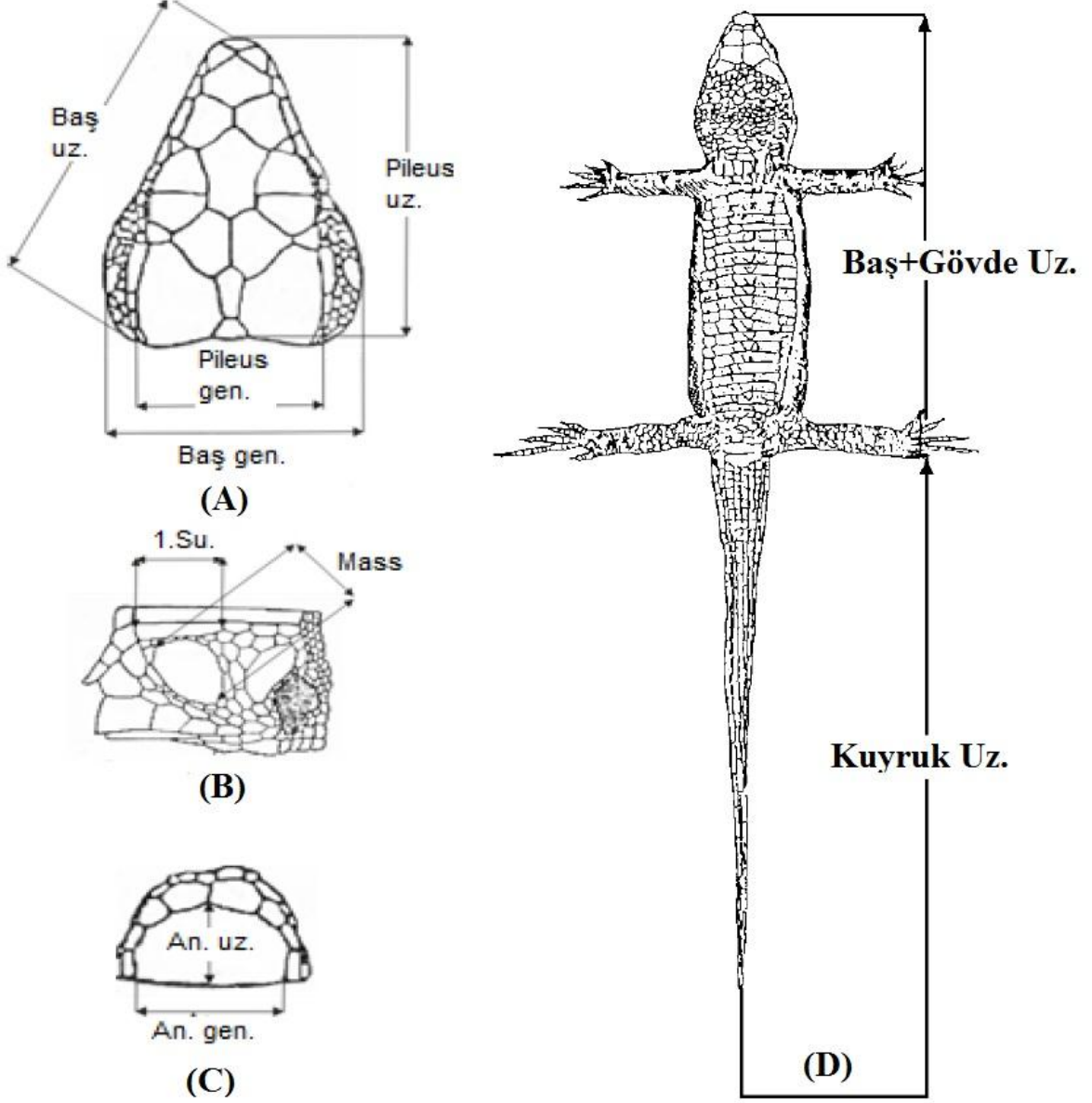
Şekil 10. Kertenkelelerde baş pul ve plaklarının isimlendirilmesi (a: üstten, b: yandan, c: alttan) (Budak ve Göçmen, 2008)

3.2.4. Vücut Ölçüm ve Oranları

Podarcis muralis örneklerine ait morfometrik ölçümlerin elde edilmesinde 0.02 hassasiyete sahip saat göstergeli kumpas kullanılmıştır. Ölçümler milimetre olarak verilmiştir. Vücut ölçüm, oran ve indeksleri ile ilgili karakterler şu şekildedir (Şekil 11).

- a. Baş eni (BE)
- b. Baş boyu (BB)
- c. Pileus eni (PE)
- d. Pileus boyu (PB)
- e. Baş+Gövde boyu (BGB)
- f. Kuyruk boyu (KB)
- g. Vücut boyu (VB)
- h. Pileus indeksi (PI)
- i. Baş indeksi (BI)
- j. Baş+Gövde boyunun kuyruk boyuna oranı (BGB/KB)

- k. Kuyruk boyunun vücut boyuna oranı (KB/VB)
 l. Anal plak boyunun enine oranı (AB/AE)



Şekil 11. Kertenkelelerde pul-plaklar ve ölçüm karakterleri (A) Başın üstten görünümü, (B) Temporal bölge, (C) Anal plağı, (D) Vücut uzunluğu (Ilgaz, 2004 ve Tayhan 2008'den değiştirilmiştir)

3.2.5. One-Way ANOVA Analizi

Toplanan örneklerin genel folidosis özellikleri ve vücut ölçüm oranları One-Way ANOVA testine tabi tutularak belirtilen karakterler bakımından buldukları şehirlere göre

farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir. Verilen karakter farklılıklarının hangi şehirler arasında bulunduğunu görmek için Post-Hoc testi uygulanmıştır.

One-Way ANOVA analizi SPSS adlı bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır ve güven aralığı %95 olarak alınmıştır.

3.2.6. Moleküler Analizler

3.2.6.1. Kertenkelelerin Parmak ve Dokularından DNA İzolasyonu

Genomik DNA'ların izolasyonu, bireylerin parmak uçlarından ya da dokularından elde edilen örneklerden Nucleospin marka kitler kullanılarak gerçekleştirilmiş ve PCR işleminde kullanılmaya kadar bu örnekler -20°C'de saklanmıştır.

3.2.6.2. Mitokondriyal 16S rRNA ve *cytB* Genlerinin PCR Yardımıyla Arttırılması ve DNA Dizin Analizi

16S rRNA geninin 615 bazlık kısmi baz dizini genomik DNA'dan 16SarL, 5'-CGCCTGTTTATCAAAAACAT-3' ve 16SbrH, 5'-CCGGTCGAAACTCAGATCACGT-3') primerleri, *cytB* geninin 486 bazlık kısmi baz dizini ise L14724 (5'-CGAAGCTTGATATGAAAACCATCGTTG-3') ve H15149 (5'-AAACTGCAGCCCCTCAGAATGATATTTGTCCTCA-3') primelerini kullanarak polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile çoğaltılmıştır (Rodri'guez vd., 2007; Nagashima vd., 2011). Reaksiyon karışımı; 5 µl (10×) PCR tamponu, 1 µl dNTP karışımı (10 mM), 1'er µl 1'e 10 oranında sulandırılmış primerler, 3 µl MgCl₂ (1,5 mM), 0,5 µl Taq DNA (2,5u) ve 50 µl'ye tamamlanacak şekilde ddH₂O ilave edilerek hazırlanmıştır. PCR reaksiyonu 16S geni için şartlar; zincirleri denatüre etmek için 98°C'de 30 saniye, primerin birleşmesi için 53°C 'de 30 saniye, uzatmak için 70°C 'de 60 saniye bekletilir ve bu 30 döngü olarak gerçekleştirilir. *cytB* geni için şartlar; zincirleri denatüre etmek için 1 kez 12 dakika 95°C sıcaklık uygulaması, primerin birleşmesi ve uzatma için için bunu izleyen 30'ar döngülük 95°C'de 15 saniye, 64°C'de 30 saniye, 72°C'de 1 dakika ve son adım olan 72°C'de 10 dakika ile tamamlanır. PCR işlemin sonrasında ortaya çıkan ürün %1,2'lik agaroz jelde yürütülmüş ve bir jel görüntüleyicide görüntülenmiştir. PCR işlemi başarıyla

tamamlanan örneklerin DNA dizin analizleri Macrogen Netherlands firmasında PCR örneklerinden saflaştırma yapılması suretiyle gerçekleştirilmiştir.

3.3. DNA Dizin Analizi Sonucunda Evrimsel Ağaçların Oluşturulması

Elde edilen baz dizilişleri çeşitli metotlar kullanılarak analiz edilmiştir. MEGA5.1* (Molecular Evolutionary Genetics Analysis*) paket programı kullanılarak maksimum parsimoni (en yüksek tutumluluk), maksimum likelihood (en yüksek olasılık ve genetik uzaklık) ve neighbour joining analizleri gerçekleştirilmiştir. TCS (The Method of Templeton, Crandal and Sing) (Clemenet vd, 2000) programı kullanılarak alttürlerin içinde tür içi varyasyon analizi ve MrBayes 3.0b4 (Huelsenbeck ve Ronquist, 2001) programı kullanılarak Bayesian Analizi yapılmıştır. Bunlara ilaveten filogenetik analizler için en uygun baz değişim modelini bulmak için Mega 5.1'i ve baz dizilişlerinin bu programlar için uygun formatlara dönüştürülmesi için BioEdit programı ve ayrıca dosyaları görüntülemek için de TreeView programı kullanılmıştır (Özdemir, 2005).

3.3.1. MEGA 5.1 ile En Uygun Baz Değişim Modelinin Bulunması

Evrimsel baz değişim modeli MEGA 5.1 bilgisayar programı kullanılarak BIC (Bayesian Information Criterion) değerine göre tespit edilmiştir (Nei ve Kumar, 2000).

3.3.2. TCS Analizi

DNA baz dizilişi öncelikle Nexus formatına dönüştürülüp, TCS (Clement vd, 2000) programı kullanılarak haplotipler belirlenmiştir ve tür içi varyasyonu gösteren bir ağ oluşturulmuştur (Özdemir, 2005).

3.3.3. Maksimum Parsimoni (En Yüksek Tutumluluk) Analizi

Elde edilen baz dizilişleri, MEGA 5.1 paket programı kullanılarak maksimum parsimoni analizi gerçekleştirilmiştir. Maksimum parsimoni analizi, buluşsal (höristik) (heuristik search) inceleme metoduna göre MEGA 5.1'de bulunan baz değişim modelleri (T92, Tamura 3-parameter) dikkate alınarak 10000 rastgele ilave tekrarlar oluşturularak,

TBR (Tree-bisection-reconnection) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Seç-bağla testi (Boot-straping) ise 1000 tekrar ile gerçekleştirilmiştir.

3.3.4. Maksimum Olasılık Analizi

Maksimum olasılık analizi hōristik metoda göre T92 modeli dikkate alınarak 1000 rastgele ilave kopya, TBR (Tree-bisection-reconnection) yöntemi ile 1000 tekrarlı seç-bağla testi gerçekleştirilmiştir.

3.3.5. Neighborjoining Analizi ve Genetik Uzaklık

Neighborjoining analizi hōristik metoda göre T92 modeli dikkate alınarak 1000 rastgele ilave kopya, TBR (Tree-bisection-reconnection) yöntemi ile 1000 tekrarlı seç-bağla testi yapılmıştır. Genetik uzaklık ise T92 baz değişim modeline göre yapılmıştır.

3.3.6. Bayesian Analizi

Bayesian analizi Mrbayes isimli bir bilgisayar programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. MCMC (Markov Chain Monte Carlo) generasyonu 6.10^6 olarak ayarlanmıştır. Her 100 generasyonda bir ağaç kaydetme işlemi (sampling freq=100) yapılmıştır ve ilk 10^4 ağaç çıkartılmıştır (burn-in=10.000).

3.3.7. Treeview Programı

Filogenetik analizler sonucu oluşan ağaçların görüntülenmesi için Treeview programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

4.1.1. Folidosis (Pul-Plak) Özellikleri

Folidosis özellikleri 10 farklı lokaliteden (Bursa-İnegöl ve Kestel, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra ve Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kastamonu-Seydiler, Kırklareli-Dereköy, Zonguldak-Alaplı ve Sinop) 31 bireyin 16 farklı karakteri incelenerek gözlemlenmiştir.

4.1.1.1. *Podarcis muralis muralis*

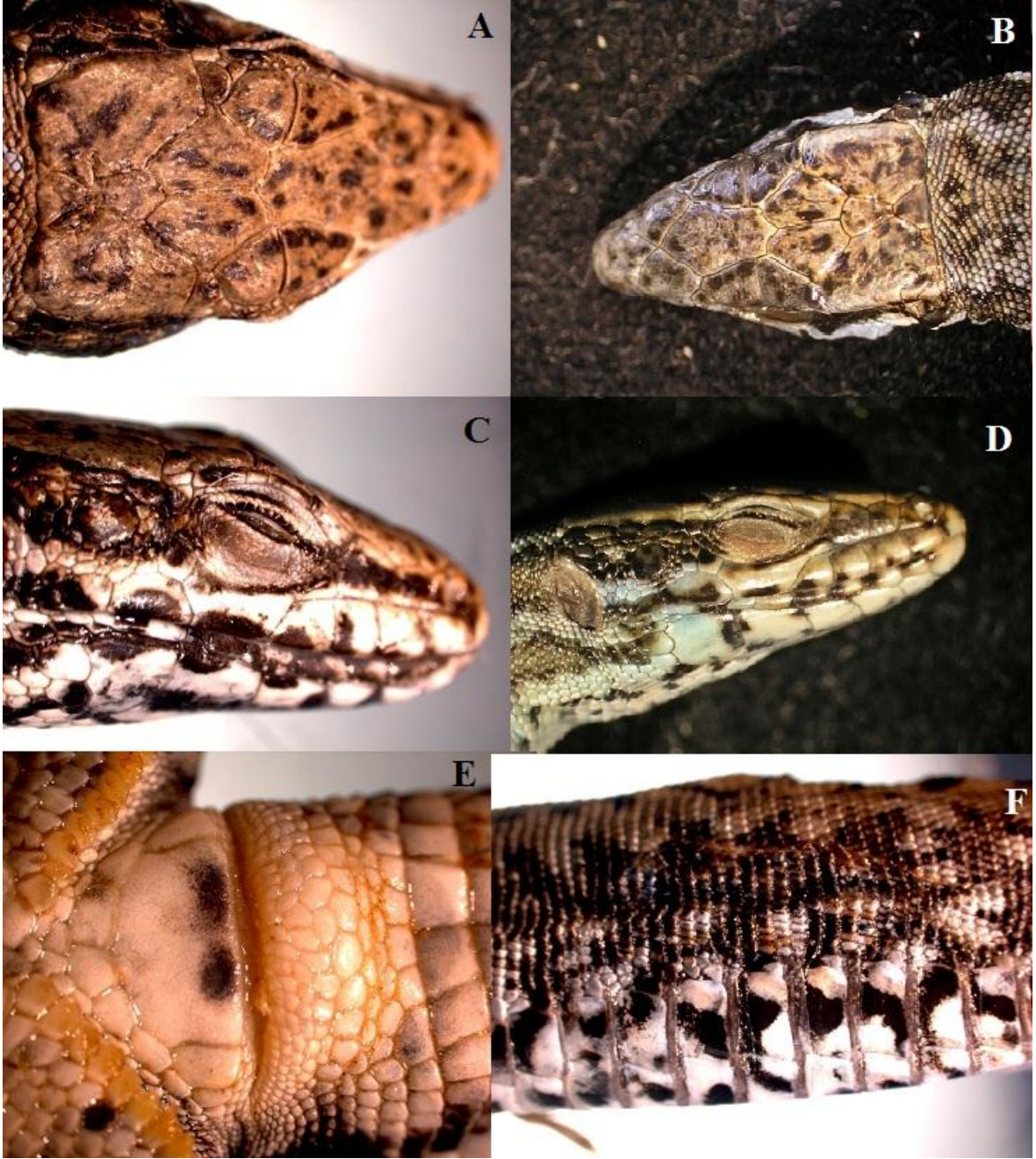
Bursa-İnegöl'den incelenen örneklerin folidosis özellikleri;

Çoğunlukla oksipital plağın sağında ve solunda kendisinin yarısı kadar parietallerin içine doğru oluşmuş 2 plak mevcuttur. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Frontonasal çevreleyen 8 plak mevcuttur. Nostril rostral plağa temas etmiyor. Postnasal ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki suprasiliyar granüller çoğunlukla kesintisiz bir sıra halindedir ve sayıları 6-9 arasında değişmektedir. Üst postorbital plak, parietal plak ile genelde temas halindedir. Çoğunda 1. supratemporal gelişmiş, posterioru ve anterioru aynı genişliktedir. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları sağda 3 solda 4 olan posttemporal plak bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş çok büyük, yuvarlak-elips şeklinde ve 1. supratemporal ile temas halindedir. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; 3 temporal pul ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan sayısı 25 olan gular pul bulunur, sulcus gularis az çok belirgin ve kollare düzdür. Kollare sayısı 9'dur. Vücudun ortasında bir sıradaki pul sayısı 56'dır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan dorsal pul sayısı 32-36 arasında değişir. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 23 arasında

değişir. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katından fazla olup 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı 2'dir. Femoral por sayısı sağ ve solda 21 tane dir. Transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4 tane pul ile ayrılır (Tablo 2).

Bursa-Kestel'den incelenen örneğin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Frontonasal ile frontal plak bir noktadan temas halindedir. Frontonasalı çevreleyen 9 plak mevcuttur. Nostril rostral plağa temas etmiyor. Postnasal ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliar ve supraoküler plaklar arasındaki Suprasiliyar granüller çoğunlukla kesintisiz bir sıra halindedir ve sayıları sağ ve solda 7 tane dir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temas halindedir. 1. supratemporal diğer supratemporaller ile hemen hemen aynı büyüklüktedir. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları 3-4 arasında değişen posttemporal plak bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş çok büyük, yuvarlak-elips şeklinde ve 1 tane temporal pul ile 1. supratemporal plaktan ayrılır. Bir örnekte sağ, başka bir örnekte ise sol masseterik plak 2 parça halindedir. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; 2 temporal pul ile masseterik plaktan ayrılır. Timpanikumun etrafı diğer temporal plaklardan biraz farklılaşmış (büyük) sayıları 4-5 arasında değişen plaklar ile çevrilidir. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan sayıları 25 olan gular pul bulunur, sulcus gularis az çok belirgin ve kollare düzdür. Kollare sayısı 9'dur. Vücudun ortasında bir sıradaki pul sayısı 56'dır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 3 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan 37 dorsal pul vardır. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 23'tür. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katından fazla olup 8 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı 2'dir. Femoral por sayısı sağda ve solda 21'dir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4 tane pul ile ayrılır (Tablo 2).



Şekil 12. Bursa-İnegöl ve Kestel popülasyonlarının bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten (İnegöl), B) Baş üstten (Kestel), C) Baş yandan (İnegöl), D) Baş yandan (Kestel), E) Anal plak, F) Gövde pulu ve ventral plaklar

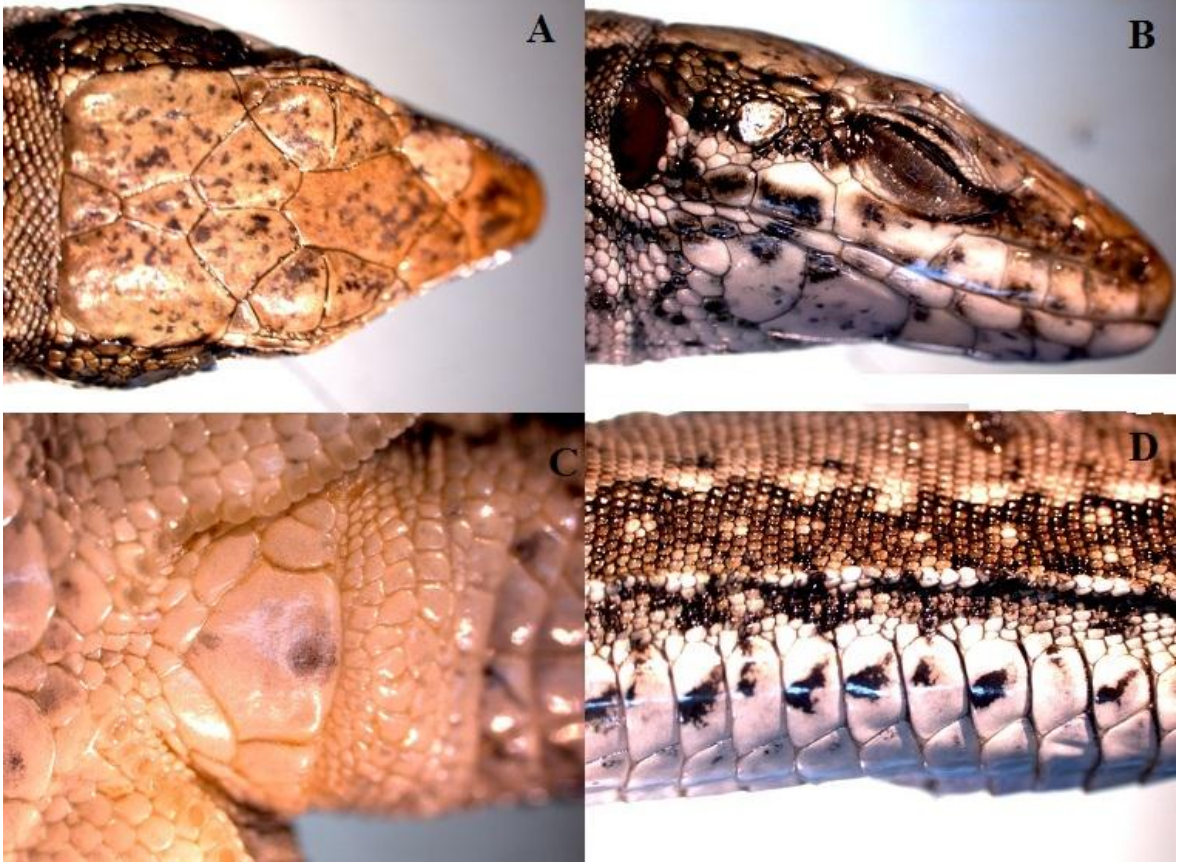
Tablo 2. Bursa-İnegöl ve Kestel'den incelenen örneklerin folidosis özellikleri

Şehir	Bursa-İnegöl				Bursa-Kestel
Birey	1	2	3	4	1
DOR	55	58	53	54	56
MG	22	22	22	22	25
FMP	Sol 17, Sağ 15	Sol 18, Sağ 18	Sol 18, Sağ 18	Sol 17, Sağ 17	Sağ21, Sol21
SCG	Sol 6, Sağ 6	Sol 9, Sağ 9	Sol 8, Sağ 8	Sol 9, Sağ 9	Sağ7, Sol7
VENEN	24	26	27	25	23
VENBOY	6	6	6	6	6
MPA	2	2	2	2	2
M-TP	Sol 4, Sağ 4	Sol 3, Sağ 4	Sol 3, Sağ 3	Sol 3, Sağ 3	Sağ3, Sol3
PT	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 5, Sağ 6	Sol 3, Sağ 3	Sağ4, Sol3
VENDOR	32	36	35	32	37
T-İÇ	Sol 16, Sağ 18	Sol 15, Sağ 14	Sol 16, Sağ 18	Sol 14, Sağ 16	Sağ20, Sol21
FMP-DP	Sol 5, Sağ 5	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 3	Sağ4, Sol4
COL	12	12	11	8	9
SCP	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 4, Sağ 4	Sağ5, Sol5
SPLA	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sağ 4, Sol 4	Sol 4, Sağ 4	Sağ4, Sol4
MS-1.S	Sol 1, Sağ 1	Sol 1, Sağ 1	Sol 1, Sağ 1	Sol 1, Sağ 1	Temasta

Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. Frontal plak ile frontonasal plak bir örnek hariç, diğerleri temas halindedir. Frontonasalı çevreleyen 9 plak mevcuttur. Postnasal plak ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları 7-10 arasında değişir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle gelişmiş ve posterioru ve anterioru aynı genişliktedir. 1.supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları 4-5 arasında değişen posttemporal plaklar bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve sayıları 1-2 arasında değişen temporal plaklar ile 1.supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları 3-4 arasında değişen temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Çoğunlukla timpanikum, diğer temporal plaklardan biraz farklılaşmış (büyük) 5 tane plak ile çevrelenmiştir. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan

gular pul sayısı 26-28 arasında değişir, sulcus gularis az çok belirgin ve kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı 8-10 kadardır. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 52-56 arasındadır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan dorsal pul sayısı 35-37 arasında değişir. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 23-27 arasındadır. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katından fazla olup 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı bir örnekte 3, diğer bütün örneklerde 2'dir. Femoral por sayısı 18-21 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4-5 tane pul ile ayrılır (Tablo 3).



şekil 13. Düzce-Yığılca popülasyonundaki örneklerin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Anal plak, D) Gövde pulu ve ventral plaklar

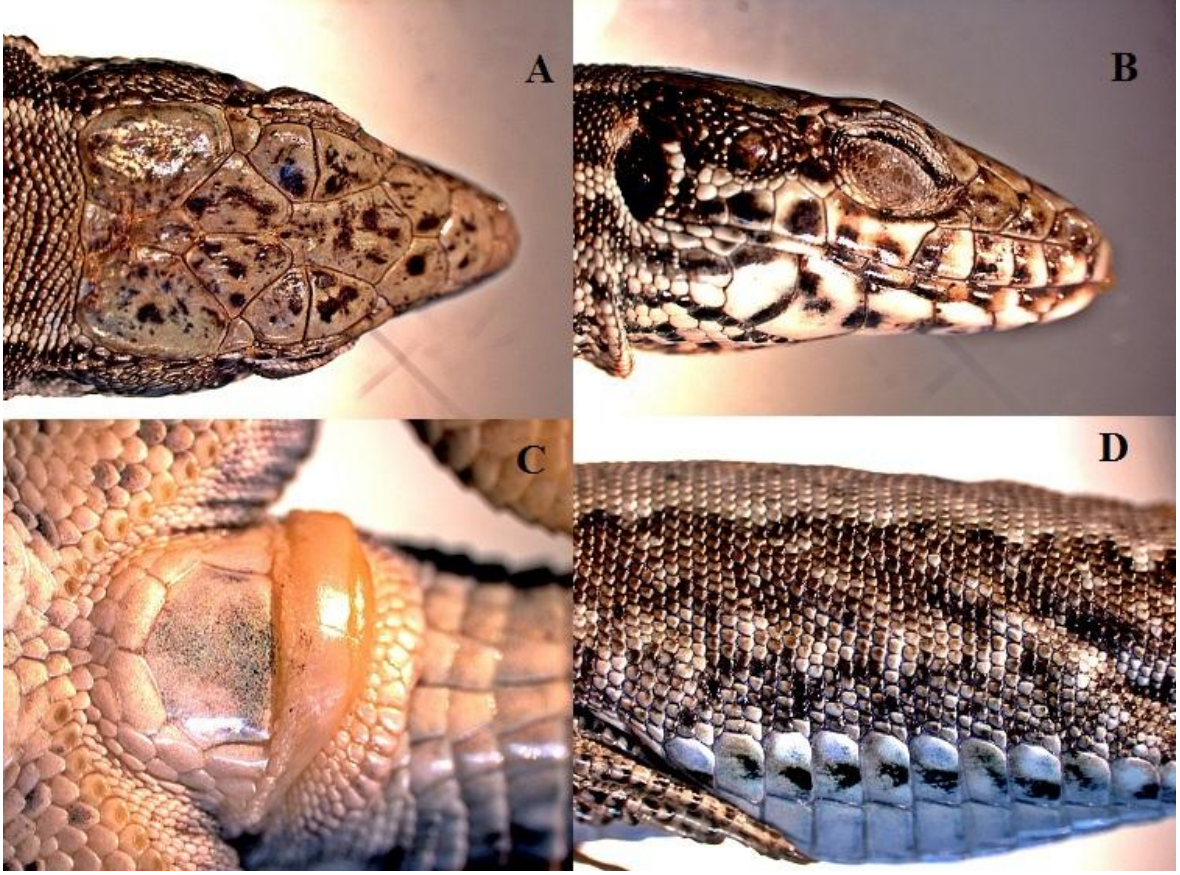
Tablo 3. Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin folidosis özellikleri

Birey	1	2	3	4	5
DOR	52	55	56	56	56
MG	27	27	27	26	28
FMP	Sol 19, Sağ 19	Sol 20, Sağ 20	Sol 18, Sağ 18	Sol 18, Sağ 18	Sol 20, Sağ 21
SCG	Sol 9 Sağ 9	Sol 7 Sağ 7	Sol 10 Sağ 10	Sol9 Sağ9	Sol9 Sağ9
VENEN	25	23	27	23	24
VENBOY	6	6	6	6	6
MPA	3	2	2	2	2
M-TP	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 3, Sağ 3	Sol 4, Sağ 4
PT	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 3	Sol 4, Sağ 4
VENDOR	37	35	37	37	36
T-İÇ	Sol 16, Sağ 18	Sol 21, Sağ 18	Sol 16, Sağ 16	Sol 17, Sağ 17	Sol 18, Sağ 18
FMP-DP	Sol 4, Sağ 5	Sol 5, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 5, Sağ 4
COL	10	10	8	8	8
SCP	Sol 6, Sağ 6	Sol 5, Sağ 5	Sol 6, Sağ 6	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5
SPLA	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4
MS-1.S	Sol 2, Sağ 2	Sol 1, Sağ 1	Sol 1, Sağ 1	Sol 1, Sağ 1	Sol 2, Sağ 2

Kocaeli-Kandıra'dan incelenen örneklerin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. Frontonasalı çevreleyen 8 plak mevcuttur. Postnasal plak ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları 8-9 arasında değişir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle diğer posttemporaller ile aynı boydadır. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları 4-5 arasında değişen posttemporal plaklar bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve sayıları 1-3 arasında değişen temporal plaklar ile 1.supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları 3-4 arasında değişen temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan gular pul sayısı 26-28 arasında değişir, sulcus gularis belirgin ve kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı 9-13 kadardır. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 56-62 arasındadır. Dorsal pullar

komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan dorsal pul sayısı 38-42 arasında değişir. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 24-27 arasındadır. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katından fazla olup 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı iki örnekte 3, diğer iki örnekte ise 2'dir. Femoral por sayısı 17-21 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 3-5 tane pul ile ayrılır (Tablo 4).

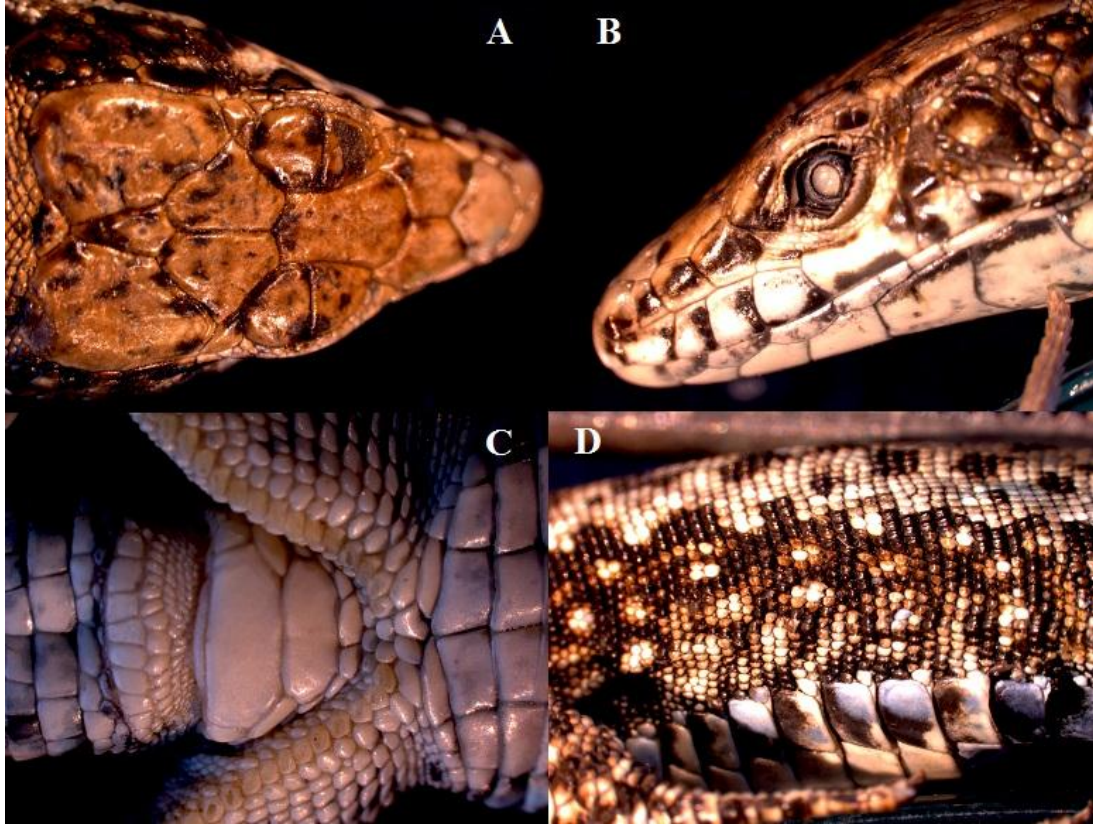


Şekil 14. Kocaeli-Kandıra popülasyonundaki örneklerin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Anal plak, D) Gövde pulu ve ventral plaklar

Sinop'tan incelenen örneğin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Frontonasal ile frontal plak bir noktadan temas halindedir. Frontonasal çevreleyen 8 plak mevcuttur. Nostril rostral plağa temas etmiyor. Postnasal ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki suprasiliyar granüller

çoğunlukla kesintisiz bir sıra halindedir ve sayıları sağ ve solda 12 tanedir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temas halindedir. 1. supratemporal diğer supratemporaller ile hemen hemen aynı büyüklüktedir. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları sağ ve solda 5 olan posttemporal plak bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş çok büyük, yuvarlak-elips şeklinde ve 1 tane temporal pul ile 1. supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; 2 temporal pul ile masseterik plaktan ayrılır. Timpanikumun etrafı diğer temporal plaklardan biraz farklılaşmış (büyük) sayıları 3-4 arasında değişen plaklar ile çevrilidir. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan sayıları 27 olan gular pul bulunur, sulcus gularis az çok belirgin ve kollare düzdür. Kollare sayısı 11'dir. Vücudun ortasında bir sıradaki pul sayısı 63'tür. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan yaklaşık 1,5 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan 32 dorsal pul vardır. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 25'tir. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katından fazla olup 5 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı 1'dir. Femoral por sayısı sağda 21 solda 22 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağı dorsal kısmındaki büyük plaklardan 5 tane pul ile ayrılır (Tablo 4).



Şekil 15. Sinop'tan incelenen örneğin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Anal plak, D) Gövde pulu ve ventral plaklar

Tablo 4. Kocaeli-Kandıra ve Sinop'tan incelenen örneklerin folidosis özellikleri

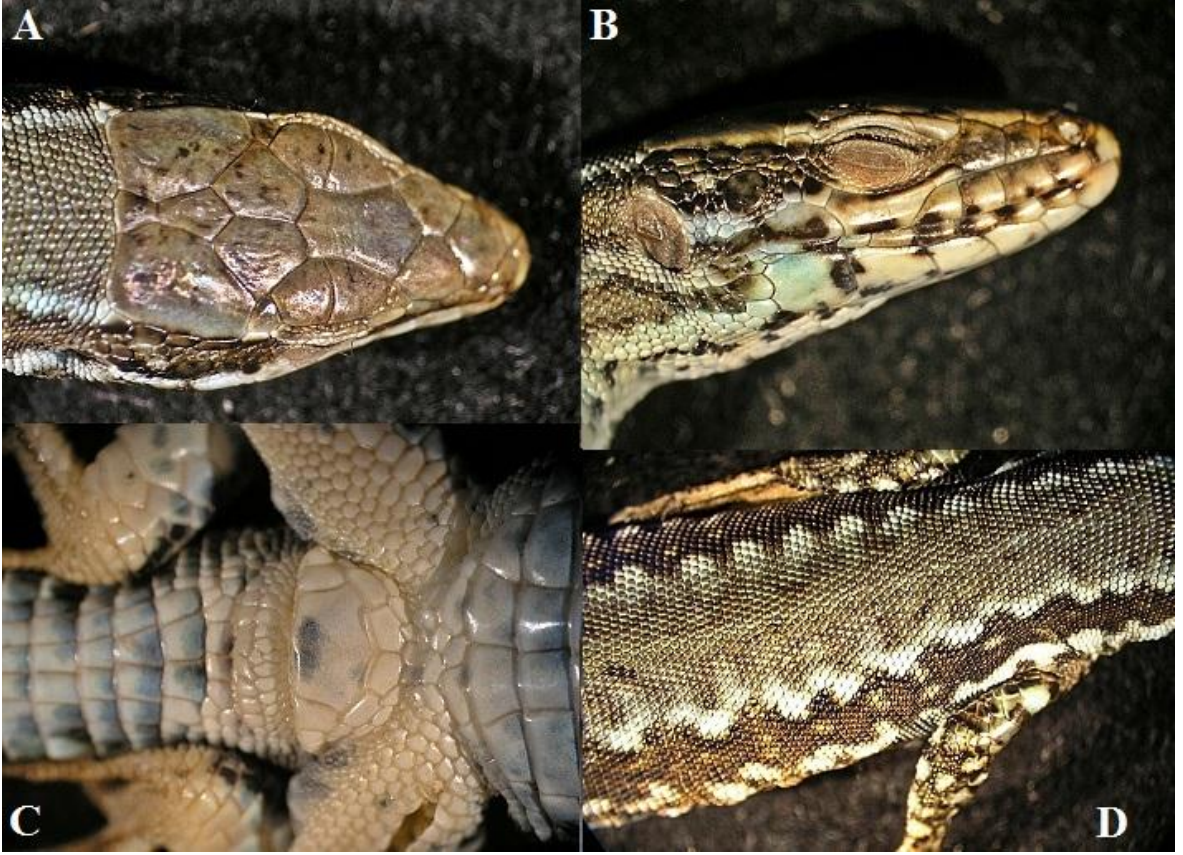
	Kocaeli-Kandıra				Sinop
	1	2	3	4	1
Birey	1	2	3	4	1
DOR	62	56	56	57	63
MG	28	24	27	28	27
FMP	Sol 18, Sağ 19	Sol 17, Sağ 18	Sol 18, Sağ 21	Sol 21, Sağ 21	Sağ21, Sol22
SCG	Sol 8, Sağ 8	Sol 8, Sağ 8	Sol 9, Sağ 9	Sol 9, Sağ 9	Sağ12, Sol12
VENEN	25	26	24	27	25
VENBOY	6	6	6	6	6
MPA	2	2	3	3	1
M-TP	Sol 4, Sağ 4	Sol 3, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 5, Sağ5	Sağ2, Sol2
PT	Sol 5, Sağ 4	Sol 5, Sağ 5	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 5	Sağ5, Sol5
VENDOR	42	38	40	42	32

Tablo 4'ün devamı

T-İÇ	Sol 22, Sağ 22	Sol 20, Sağ 21	Sol 19, Sağ 22	Sol 21, Sağ 22	Sağ 14, Sol14
FMP-DP	Sol 4, Sağ 4	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sağ5, Sol5
COL	11	9	11	13	11
SCP	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sağ6, Sol6
SPLA	Sol 4, Sağ 5	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 5	Sol 4, Sağ 4	Sağ4, Sol4
MS-1.S	Sol 1, Sağ 1	Sol 3, Sağ 1	Sol 2, Sağ 2	Teması var	Sağ1, Sol1

Balıkesir-Kazdağı'ndan incelenen örneklerin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. Frontonasal çevreleyen 8 plak mevcuttur. Postnasal plak ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki Suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları 7-8 arasında değişir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle diğer posttemporaller ile aynı boydadır. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda çoğunlukla 3 tane posttemporal plak bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve 1 tane temporal plak ile 1.supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları 3-4 arasında değişen temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan gular pul sayısı 22-24 arasında değişir, sulcus gularis belirgin ve kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı 8-9 kadardır. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 55-56 arasındadır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan dorsal pul sayısı 33-36 arasında değişir. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 24-25 arasındadır. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katı kadardır ve 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı 2'dir. Femoral por sayısı 17-20 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4 tane pul ile ayrılır (Tablo 5).

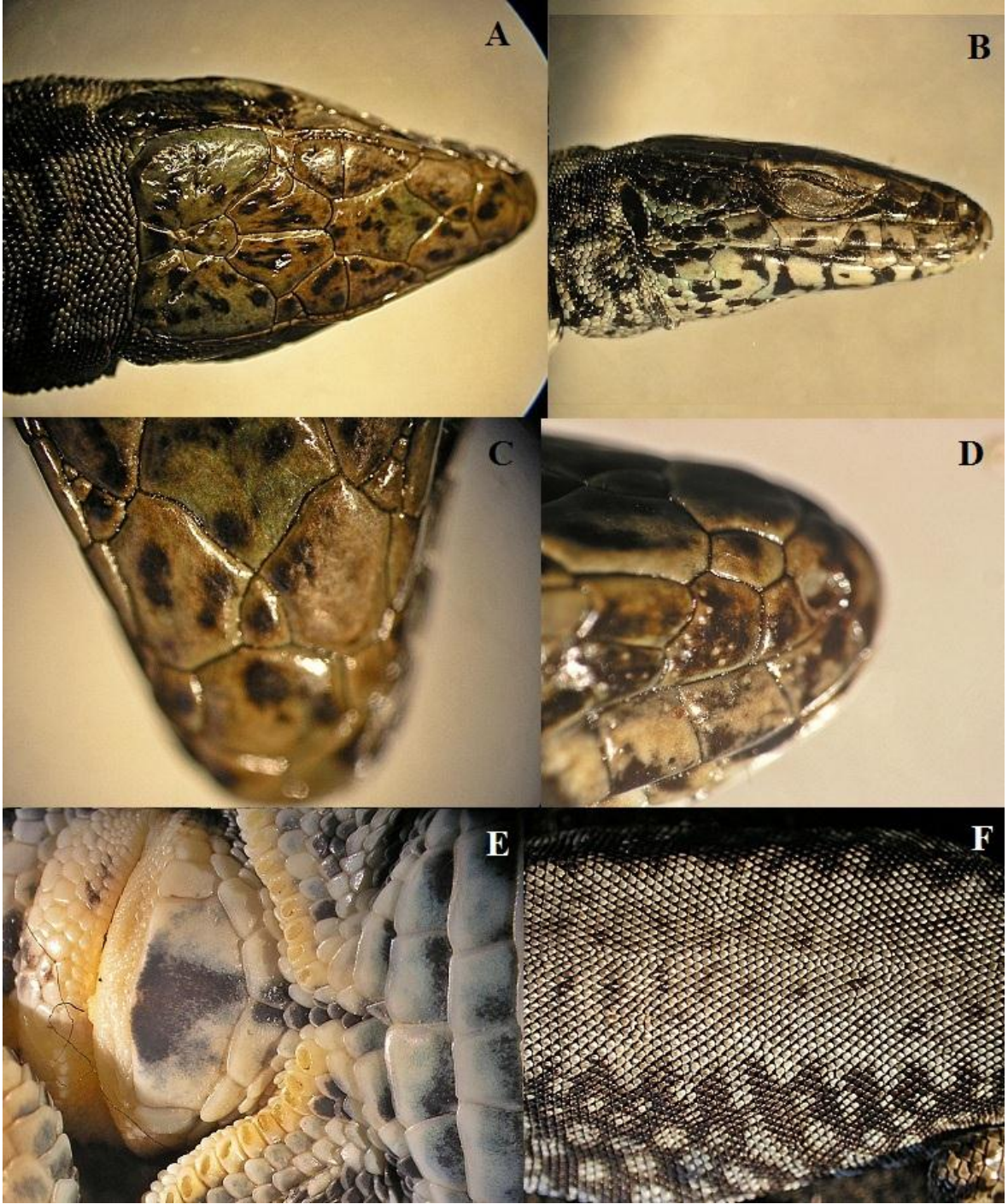


Şekil 16. Balıkesir-Kazdağı popülasyonundaki örneklerin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Anal plak, D) Gövde pulu

Kırklareli-Dereköy'den incelenen örneklerin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. Frontonasalı çevreleyen 8 plak mevcuttur. Postnasal plak ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. 1 örnekte prefrontaller arasında, frontal plaktan frontonasala doğru genişleyen bir plak oluşumu mevcuttur. Ve yine aynı örnekte postnasal plakların üst kısmında frontonasale temas eden yeni bir plak oluşumu gözlenmiştir. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki Suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları 7-8 arasında değişir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle diğer posttemporaller ile aynı boydadır. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları 2-4 arasında değişen posttemporal plaklar bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve sayıları 2-3 arasında değişen temporal

plaklar ile 1.supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları 3-4 arasında değişen temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan gular pul sayısı 23-26 arasında değişir, sulcus gularis belirgin ve kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı 8-10 kadardır. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 61-67 arasındadır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan dorsal pul sayısı 36-39 arasında değişir. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 22-23 arasındadır. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katı kadardır ve 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı 2'dir. Femoral por sayısı 17-21 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağıın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4 tane pul ile ayrılır (Tablo 5).



Şekil 17. Kırklareli-Dereköy popülasyonundaki örneklerin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Prefrontaller arası plak oluşumu, D) Postnasal üzerindeki plak oluşumu E) Anal plak, F) Gövde pulu

Tablo 5. Balıkesir-Kazdağı ve Kırklareli-Dereköy’den incelenen örneklerin foliodosis özellikleri

Şehir	Balıkesir-Kazdağı		Kırklareli-Dereköy		
	1	2	1	2	3
Birey	1	2	1	2	3
DOR	55	56	67	61	61
MG	24	22	26	23	24
FMP	Sağ19, Sol17	Sağ19, Sol20	Sağ21, Sol20	Sağ21, Sol20	Sağ17, Sol19
SCG	Sağ8, Sol8	Sağ7, Sol7	Sağ8, Sol8	Sağ8, Sol7	Sağ8, Sol8
VENEN	27	28	25	25	25
VENBOY	6	6	6	6	6
MPA	2	2	2	2	2
M-TP	Sağ4, Sol4	Sağ3, Sol3	Sağ4, Sol4	Sağ3, Sol3	Sağ3, Sol3
PT	Sağ3, Sol3	Sağ3, Sol3	Sağ4, Sol4	Sağ2, Sol2	Sağ3, Sol3
VENDOR	33	36	39	36	37
T-İÇ	Sağ13, Sol13	Sağ13, Sol13	Sağ16, Sol16	Sağ16, Sol17	Sağ18, Sol18
FMP-DP	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4
COL	9	8	8	10	10
SCP	Sağ6, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5
SPLA	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol5	Sağ4, Sol4
MS-1.S	Sağ1, Sol1	Temasta	Sağ2, Sol2	Sağ1, Sol1	Sağ1, Sol1

Zonguldak-Alaplı’dan incelenen örneklerin foliodosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. Frontal plak ile frontonasal temas halindedir. Frontonasalı çevreleyen 8 plak mevcuttur. Postnasal plak ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki Suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları 7-10 arasında değişir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle gelişmiş ve posterioru ve anterioru aynı genişliktedir. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları 3-4 arasında değişen posttemporal plaklar bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve 1.supratemporal plağa temas halindedir. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları 2-3 arasında değişen temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan gular pul sayısı 24-28 arasında değişir, sulcus gularis az çok belirgin ve

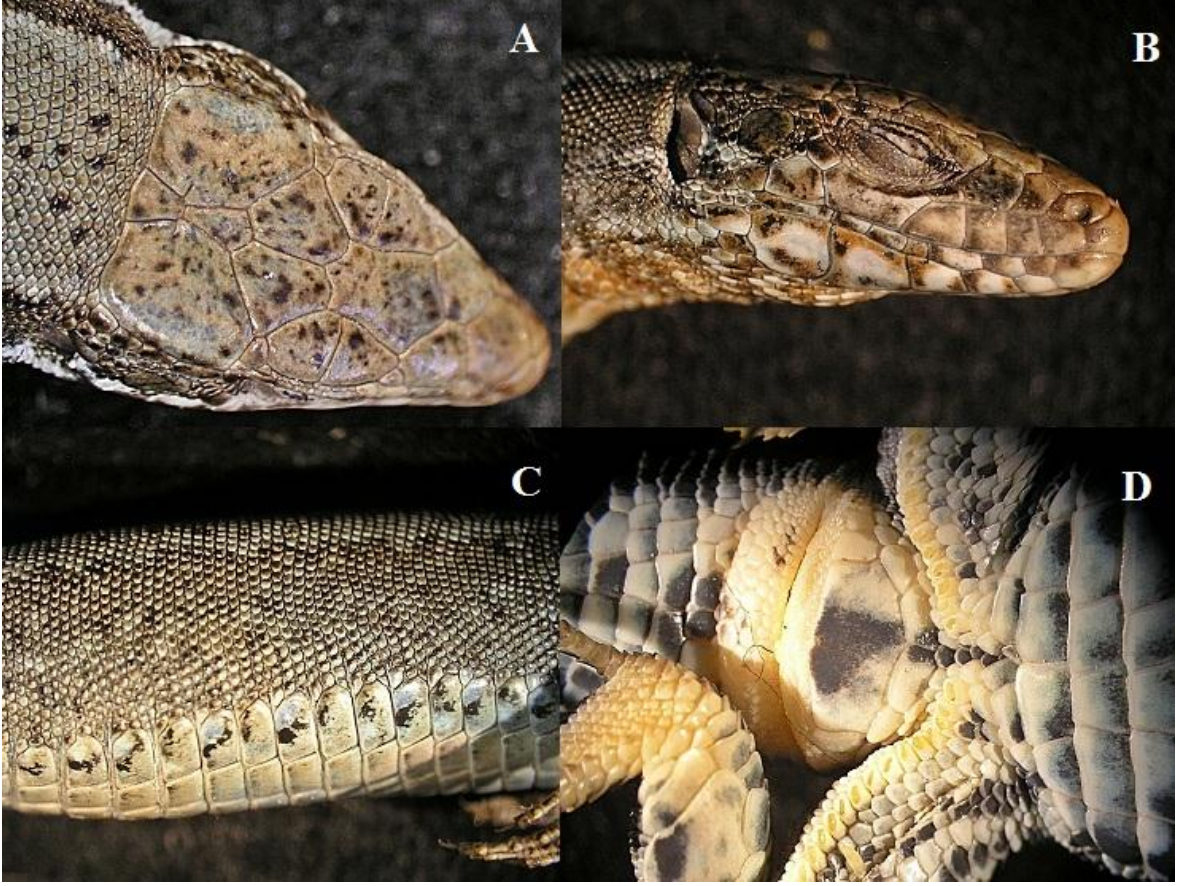
kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı 8-10 kadardır. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 50-53 arasındadır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan sayıları 33-37 arasında değişen dorsal pullar vardır. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 22-27 arasındadır. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katı kadar olup 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı bir örnekte 2, diğer bütün örneklerde 1'dir. Femoral por sayısı 18-20 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 3-4 tane pul ile ayrılır (Tablo 6).



Şekil 18. Zonguldak-Alaplı popülasyonundaki örneklerin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Anal plak, D) Gövde pulu ve ventral plaklar

Kastamonu-Seydiler'den incelenen örneğin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak temas halindedir. Göz önündeki preoküler plak tek parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. Frontal plak ile frontonasal temas halindedir. Frontonasal çevreleyen 8 plak mevcuttur. Postnasal plak ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki Suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları sağda 7 solda 10 tanedir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle gelişmiş ve posterioru ve anterioru aynı genişliktedir. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları sağda ve solda 3 olan posttemporal plaklar bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve 1 tane temporal pul ile 1. supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları sağda ve solda 3 olan temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan gular pul sayısı 24'tür, sulcus gularis az çok belirgin ve kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı 8 tanedir. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 50'dir. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan 33 tane dorsal pul vardır. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 23 tanedir. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katı kadar olup 6 küçük plak ile çevrelenmiştir. Preanal plak sayısı 2'dir. Femoral por sayısı 18-20 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4 tane pul ile ayrılır (Tablo 6).



Şekil 19. Kastamonu-Seydiler’den incelenen örneğin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten B) Baş yandan, C) Gövde pulu ve ventral plaklar, D) Anal plak

Tablo 6. Zonguldak-Alaplı ve Kastamonu-Seydiler’den incelenen örneklerin folidosis özellikleri.

Şehir	Zonguldak-Alaplı					Kastamonu-Seydiler
Birey	1	2	3	4	5	1
DOR	53	50	52	51	52	50
MG	28	26	27	26	26	24
FMP	Sağ20, Sol20	Sağ19, Sol20	Sağ19, Sol19	Sağ19, Sol18	Sağ19, Sol20	Sağ20, Sol18
SCG	Sağ9, Sol9	Sağ10, Sol10	Sağ9, Sol9	Sağ7, Sol9	Sağ7, Sol7	Sağ9, Sol11
VENEN	30	25	29	28	30	26
VENBOY	6	6	6	6	6	6
MPA	1	2	1	1	1	2
M-TP	Sağ3, Sol2	Sağ2, Sol2	Sağ2, Sol2	Sağ2, Sol2	Sağ2, Sol2	Sağ3, Sol3
PT	Sağ4, Sol3	Sağ4, Sol3	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ3, Sol3
VENDOR	34	34	36	37	33	33

Tablo 6'nın devamı

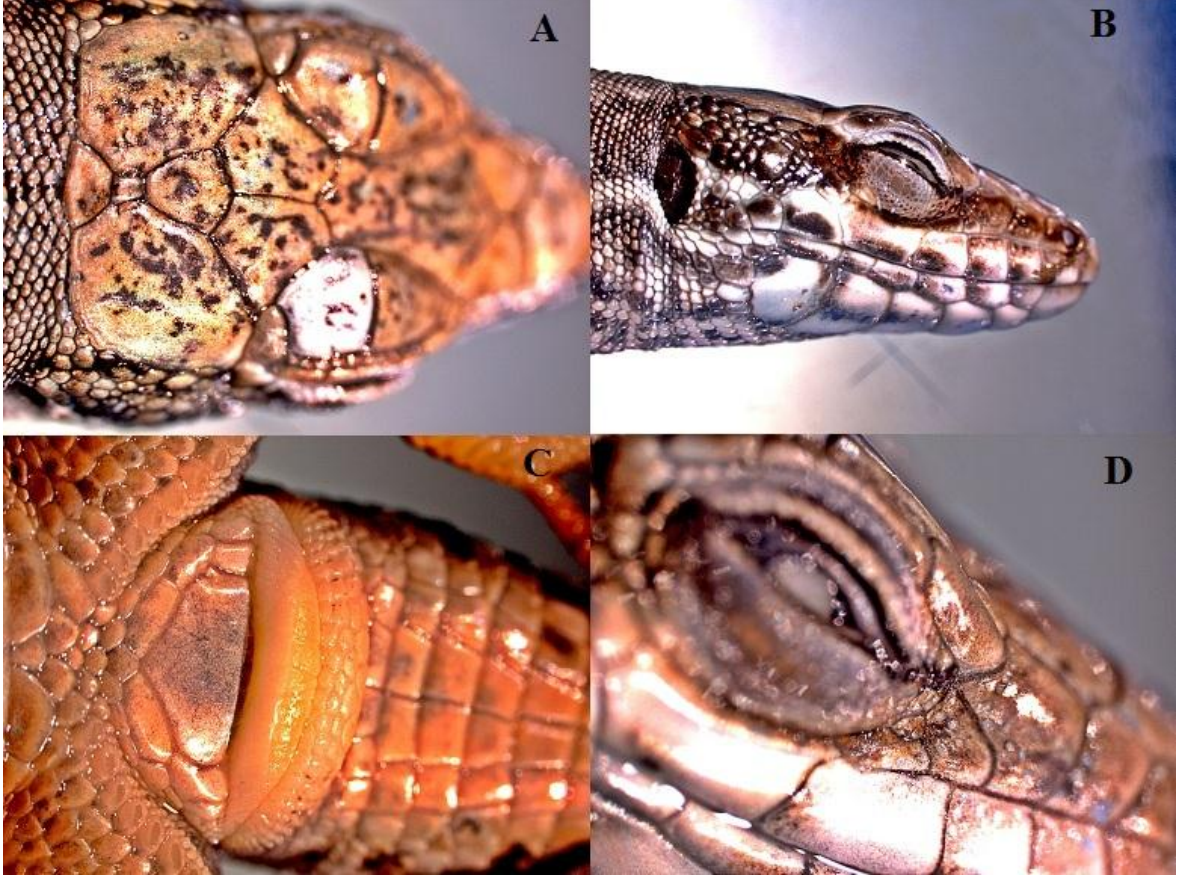
T-İÇ	Sağ18, Sol18	Sağ20, Sol18	Sağ15, Sol18	Sağ16, Sol15	Sağ17, Sol18	Sağ16, Sol17
FMP-DP	Sağ3, Sol3	Sağ4, Sol4	Sağ3, Sol3	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4
COL	10	8	9	8	9	8
SCP	Sağ6, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5	Sağ5, Sol5
SPLA	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4	Sağ4, Sol4
MS-1.S	Sağ1, Sol1	Sağ1, Sol1	Sağ1, Sol1	Sağ1, Sol1	Sağ1, Sol1	Temasta

4.1.1.2. *Podarcis muralis kefkenensis*

Kefken Adası'ndan incelenen örneklerin folidosis özellikleri;

İnterparietal ile oksipital plak arasında çoğunlukla küçük bir preoksipital plak mevcuttur. Göz önündeki preoküler iki parça halindedir. Rostral plağın frontonasal plak ile teması yoktur. 2 örnekte prefrontaller arasında dikdörtgen şeklinde bir plak oluşumu mevcuttur. Bu iki örnekte frontonasalı çevreleyen 9 plak, diğer örneklerin hepsinde ise frontonasalı çevreleyen 8 plak mevcuttur. Postnasal ile frontonasal plak temas halindedir. Prefrontal ve frontal plaklar arasındaki suturlar genelde frontale doğru konkavdır. Suprasiliyar ve supraoküler plaklar arasındaki Suprasiliyar granüller bir sıra halinde kesintisizdir ve sayıları 8-9 arasında değişir. Üst postorbital plak, parietal plak ile temastadır. 1. supratemporal genellikle gelişmiş ve posterioru ve anterioru aynı genişliktedir. 1. supratemporal plağın son kısmından başlayan ve diğer temporal pullardan biraz farklılaşmış yapıda sayıları 4-5 arasında değişen posttemporal plaklar bulunur. Masseterik plak oldukça gelişmiş, yuvarlak-elips şeklinde ve sayıları 2-3 arasında değişen temporal pullar ile 1.supratemporal plaktan ayrılır. Timpanikum kulak deliğinin kısa eksenine ulaşmaz; sayıları 2-3 arasında değişen temporal pullar ile masseterik plaktan ayrılır. Başın alt kısmında median hat boyunca tek bir sırada inframaksillar suturdan başlayıp kollareye kadar uzanan gular pul sayısı 24-30 arasında değişir, sulcus gularis az çok belirgin ve kollare düzdür. Kollare plaklarının sayısı çoğunlukla 10 tanedir. Vücudun ortasında bir sıradaki dorsal pul sayısı 58-62 arasındadır. Dorsal pullar komşu dorsal pullardan 1,5 ile 2 kat daha büyük marjinal pullar ile sonlanır. Ayrıca, bu bölgede 10 ventral plak ile temasta olan dorsal pul sayısı 35-37 arasında değişir. Dörtgen şeklindeki ventral plaklar boyuna altı sırada dizilmiştir. Ventral plakları enine sayısı ise 24-26 arasındadır. Anal plak oldukça iyi gelişmiş, genişliği uzunluğunun iki katından fazla olup 6

küçük plak ile çevrenmiştir. Preanal plak sayısı bir örnekte 3, diğer bütün örneklerde 2'dir. Femoral por sayısı 17-18 tanedir ve transversal bir hat boyunca arka bacağın dorsal kısmındaki büyük plaklardan 4-5 tane pul ile ayrılır (Tablo 7).



Şekil 20. Kefken Adası popülasyonundaki örneklerin bazı morfolojik karakterleri, A) Baş üstten ve preoksipital plak, B) Baş yandan, C) Anal plak, D) Preoküler plak

Tablo 7. Kefken Adası'ndan incelenen örneklerin folidosis özellikleri

Birey	1	2	3	4	5	6
DOR	59	58	58	60	60	62
MG	24	26	26	30	25	24
FMP	Sol 18, Sağ 18	Sol 18, Sağ 18	Sol 18, Sağ 18	Sol 17, Sağ 17	Sol 18, Sağ 17	Sol 18, Sağ 19
SCG	Sol 9, Sağ 9	Sol 8, Sağ 8	Sol 9, Sağ 9	Sol 10, Sağ 10	Sol 9, Sağ 9	Sol 9, Sağ 8
VENEN	25	25	25	25	24	26
VENBOY	6	6	6	6	6	6

Tablo 7'nin devamı

MPA	3	2	2	2	2	2
M-TP	Sol 4, Sağ 3	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 3, Sağ 4	Sol 3, Sağ 4	Sol 3, Sağ 3
PT	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 3, Sağ 3	Sol 4, Sağ 4	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5
VENDOR	37	35	36	35	36	35
T-İÇ	Sol 18, Sağ 18	Sol 17, Sağ 15	Sol 18, Sağ 18	Sol 16, Sağ 16	Sol 16, Sağ 17	Sol 19, Sağ 17
FMP-DP	Sol 5, Sağ 4	Sol 5, Sağ 5	Sol 4, Sağ 5	Sol 4, Sağ 5	Sol5, Sağ5	Sol 4, Sağ 4
COL	10	10	11	10	10	10
SCP	Sol 5, Sağ 5	Sol 6, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5	Sol 5, Sağ 5
SPLA	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4	Sol 4, Sağ 4
MS-1.S	Sol 2, Sağ 2	Sol 2, Sağ 2	Sol 2, Sağ 2	Sol 2, Sağ 2	Sol 1, Sağ 1	Sol 2, Sağ 2

4.1.2. Vücut Ölçüm ve Oranları

10 farklı lokaliteden yakalanan (Bursa-İnegöl ve Kestel, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra ve Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kastamonu-Seydiler, Kırklareli-Dereköy, Zonguldak-Alaplı ve Sinop) 31 bireyin vücut ölçümleri yapılmıştır ve bazı karakterlerin oranları hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

4.1.2.1. *Podarcis muralis muralis*

Bursa-İnegöl'den incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 10,48-14,23 mm arasında, baş eni ise 6,76-9,79 mm arasında değişir. Baş indeksi (oranı) 0,630-0,690 arasında değişmektedir. Pileus boyu 9,64-13,96 mm arasında, pileus eni ise 4,94-6,95 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,459-0,529 arasında değişir. Baş+gövde boyu 50,2-64,39 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 57,86-172,33 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 108,06-233,48 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,355-0,868 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,402-0,605 arasındadır. Anal

plak boyu 2,03-2,95 mm, anal plak eni 2,18-4,45 mm arasında iken anal plak indeksi 0,640-0,931 arasında değişir (Tablo 8).

Bursa-Kestel'den incelenen örneğin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 13,55 mm, baş eni ise 7,75 mm'dir. Baş indeksi (oranı) 0,57'dir. Pileus boyu 13,44 mm, pileus eni ise 6,34 mm'dir. Pileus indeksi 0,47'dir. Baş+gövde boyu 56,96 mm, kuyruk uzunluğu, 47,67 mm'dir (kuyruğu kopup yenilenmiş haldedir). Vücut boyu 104,63 mm'dir. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 1,19, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,46'dır. Anal plak boyu 2,19 mm, anal plak eni 3,71 mm'dir ve anal plak indeksi 0,590'tır (Tablo 8).

Tablo 8. Bursa-İnegöl ve Bursa-Kestel'den incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları

Şehir	Bursa-İnegöl				Bursa-Kestel
Birey	1	2	3	4	1
BGB	64,39 mm	61,15 mm	53,1 mm	50,2 mm	56,96 mm
KB	114,2 mm	172,33 mm	62,84 mm	57,86 mm	47,67 mm
BE	9,47 mm	9,79 mm	7,33 mm	6,76 mm	7,75 mm
BB	14,23 mm	14,18 mm	11,63 mm	10,48 mm	13,55 mm
PE	6,41 mm	6,95 mm	5,35 mm	4,94 mm	6,34 mm
PB	13,96 mm	13,14 mm	10,41 mm	9,64 mm	13,44 mm
AE	4,45 mm	4,37 mm	3,26 mm	2,18 mm	3,71 mm
AB	2,85 mm	2,95 mm	2,16 mm	2,03 mm	2,19 mm
VB	178,59 mm	233,48 mm	115,94 mm	108,06 mm	104,63 mm
BI	0,67	0,69	0,63	0,65	0,57
PI	0,46	0,53	0,51	0,51	0,47
KB/VB	0,64	0,74	0,54	0,54	0,46
AB/AE	0,64	0,68	0,66	0,93	0,590
BGB/KB	0,56	0,35	0,85	0,87	1,19

Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 10,79-12,33 mm arasında, baş eni ise 6,58-8,32 mm arasında değişir. Baş indeksi (oranı) 0,574-0,675 arasında değişmektedir. Pileus boyu 10,03-11,77 mm arasında, pileus eni ise 5,49-6,03 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,502-0,548 arasında değişir. Baş+gövde boyu 42,11-56,46 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 67,8-100,03 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 109,91-154,99 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,524-0,816 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,55-0,66 arasındadır. Anal plak

boyu 1,71-2,24 mm, anal plak eni 2,23-3,39 mm arasında iken anal plak indeksi 0,608-0,957 arasında değişir (Tablo 9).

Tablo 9. Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları

Şehir	Düzce-Yığılca				
Birey	1	2	3	4	5
BGB	54,69 mm	53,17 mm	56,46 mm	43,08 mm	42,11 mm
KB	100,3 mm	89,7 mm	69,17 mm	82,26 mm	67,8 mm
BE	6,97 mm	6,88 mm	6,58 mm	7,03 mm	8,32 mm
BB	12,15 mm	12,13 mm	10,79 mm	11,77 mm	12,33 mm
PE	5,59 mm	5,81 mm	5,49 mm	5,5 mm	6,03 mm
PB	11,13 mm	11,33 mm	10,41 mm	10,03 mm	11,77 mm
AE	2,34 mm	2,91 mm	2,23 mm	2,69 mm	3,39 mm
AB	2,24 mm	2,07 mm	1,77 mm	1,71 mm	2,06 mm
VB	154,99 mm	142,87 mm	125,63 mm	125,34 mm	109,91 mm
BI	0,57	0,57	0,61	0,60	0,68
PI	0,50	0,51	0,53	0,55	0,5
KB/VB	0,65	0,63	0,55	0,66	0,62
AB/AE	0,96	0,71	0,79	0,64	0,61
BGB/KB	0,55	0,59	0,82	0,52	0,62

Kocaeli-Kandıra'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 9,59-15,66 mm arasında, baş eni ise 6,07-10,19 mm arasında değişir. Baş indeksi 0,584-0,675 arasında değişmektedir. Pileus boyu 9,41-14,31 mm arasında, pileus eni ise 5,21-7,68 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,537-0,560 arasında değişir. Baş+gövde boyu 39,6-57,87 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 49,56-121,94 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 89,16-176,27 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,47-0,80 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,56-0,74 arasındadır. Anal plak boyu 1,59-2,4 mm, anal plak eni 2,19-4,6 mm arasında iken anal plak indeksi 0,45-0,86 arasında değişir (Tablo 10).

Tablo 10. Kocaeli-Kandıra'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları

Şehir	Kocaeli-Kandıra			
	1	2	3	4
Birey				
BGB	56,43 mm	57,87 mm	42,44 mm	39,6 mm
KB	119,84 mm	95,3 mm	121,94 mm	49,56 mm
BE	10,19 mm	7,98 mm	6,09 mm	6,07 mm
BB	15,66 mm	12,26 mm	10,42 mm	9,59 mm
PE	7,68 mm	6,43 mm	5,52 mm	5,21 mm
PB	14,31 mm	11,93 mm	9,86 mm	9,41 mm
AE	4,6 mm	2,8 mm	2,36 mm	2,19 mm
AB	2,06 mm	2,4 mm	1,71 mm	1,59 mm
VB	176,27 mm	153,17 mm	164,38 mm	89,16 mm
BI	0,65	0,65	0,58	0,63
PI	0,54	0,54	0,56	0,55
KB/VB	0,68	0,62	0,74	0,56
AB/AE	0,45	0,86	0,72	0,73
BGB/KB	0,47	0,61	0,35	0,80

Balıkesir-Kazdağı'ndan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 13,32-14,58 mm arasında, baş eni ise 7,76-8,12 mm arasında değişir. Baş indeksi 0,56-0,58 arasında değişmektedir. Pileus boyu 11,88-14,25 mm arasında, pileus eni ise 5,59-6,69 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,47'dir. Baş+gövde boyu 54,51-73,96 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 45,47-117,54 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 99,98-191,5 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,63-1,2 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,45-0,61 arasındadır. Anal plak boyu 2,33-2,24 mm, anal plak eni 2,89-3,25 mm arasında iken anal plak indeksi 0,806-0,689 arasında değişir (Tablo 11).

Kırklareli-Dereköy'den incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 8,05-14,99 mm arasında, baş eni ise 5,13-9,89 mm arasında değişir. Baş indeksi 0,64-0,67 arasında değişmektedir. Pileus boyu 7,88-14,01 mm arasında, pileus eni ise 3,55-6,96 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,45-0,51 arasında değişir. Baş+gövde boyu 27,93-69,4 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 16,17-123,41 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 44,1-192,57 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,56-1,73 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,37-0,64 arasındadır. Anal plak boyu

0,91-2,33 mm, anal plak eni 1,87-4,82 mm arasında iken anal plak indeksi 0,483-0,523 arasında değişir (Tablo 11).

Tablo 11. Balıkesir-Kazdağı ve Kırklareli-Dereköy'den incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları

Şehir	Balıkesir-Kazdağı, Akçay		Kırklareli-Dereköy		
	1	2	1	2	3
Birey					
BGB	54,51 mm	73,96 mm	69,4 mm	69,16 mm	27,93 mm
KB	60,47 mm	117,54 mm	81,39 mm	123,41 mm	16,17 mm
BE	7,76 mm	8,12 mm	9,56 mm	9,89 mm	5,13 mm
BB	13,32 mm	14,58 mm	14,99 mm	14,68 mm	8,05 mm
PE	5,59 mm	6,69 mm	6,96 mm	6,77 mm	3,55 mm
PB	11,88 mm	14,25 mm	14,01 mm	13,39 mm	7,88 mm
AE	2,89 mm	3,25 mm	4,82 mm	4,09 mm	1,87 mm
AB	2,33 mm	2,24 mm	2,33 mm	2,14 mm	0,91 mm
VB	99,98 mm	191,5 mm	150,79 mm	192,57 mm	44,1 mm
BI	0,58	0,56	0,64	0,67	0,64
PI	0,47	0,47	0,50	0,51	0,45
KB/VB	0,53	0,61	0,54	0,64	0,37
AB/AE	0,81	0,69	0,48	0,52	0,49
BGB/KB	0,90	0,63	0,85	0,56	1,73

Zonguldak-Alaplı'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 10,85-13,66 mm arasında, baş eni ise 6,08-7,72 mm arasında değişir. Baş indeksi 0,50-0,57 arasında değişmektedir. Pileus boyu 10,3-13,35 mm arasında, pileus eni ise 4,62-6,87 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,45-0,53 arasında değişmektedir. Baş+gövde boyu 45-75,24 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 89,01-113,05 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 136,87-188,29 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,41-0,71 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,58-0,71 arasındadır. Anal plak boyu 1,75-2,65 mm, anal plak eni 2,81-3,95 mm arasında iken anal plak indeksi 0,618-0,804 arasında değişir (Tablo 12).

Kastamonu-Seydiler'den incelenen örneğin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 12,19 mm, baş eni ise 7,77 mm'dir. Baş indeksi (oranı) 0,64'tür. Pileus boyu 11,68 mm, pileus eni ise 6,05 mm'dir. Pileus indeksi 0,52'dir. Baş+gövde boyu

59,02 mm, kuyruk uzunluğu 105,67 mm'dir. Vücut boyu 164,69 mm'dir. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,56, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,64'tür. Anal plak boyu 2,54 mm, anal plak eni 3,26 mm'dir ve anal plak indeksi 0,779'tır (Tablo 12).

Tablo 12. Zonguldak-Alaplı ve Kastamonu-Seydiler'den incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları

Şehir	Zonguldak-Alaplı					Kastamonu-Seydiler
	1	2	3	4	5	
Birey						1
BGB	45 mm	54,91 mm	64,5 mm	47,77 mm	75,24 mm	59,02 mm
KB	108,47 mm	90,22 mm	90,37 mm	89,01 mm	113,05 mm	105,67 mm
BE	7,53 mm	7,72 mm	7,27 mm	6,23 mm	6,08 mm	7,77 mm
BB	13,53 mm	13,66 mm	13,14 mm	10,85 mm	12,06 mm	12,19 mm
PE	6,11 mm	6,87 mm	6,42 mm	4,62 mm	5,79 mm	6,05 mm
PB	13,35 mm	12,96 mm	12,96 mm	10,3 mm	11,64 mm	11,68 mm
AE	2,81 mm	3,7 mm	3,95 mm	2,83 mm	2,95 mm	3,26 mm
AB	2,26 mm	2,42 mm	2,65 mm	1,75 mm	1,96 mm	2,54 mm
VB	153,47 mm	145,13 mm	154,87 mm	136,87 mm	188,29 mm	164,69 mm
BI	0,56	0,57	0,55	0,57	0,5	0,64
PI	0,46	0,53	0,5	0,45	0,5	0,52
KB/VB	0,71	0,62	0,58	0,65	0,6	0,64
AB/AE	0,80	0,65	0,67	0,62	0,66	0,78
BGB/KB	0,41	0,61	0,71	0,54	0,67	0,56

4.1.2.2. *Podarcis muralis kefkenensis*

Kefken Adası'dan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları;

Baş boyu 7,19-15,82 mm arasında, baş eni ise 4,1-9,99 mm arasında değişir. Baş indeksi 0,570-0,664 arasında değişmektedir. Pileus boyu 6,6-15,53 mm arasında, pileus eni ise 3,8-7,57 mm arasında değişir. Pileus indeksi 0,493-0,576 arasında değişir. Baş+gövde boyu 26,49-63,01 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Kuyruk uzunluğu, 68,14-121,42 mm arasında değişir (kuyruğu kopup yenilenmiş olanlar dahil). Vücut boyu 94,63-164,66 mm arasındadır. Baş+gövde boyunun kuyruk boyuna oranı 0,35-0,77 arasında değişirken, kuyruk boyunun vücut boyuna oranı 0,56-0,74 arasındadır. Anal plak boyu 1,01-2,3 mm, anal plak eni 1,32-4,06 mm arasında iken anal plak indeksi 0,46-0,77 arasında değişir (Tablo13).

Tablo 13. Kefken Adası'ndan incelenen örneklerin vücut ölçüm ve oranları

Şehir	Kefken Adası					
	1	2	3	4	5	6
BGB	63,01 mm	49,32 mm	43,24 mm	38,8 mm	31,59 mm	26,49 mm
KB	81,31 mm	79,17 mm	121,42 mm	110,4 mm	87,4 mm	68,14 mm
BE	9,99 mm	7,92 mm	6,66 mm	5,85 mm	5,05 mm	4,1 mm
BB	15,82 mm	12,27 mm	10,91 mm	9,8 mm	7,6 mm	7,19 mm
PE	7,57 mm	5,89 mm	5,16 mm	4,4 mm	3,95 mm	3,8 mm
PB	14,53 mm	10,82 mm	9,96 mm	8,93 mm	7,35 mm	6,6 mm
AE	4,06 mm	3,91 mm	2,55 mm	2,08 mm	1,78 mm	1,32 mm
AB	2,3 mm	1,79 mm	1,6 mm	1,41 mm	1,17 mm	1,01 mm
VB	144,32 mm	128,49 mm	164,66 mm	149,2 mm	118,99 mm	94,63 mm
BI	0,63	0,65	0,61	0,60	0,66	0,57
PI	0,52	0,54	0,52	0,49	0,54	0,58
KB/VB	0,41	0,46	0,60	0,61	0,73	0,72
AB/AE	0,57	0,46	0,63	0,68	0,66	0,77
BGB/KB	0,77	0,62	0,36	0,35	0,36	0,39

4.1.3. İstatistiksel Analiz

Toplanan örneklerin genel folidosis özellikleri ve vücut ölçüm oranları bakımından lokaliteler arasında farklılık gösterip göstermediklerini gözlemlemek için One-Way ANOVA testi uygulanmıştır. Pul-Plak sayıları aynen analize tabi tutulurken, vücut ölçümleri bireylerin yetişkin ya da yavru olmasına bakılmaksızın yapıldığı için daha doğru sonuç vermesi açısından sadece vücut ölçüm oranları analize tabi tutulmuştur. Yapılan test sonucunda, **DOR, MG, FMP, SCG, VENEN, MPA, M-TP, PT, VENDOR, T-İÇ, FMP-DP, COL, SCP, MS-1.S, BI, PI, KB/VB, BGB/KBI** özelliklerinin lokalitelere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($P<0,05$) gösterdiği gözlemlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. One-Way ANOVA analizi

ANOVA						
		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Önem Değeri
DOR	Gruplar Arası	492,960	9	54,773	14,601	,000
	Gruplar İçi	93,783	25	3,751		
	Toplam	586,743	34			
MG	Gruplar Arası	93,293	9	10,366	4,777	,001
	Gruplar İçi	54,250	25	2,170		
	Toplam	147,543	34			
FMP	Gruplar Arası	38,843	9	4,316	5,212	,000
	Gruplar İçi	20,700	25	,828		
	Toplam	59,543	34			
SCG	Gruplar Arası	36,817	9	4,091	3,045	,013
	Gruplar İçi	33,583	25	1,343		
	Toplam	70,400	34			
VENEN	Gruplar Arası	56,033	9	6,226	3,745	,004
	Gruplar İçi	41,567	25	1,663		
	Toplam	97,600	34			
VENBOY	Gruplar Arası	0,000	9	0,000		
	Gruplar İçi	0,000	25	0,000		
	Toplam	0,000	34			
MPA	Gruplar Arası	5,743	9	,638	8,862	,000
	Gruplar İçi	1,800	25	,072		
	Toplam	7,543	34			
M-TP	Gruplar Arası	15,300	9	1,700	6,746	,000
	Gruplar İçi	6,300	25	,252		
	Toplam	21,600	34			
PT	Gruplar Arası	12,186	9	1,354	2,893	,017
	Gruplar İçi	11,700	25	,468		
	Toplam	23,886	34			
VENDOR	Gruplar Arası	169,921	9	18,880	9,393	,000
	Gruplar İçi	50,250	25	2,010		
	Toplam	220,171	34			
T-İÇ	Gruplar Arası	149,143	9	16,571	14,588	,000
	Gruplar İçi	28,400	25	1,136		
	Toplam	177,543	34			
FMP-DP	Gruplar Arası	4,938	9	,549	2,621	,028
	Gruplar İçi	5,233	25	,209		
	Toplam	10,171	34			
COL	Gruplar Arası	33,821	9	3,758	3,095	,012
	Gruplar İçi	30,350	25	1,214		
	Toplam	64,171	34			

Tablo 14'ün devamı

SCP	Gruplar Arası	2,793	9	,310	3,978	,003
	Gruplar İçi	1,950	25	,078		
	Toplam	4,743	34			
SPLA	Gruplar Arası	1,076	9	,120	1,794	,120
	Gruplar İçi	1,667	25	,067		
	Toplam	2,743	34			
MS-1.S	Gruplar Arası	6,471	9	,719	4,858	,001
	Gruplar İçi	3,700	25	,148		
	Toplam	10,171	34			
BI	Gruplar Arası	,058	9	,006	7,452	,000
	Gruplar İçi	,022	25	,001		
	Toplam	,080	34			
PI	Gruplar Arası	,021	9	,002	3,872	,004
	Gruplar İçi	,015	25	,001		
	Toplam	,037	34			
KB/VB	Gruplar Arası	,124	9	,014	2,588	,029
	Gruplar İçi	,133	25	,005		
	Toplam	,257	34			
AB/AE	Gruplar Arası	,191	9	,021	1,728	,135
	Gruplar İçi	,307	25	,012		
	Toplam	,498	34			
BGB/KB	Gruplar Arası	1,392	9	,155	2,874	,018
	Gruplar İçi	1,345	25	,054		
	Toplam	2,737	34			

Farklılıkların hangi lokaliteler arasında olduğunu gözlemlemek için Post-Hoc testi uygulanmıştır. Bunun sonucunda, **DOR** özelliği bakımından Kefken Adası örneklerinin Düzce-Yığılca, Zonguldak-Alaplı ve Kastamonu-Seydilerden; Kırklareli-Dereköy örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Balıkesir-Kazdağı, Bursa-Kestel, Zonguldak Alaplı ve Kastamonu-Seydiler'den; Zonguldak-Alaplı örneklerinin Kocaeli-Kandıra'dan; ve son olarak Sinop örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Balıkesir-Kazdağı, Bursa-Kestel ve Zonguldak-Alaplı örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. **DOR** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
DOR	Kefken Adası	Düzce-Yığılca	0,03
		Zonguldak-Alaplı	0,000
		Kastamonu-Seydiler	0,000
	Kırklareli-Dereköy	Bursa-İnegöl	0,000
		Düzce-Yığılca	0,000
		Kocaeli-Kandıra	0,041
		Balıkesir-Kazdağı	0,008
		Bursa-Kestel	0,016
		Zonguldak-Alaplı	0,000
		Kastamonu-Seydiler	0,000
	Zonguldak-Alaplı	Kocaeli-Kandıra	0,002
	Sinop	Bursa-İnegöl	0,002
		Düzce-Yığılca	0,002
		Balıkesir-Kazdağı	0,002
		Bursa-Kestel	0,036
		Zonguldak-Alaplı	0,000

MG özelliği bakımından Bursa-İnegöl örnekleri, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Zonguldak-Alaplı ve Sinop örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. **MG** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
MG	Bursa-İnegöl	Düzce-Yığılca	0,001
		Kocaeli-Kandıra	0,004
		Kefken Adası	0,014
		Zonguldak-Alaplı	0,013
		Sinop	0,018

FMP özelliği bakımından Bursa-İnegöl örneklerinin Bursa-Kestel, Zonguldak-Alaplı ve Sinop örneklerinden; Kefken Adası örneklerinin Bursa-Kestel ve Sinop örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. **FMP** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
FMP	Bursa-İnegöl	Bursa-Kestel	0,002
		Zonguldak-Alaplı	0,021
		Sinop	0,002
	Kefken Adası	Bursa-Kestel	0,008
		Sinop	0,008

SCG özelliği bakımından Sinop örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kırklareli-Dereköy, Bursa-Kestel ve Zonguldak-Alaplı örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. **SCG** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
SCG	Sinop	Bursa-İnegöl	0,027
		Düzce-Yığılca	0,071
		Kocaeli-Kandıra	0,047
		Kefken Adası	0,020
		Balıkesir-Kazdağı	0,019
		Kırklareli-Dereköy	0,024
		Bursa-Kestel	0,007
		Zonguldak-Alaplı	0,045

VENEN özelliği bakımından Zonguldak-Alaplı örneklerinin Düzce-Yığılca ve Kefken Adası örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. **VENEN** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
VENEN	Zonguldak-Alaplı	Düzce-Yığılca	0,002
		Kefken Adası	0,006

MPA özelliği bakımından Zonguldak-Alaplı ve Sinop örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kırklareli-Dereköy, Bursa-Kestel ve Kastamonu-Seydiler örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 20).

Tablo 20. **MPA** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
MPA	Zonguldak-Alaplı	Bursa-İnegöl	0,005
		Düzce-Yığılca	0,003
		Kocaeli-Kandıra	0,000
		Kefken Adası	0,002
		Balıkesir-Kazdağı	0,040
		Kırklareli-Dereköy	0,012
		Bursa-Kestel	0,040
		Kastamonu-Seydiler	0,040
	Sinop	Bursa-İnegöl	0,007
		Düzce-Yığılca	0,005
		Kocaeli-Kandıra	0,000
		Kefken Adası	0,004
		Balıkesir-Kazdağı	0,028
		Kırklareli-Dereköy	0,012
		Bursa-Kestel	0,028
		Kastamonu-Seydiler	0,028

M-TP özelliği bakımından Zonguldak-Alaplı örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kırklareli-Dereköy örneklerinden; Sinop örneklerinin ise Düzce-Yığılca ve Kocaeli-Kandıra örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. **M-TP** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
M-TP	Zonguldak-Alaplı	Bursa-İnegöl	0,005
		Düzce-Yığılca	0,000
		Kocaeli-Kandıra	0,000
		Kefken Adası	0,006
		Balıkesir-Kazdağı	0,039
		Kırklareli-Dereköy	0,034
	Sinop	Düzce-Yığılca	0,007
		Kocaeli-Kandıra	0,003

VENDOR özelliği bakımından Kocaeli-Kandıra örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Zonguldak-Alaplı, Kastamonu-Seydiler örneklerinden; Sinop örneklerinin Düzce-Yığılca, Kırklareli-Dereköy ve Bursa-Kestel örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 22).

Tablo 22. **VENDOR** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
VENDOR	Kocaeli-Kandıra	Bursa-İnegöl	0,000
		Düzce-Yığılca	0,007
		Kefken Adası	0,001
		Balıkesir-Kazdağı	0,002
		Zonguldak-Alaplı	0,000
		Kastamonu-Seydiler	0,000
		Sinop	0,000
	Sinop	Düzce-Yığılca	0,029
		Kırklareli-Dereköy	0,011
		Bursa-Kestel	0,043

T-İÇ özelliği bakımından Kocaeli-Kandıra örneklerinin Bursa-İnegöl, Düzce-Yığılca, Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kırklareli-Dereköy, Zonguldak-Alaplı, Kastamonu-Seydiler ve Sinop örneklerinden; Balıkesir-Kazdağı örneklerinin Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Kırklareli-Dereköy, Bursa-Kestel, Zonguldak-Alaplı ve Kastamonu-Seydiler örneklerinden; Bursa-Kestel örneklerinin Bursa-İnegöl,

Düzce-Yığılca, Kefken Adası, Kırklareli-Dereköy, Zonguldak-Alaplı, Kastamonu-Seydiler ve Sinop örneklerinden; Sinop örneklerinin ise Düzce-Yığılca ve Zonguldak-Alaplı örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 23).

Tablo 23. **T-İÇ** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
T-İÇ	Kocaeli-Kandıra	Bursa-İnegöl	0,000
		Düzce-Yığılca	0,001
		Kefken Adası	0,000
		Balıkesir-Kazdağı	0,000
		Kırklareli-Dereköy	0,002
		Zonguldak-Alaplı	0,002
		Kastamonu-Seydiler	0,007
		Sinop	0,000
	Balıkesir-Kazdağı	Düzce-Yığılca	0,002
		Kocaeli-Kandıra	0,000
		Kefken Adası	0,003
		Kırklareli-Dereköy	0,011
		Bursa-Kestel	0,000
		Zonguldak-Alaplı	0,001
		Kastamonu-Seydiler	0,026
	Bursa-Kestel	Bursa-İnegöl	0,000
		Düzce-Yığılca	0,013
		Kefken Adası	0,003
		Kırklareli-Dereköy	0,011
		Zonguldak-Alaplı	0,023
		Kastamonu-Seydiler	0,026
		Sinop	0,000
	Sinop	Düzce-Yığılca	0,023
		Zonguldak-Alaplı	0,013

FMP-DP özelliği bakımından Zonguldak-Alaplı örneklerinin Kocaeli-Kandıra ve Sinop örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 24).

Tablo 24. **FMP-DP** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
FMP-DP	Zonguldak-Alaplı	Kocaeli-Kandıra	0,026
		Sinop	0,032

SCP özelliği bakımından Bursa-İnegöl örneklerinin Düzce-Yığılca ve Sinop örneklerinden; Sinop örneklerinin ise Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Balıkesir-Kazdağı, Kırklareli-Dereköy, Bursa-Kestel, Zonguldak-Alaplı ve Kastamonu-Seydiler örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 25).

Tablo 25. **SCP** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
SCP	Bursa-İnegöl	Düzce-Yığılca	0,049
		Sinop	0,001
	Sinop	Kocaeli-Kandıra	0,011
		Kefken Adası	0,006
		Balıkesir-Kazdağı	0,039
		Kırklareli-Dereköy	0,018
		Bursa-Kestel	0,039
		Zonguldak-Alaplı	0,008
		Kastamonu-Seydiler	0,039

MS-1.S özelliği bakımından Kastamonu-Seydiler örneklerinin Düzce-Yığılca, Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası ve Kırklareli-Dereköy örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 26. **MS-1.S** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
MS-1.S	Kastamonu-Seydiler	Düzce-Yığılca	0,006
		Kocaeli-Kandıra	0,004
		Kefken Adası	0,000
		Kırklareli-Dereköy	0,024

BI özelliği bakımından Bursa-İnegöl örneklerinin Balıkesir-Kazdağı, Bursa-Kestel, Zonguldak-Alaplı ve Sinop örneklerinden; Zonguldak-Alaplı örneklerinin Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Kırklareli-Dereköy ve Kastamonu-Seydiler örneklerinden; Sinop örneklerinin ise Kocaeli-Kandıra, Kefken Adası, Kırklareli-Dereköy ve Kastamonu-Seydiler örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 27).

Tablo 27. **BI** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
BI	Bursa-İnegöl	Balıkesir-Kazdağı	0,044
		Bursa-Kestel	0,044
		Zonguldak-Alaplı	0,000
		Sinop	0,000
	Zonguldak-Alaplı	Kocaeli-Kandıra	0,018
		Kefken Adası	0,018
		Kırklareli-Dereköy	0,003
		Kastamonu-Seydiler	0,033
	Sinop	Kocaeli-Kandıra	0,009
		Kefken Adası	0,010
		Kırklareli-Dereköy	0,002
		Kastamonu-Seydiler	0,013

PI özelliği bakımından Kocaeli-Kandıra örneklerinin Balıkesir-Kazdağı, Bursa-Kestel ve Zonguldak-Alaplı örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 28).

Tablo 28. **PI** özelliği bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
PI	Kocaeli-Kandıra	Balıkesir-Kazdağı	0,036
		Bursa-Kestel	0,036
		Zonguldak-Alaplı	0,039

KB/VB özelliği bakımından Kefken Adası örneklerinin Bursa-Kestel örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir. BGB/KB özelliği

bakımından ise Kefken Adası örneklerinin Kırklareli-Dereköy ve Bursa-Kestel örneklerinden istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 29).

Tablo 29. **KB/VB ve BGB/KB** özellikleri bakımından farklılık gösteren lokaliteler ve anlamlılık değerleri

	Lokalite	Lokalite	Anlamlılık Değeri
KB/VB	Kefken Adası	Bursa-Kestel	0,025
BGB/KB	Kefken Adası	Kırklareli-Dereköy	0,048
		Bursa-Kestel	0,025

4.2. Moleküler Bulgular

4.2.1. DNA Dizin Analizi

Bu çalışmada 10 farklı lokalitedeki popülasyonlardan alınan 27 adet bireyin 19'u için 16S rRNA geninin 518 bazlık kısmı ile 26'sı için *cytB* geninin 393 bazlık kısmı elde edilebilmiştir ve toplam 17 bireyin bu iki gen bakımından kombine DNA analizi gerçekleştirilmiştir.

4.2.2. DNA dizinlerinin BioEdit Programına Aktarılması ve Karşılaştırılması

DNA dizilerini TCS analizinde ve MEGA 5.1 programında kullanılmak üzere hazır hale getirmek için bu diziler BioEdit programına yüklenmiş ve karşılaştırılmaları yapılmıştır. Son olarak analizler için uygun format olan Fasta, Nexus ve PHYLIP formatlarına dönüştürülmüştür.

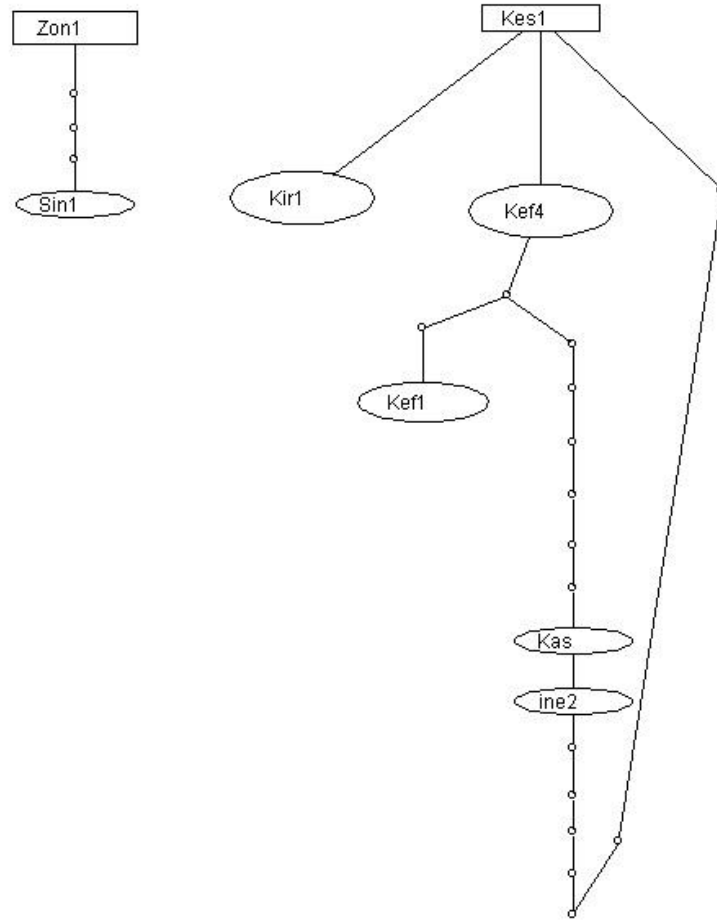
4.2.3. TCS Analizi

TCS analizine göre; 16S rRNA geni için elde edilen 19 DNA dizisi için 8 haplotip (Şekil 21) ve *cytB* geni için elde edilen 26 DNA dizisi için 12 haplotip (Şekil 22) bulunmuştur. Kombine genler için incelenen 17 DNA dizisi için 11 haplotip bulunmuştur. Haplotipler arasında 16S rRNA geni için 10 baza kadar ve *cytB* geni için 7 baza kadar fark

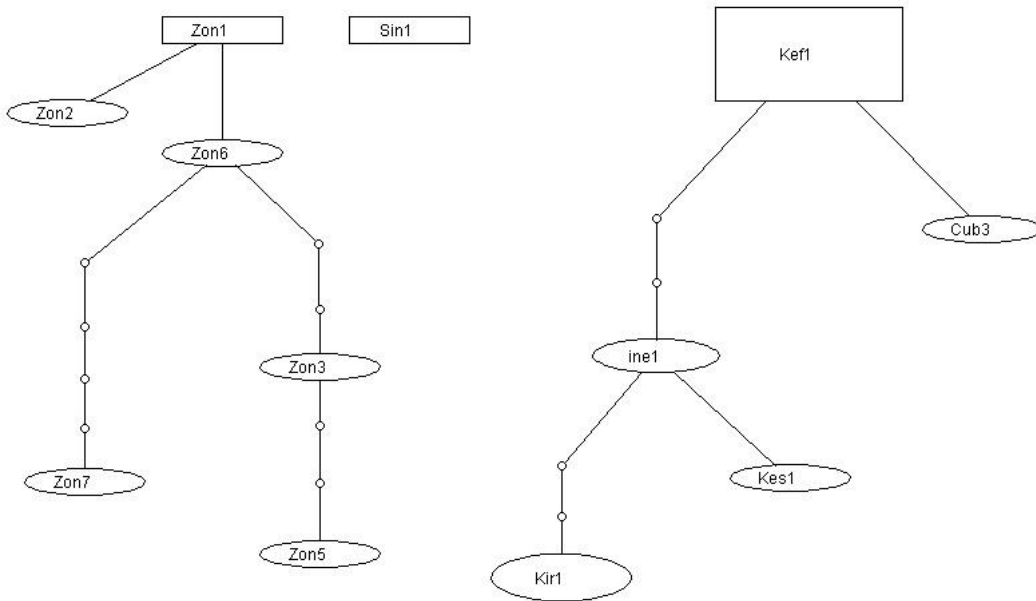
bulunmuştur. 16S rRNA geni için yapılan TCS analizi sonucuna bakıldığında örneklerin alındığı lokaliteler göz önünde bulundurulunca Zonguldak-Alaplı ve Sinop bir haplotip grubunu oluştururken, diğerleri ise başka bir haplotip grubunu oluşturmuştur ve *cytB* geni için yapılan TCS analizi sonucuna bakıldığında Zonguldak-Alaplı, Sinop ve diğerleri olarak 3 farklı haplotip grubunu oluşturmuştur. 16S rRNA geni için 2 gruptan birisi için atasal haplotip Zon1 diğeri için ise Kes1'dir. *cytB* geni grupları için atasal haplotipler Zon1, Sin1, Kef1 olarak belirlenmiştir. *cytB* ve 16S rRNA gen dizileri Gen Bank'a yüklenmiştir ve henüz kabul numarası ulaşmadığı için o kısımlar boş bırakılmıştır (Tablo 30).

Tablo 30. GenBank'a yüklenen haplotipler

Örnek İsmi	Lokalite	<i>cytB</i>	16S rRNA	Müze
Zon1	Zonguldak-Alaplı	xxx	xxx	KTUFS
Zon2	Zonguldak-Alaplı	xxx		KTUFS
Zon3	Zonguldak-Alaplı	xxx		KTUFS
Zon5	Zonguldak-Alaplı	xxx		KTUFS
Zon6	Zonguldak-Alaplı	xxx		KTUFS
Zon7	Zonguldak-Alaplı	xxx		KTUFS
Sin1	Sinop	xxx	xxx	KTUFS
Kef1	Kefken Adası	xxx	xxx	KTUFS
Çub3	Kocaeli-Çubuklu	xxx		KTUFS
İne1	Bursa-İnegöl	xxx	xxx	KTUFS
Kes1	Bursa-Kestel	xxx	xxx	KTUFS
Kır1	Kırklareli-Dereköy	xxx	xxx	KTUFS
Kas	Kastamonu-Seydiler		xxx	KTUFS
İne2	Bursa-İnegöl		xxx	KTUFS



Şekil 21. TCS analizi sonucunda 16S rRNA geninin 518 bazlık kısmı için bulunan haplotipler



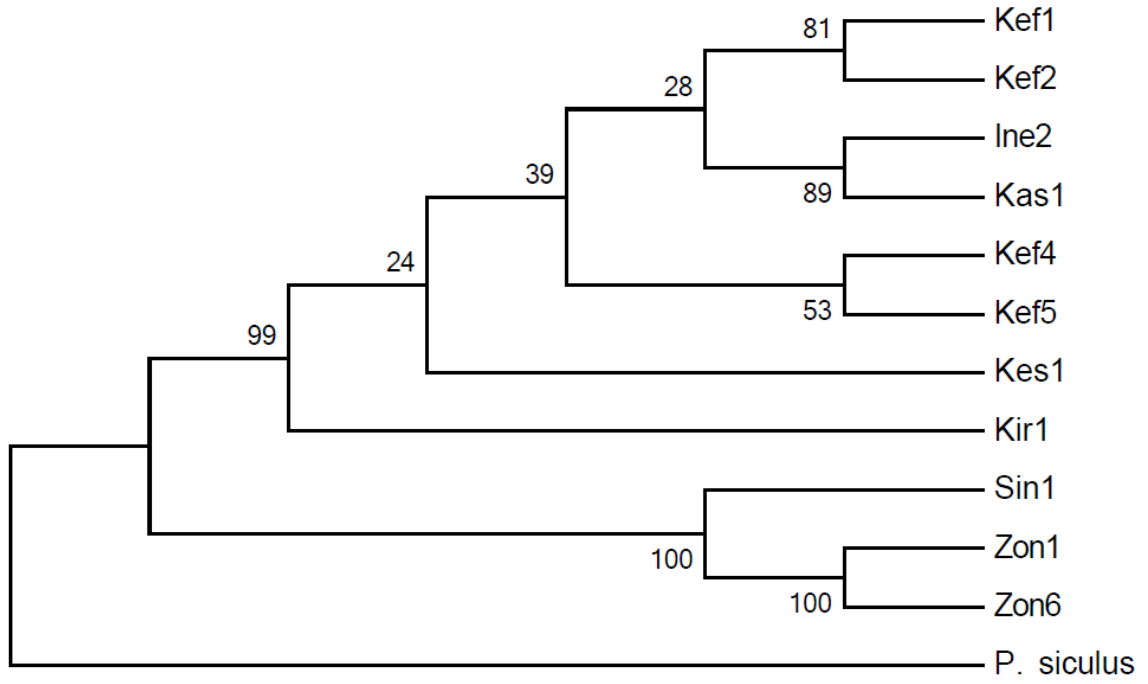
Şekil 22. TCS analizi sonucunda *cytB* geninin 393 bazlık kısmı için bulunan haplotipler

4.2.4. MEGA 5.1 ile En Uygun Baz Değişimi Modelinin Bulunması

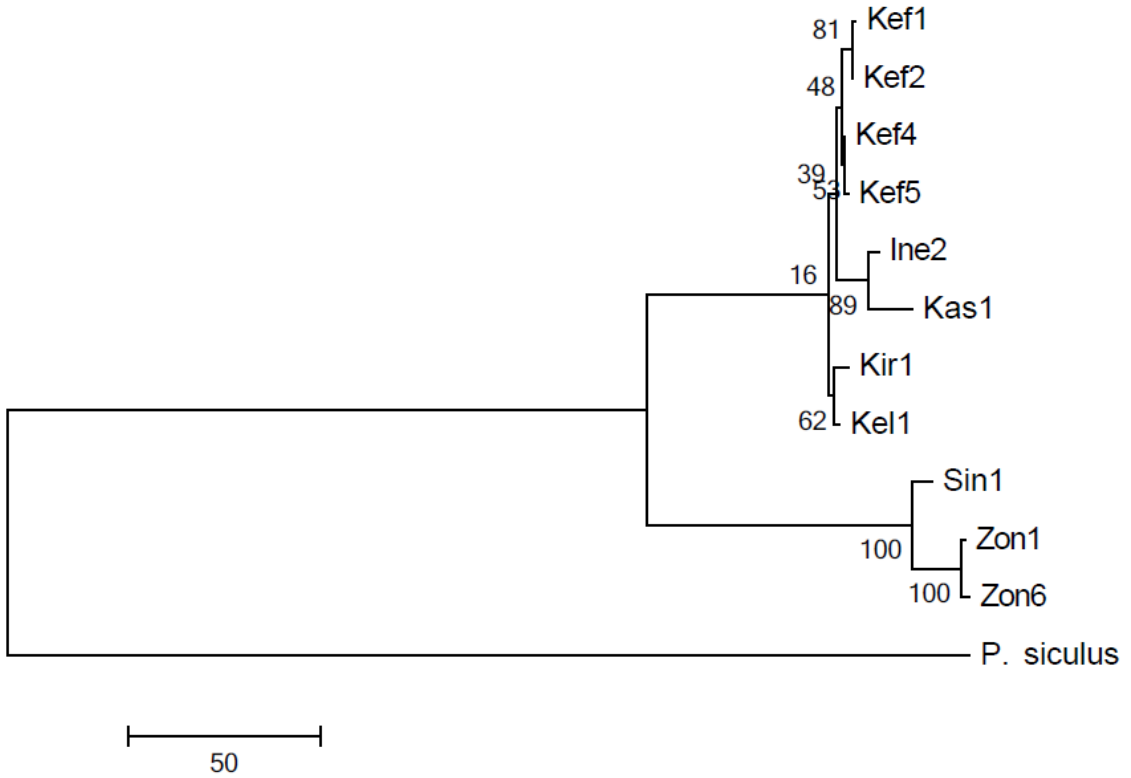
TCS analizi sonucunda belirlenen kombine genler için 11 haplotipin DNA dizinleri MEGA 5.1 programında analiz edildiğinde hiyerarşik olasılık oran testlerine göre en uygun baz değişim modelinin T92 (Tamura 3-Parameter) ve baz frekanslarının $A=0,3$, $T=0,3$, $C=0,2$, $D=0,2$ olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte $-lnL=2977.79$, $BIC=6167.526$ ve $AICc=6001.697$ olduğu bulunmuştur.

4.2.5. Maksimum Parsimoni (Maksimum Tutumluluk) Analizi

Parsimoni analizinde 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için toplam 837 karakter incelenmiştir. Analiz sonucunda iki tane ağaç kaydedilmiştir ve bu iki ağacın “strict consensus” (kesin mutabakata varılan) filogramı 1000 tekrarlı seç-bağla testi değerleri Şekil 23 ve Şekil 24’de gösterilmiştir. Parsimoni analizinde dış grup olarak *Podarcis siculus* (Podnar vd., 2009)’a ait baz dizilişi (NC_011609.1) kullanılmıştır. Analiz sonucunda Zonguldak-Alaplı ve Sinop grubu diğerlerinden ayrılmışlardır ve bu dallanma çözümlenebilmiştir. Diğer dalda yer alan haptotiplerin kimileri çözümlenebilmişken ($bs>70$) kimisi ise tam olarak çözümlenememiştir ($bs<70$) (Şekil 26 ve Şekil 27).



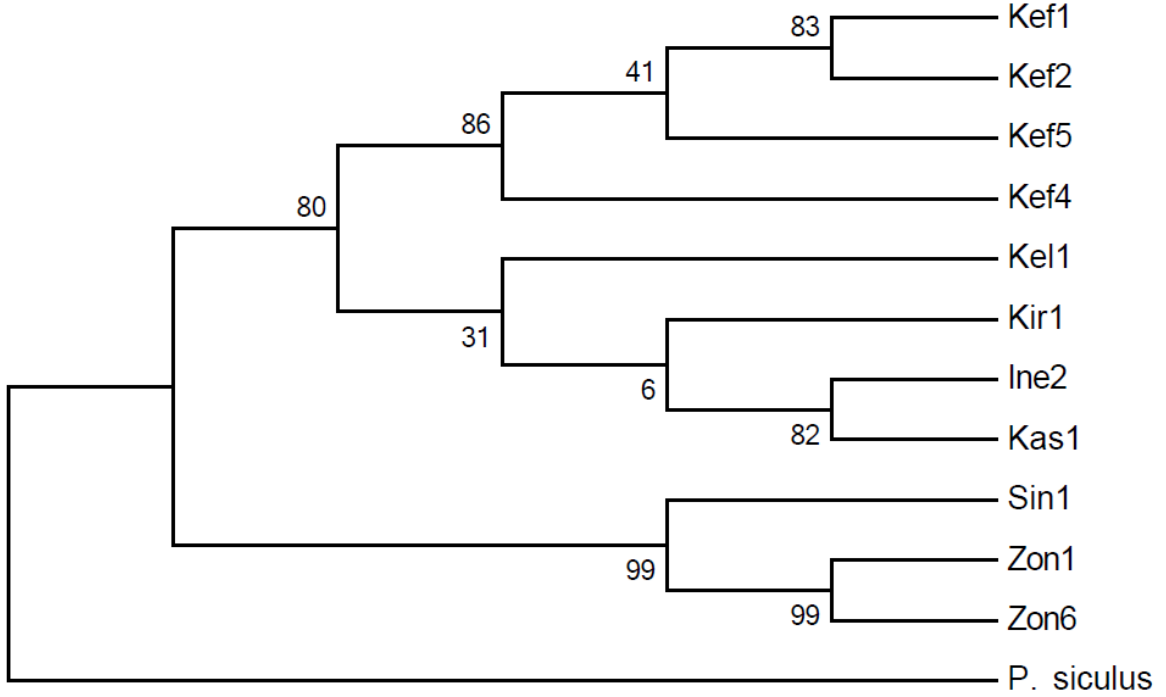
Şekil 23. 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için maksimum tutumluluk analizi strict consensus filogramı



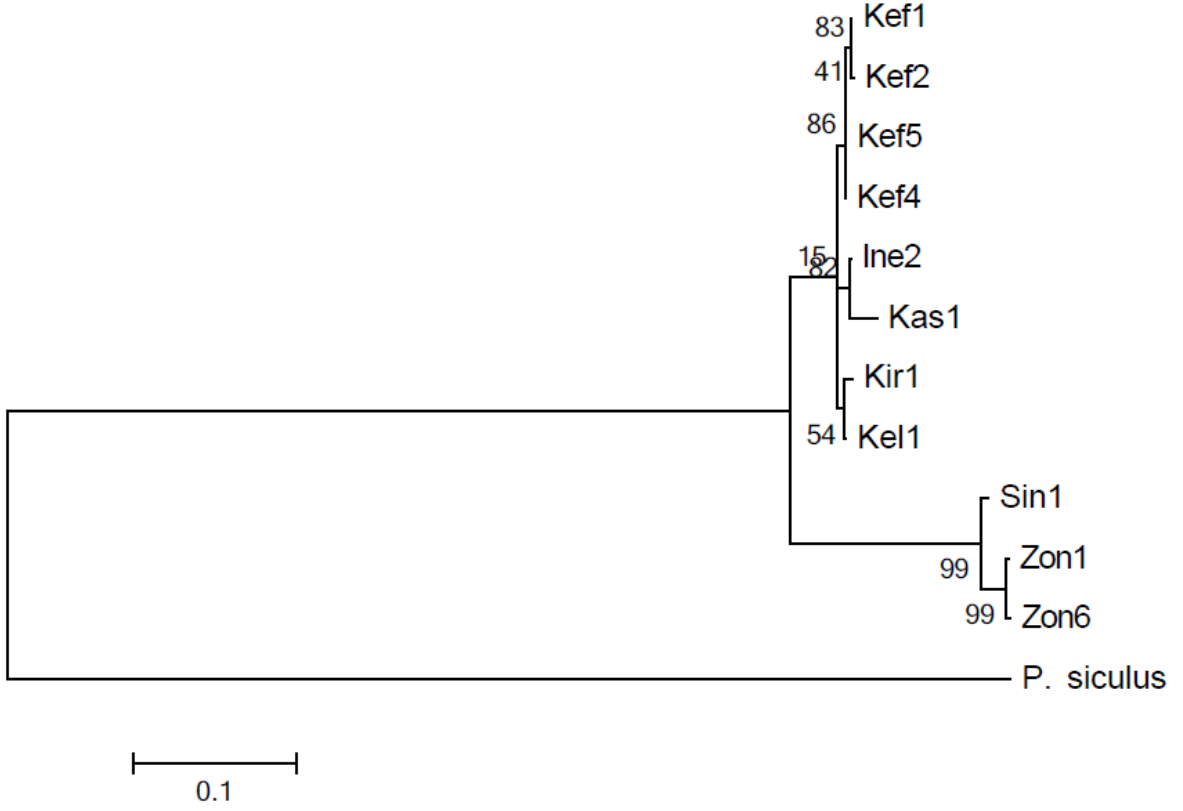
Şekil 24. 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için maksimum tutumluluk analizi bootstrap filogramı

4.2.6. Maksimum Likelihood (Maksimum Olasılık) Analizi

Maksimum olasılık analizinde elde edilen en yüksek likelihood log= -2976.3095'tir. Analiz sonucunda bir ağaç kaydedilmiştir (Şekil 25). 1000 tekrarlı seç-bağla testinin değerleri Şekil 26'da gösterilmiştir. Analizde dış grup olarak *Podarcis siculus* (Podnar vd., 2009)'a ait baz dizilişi (NC_011609.1) kullanılmıştır. Maksimumu olasılık analizi sonucunda Zonguldak-Alaplı ve Sinop grubu yine diğerlerinden ayrılmışlardır ve bu dallanma çözümlenebilmiştir. Diğer dalda yer alan haptotiplerin kimileri çözümlenebilmişken (bs>70) kimileri ise tam olarak çözümlenememiştir (bs<70).



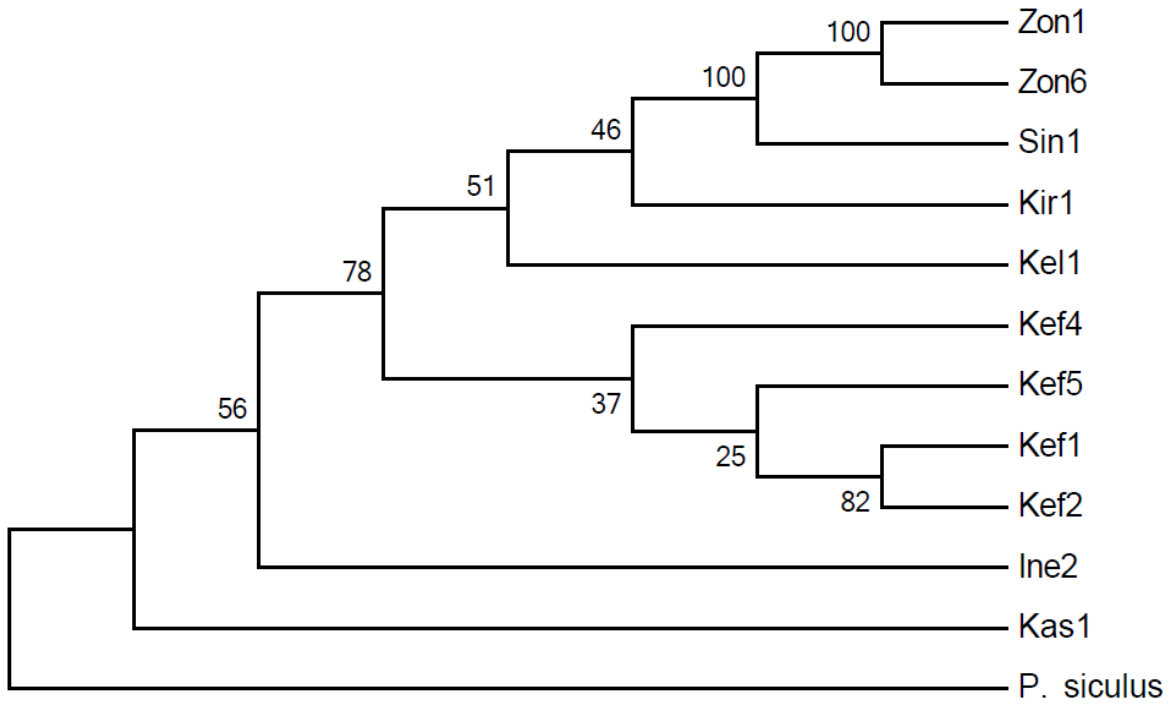
Şekil 25. 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için maksimum olasılık analizi strict consensus filogramı



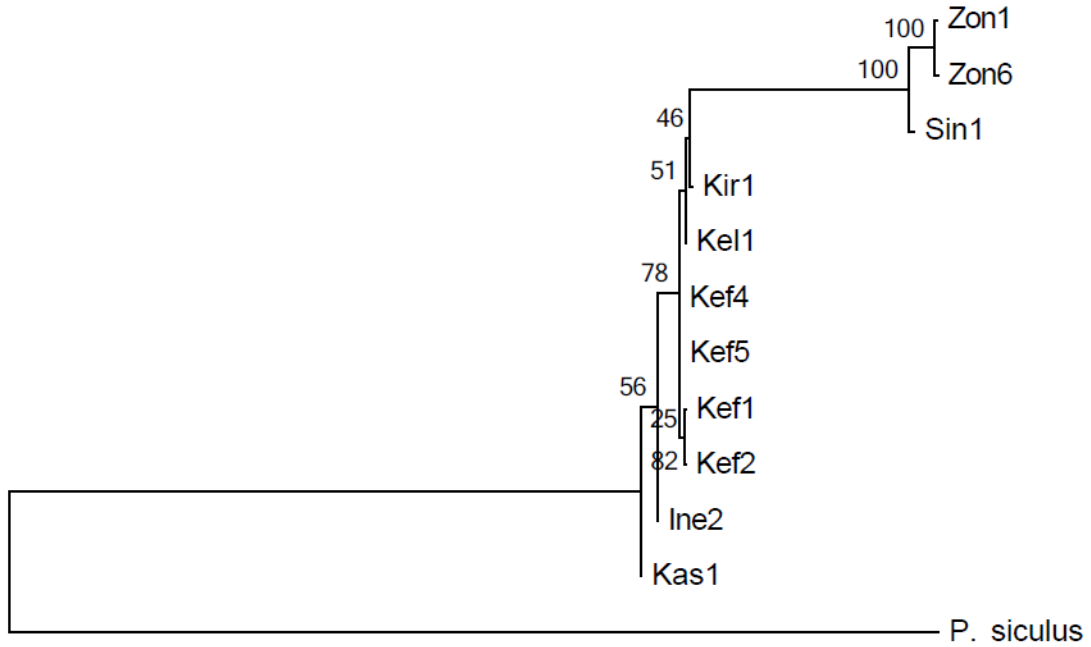
Şekil 26. 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için maksimum olasılık analizi bootstrap filogramı

4.2.7. Neighborjoining ve Genetik Uzaklık Analizleri

Neighborjoining analizinde 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizilerinde yapılan incelemede en uygun ağaç uzunlukları toplamı= 1.22539526 olarak bulunmuştur. Analiz sonucunda bir ağaç kaydedilmiştir (Şekil 27). 1000 tekrarlı seç-bağla testinin değerleri Şekil 28’de gösterilmiştir. Analizde dış grup olarak *Podarcis siculus* (Podnar vd., 2009)’a ait baz dizilişi (NC_011609.1) kullanılmıştır.



Şekil 27. 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için neighborjoining analizi strict consensus filogramı



0.02

Şekil 28. 16S rRNA ve *cytB* genlerinin birleştirilmiş dizileri (kombine) için neighborjoining analizi bootstrap filogramı

Haplotalplerin uzaklık matrisi de T92 modeli kullanılarak tespit edilmiştir. 16S rRNA geni için en düşük genetik varyasyon 0,002 en yüksek genetik varyasyon ise 0,138 olarak bulunmuştur (Tablo 30). Kestel 1 (Kes1) haplotiplerinin Kefken 4 (Kef4) ve Kırklareli1 (Kir1) haplotipleri ile gösterdiği, Kastamonu haplotipinin (Kas1) İnegöl1 (ine1) haplotipi ile gösterdiği farklılıkların en düşük (0,002) olduğu gözlenmiştir. En yüksek farklılık ise (0,138) Zonguldak1 (Zon1) ile İnegöl1 (ine1) haplotipleri arasında görülmüştür.

Tablo 30. 16S rRNA geni için haplotipler arasında görülen genetik varyasyon

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Kef1		0.004	0.005	0.004	0.007	0.007	0.018	0.018
2. Kef4	0.006		0.003	0.002	0.006	0.006	0.017	0.017
3. Kir1	0.011	0.004		0.002	0.007	0.006	0.017	0.017
4. Kes1	0.009	0.002	0.002		0.006	0.006	0.017	0.017
5. Kas	0.020	0.017	0.022	0.020		0.002	0.018	0.018
6. ine2	0.022	0.020	0.020	0.017	0.002		0.018	0.019
7. Sin1	0.119	0.112	0.117	0.115	0.130	0.132		0.004
8. Zon1	0.125	0.117	0.123	0.120	0.135	0.138	0.006	

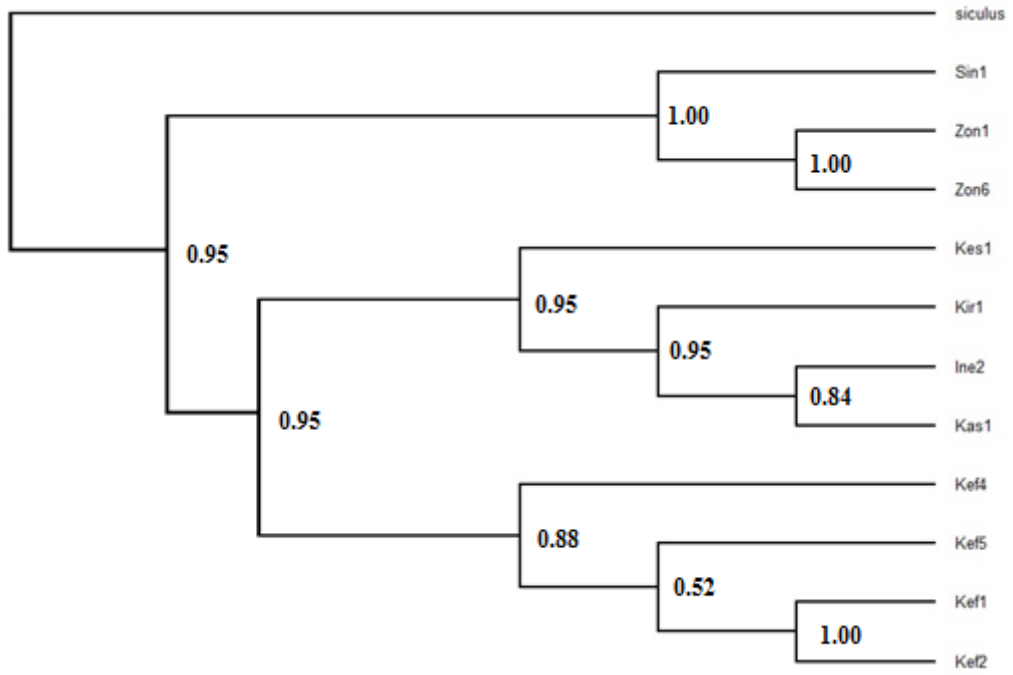
cytB geni için en düşük genetik varyasyon 0,000 en yüksek genetik varyasyon ise 0,225 olarak bulunmuştur (Tablo 31). En düşük farklılık (0,000) İnegöl 1 (ine1) ve Kestel 1 (Kes1), Çubuklu3 (Cub3) ve Kefken 1 (Kef1), Zonguldak 1 (Zon1) ve Zonguldak 2 (Zon2), Zonguldak 5 (Zon5) ve Zonguldak 3 (Zon3), Zonguldak 6 (Zon6) ve Zonguldak 7 (Zon7) haplotiplerinde gözlenmiştir. En yüksek farklılık ise (0,225) Zonguldak3 (Zon3) ve Kefken 1 (Kef1), Zonguldak 3 (Zon3) ve Çubuklu 3 (Cub3), Zonguldak 5 (Zon5) ve Kefken 1 (Kef1), Zonguldak 5 (Zon5) ve Çubuklu 3 (Cub3) haplotipleri arasında gözlenmiştir.

Tablo 31. *cytB* geni için haplotipler arasında görülen genetik varyasyon

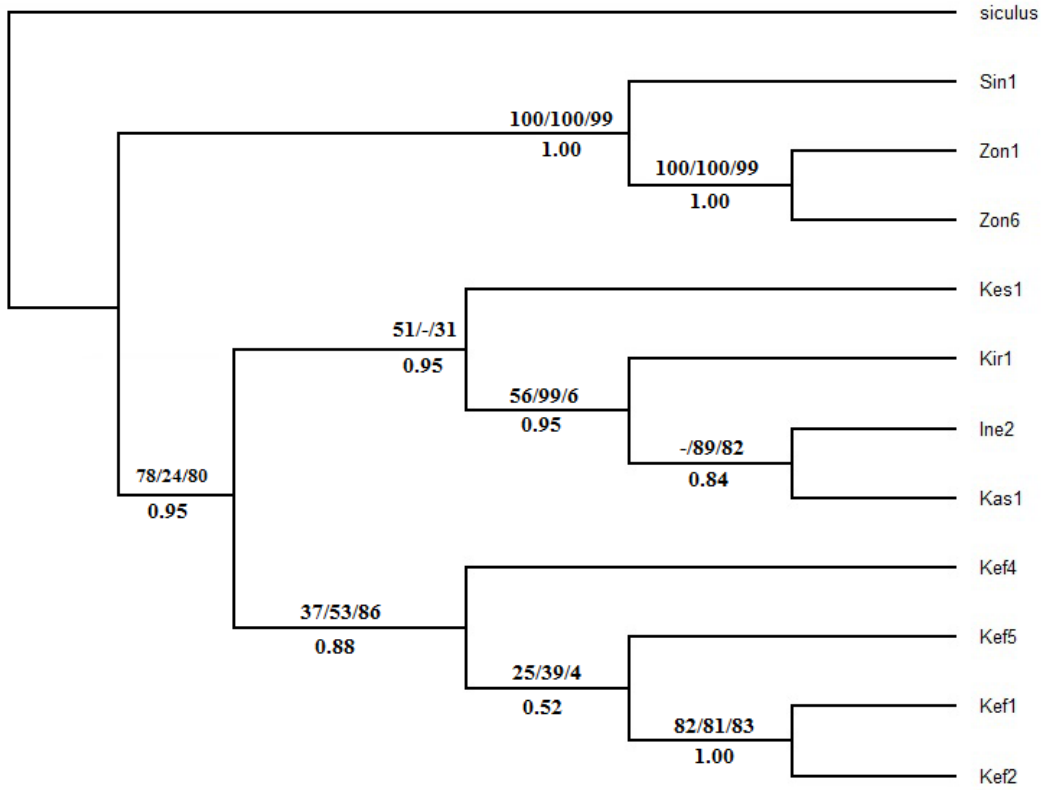
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Kef1		0.004	0.006	0.004	0.000	0.025	0.028	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029
2. Ine1	0.008		0.004	0.000	0.004	0.024	0.028	0.028	0.029	0.029	0.028	0.028
3. Kir1	0.016	0.008		0.004	0.006	0.025	0.027	0.027	0.028	0.028	0.028	0.028
4. Kes1	0.008	0.000	0.008		0.004	0.024	0.028	0.028	0.029	0.029	0.028	0.028
5. Cub3	0.000	0.008	0.016	0.008		0.025	0.028	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029
6. Sin1	0.185	0.181	0.185	0.181	0.185		0.009	0.009	0.010	0.010	0.009	0.009
7. Zon1	0.218	0.214	0.210	0.214	0.218	0.029		0.000	0.004	0.004	0.003	0.003
8. Zon2	0.218	0.214	0.210	0.214	0.218	0.029	0.000		0.004	0.004	0.003	0.003
9. Zon3	0.225	0.221	0.217	0.221	0.225	0.035	0.005	0.005		0.000	0.003	0.003
10. Zon5	0.225	0.221	0.217	0.221	0.225	0.035	0.005	0.005	0.000		0.003	0.003
11. Zon6	0.222	0.218	0.214	0.218	0.222	0.032	0.003	0.003	0.003	0.003		0.000
12. Zon7	0.222	0.218	0.214	0.218	0.222	0.032	0.003	0.003	0.003	0.003	0.000	

4.2.8. Bayesian Analizi

Mrbayes 3.1.2 bilgisayar programı ile gerçekleştirilen analizde MCMC (Markov Chain Monte Carlo) generasyonu=6.000.000; sampling freq=100; burn-in=10.000 ayarları kullanılmıştır. Dış grup olarak *Podarcis siculus* (Podnar vd., 2009)'a ait baz dizilişi (NC_011609.1) kullanılmıştır. Elde edilen ağaçta Zonguldak ve Sinop ayrı bir grup oluşturmuştur, diğer ilişkilerin kimileri açıklanabilirken (bpp>85), kimileri ise tam açıklanamamıştır (bpp<85). Bu analiz sonucu oluşan filogenetik ağaç Şekil 29'da gösterilmiştir. Ayrıca en uygun filogenetik ağacın Bayesian analizi sonucunda elde edilen ağaç olduğuna karar verilmiş ve bu ağacın üzerinde bütün moleküler analizlerin (Maksimum Parsimoni, Maksimum Olasılık, Neighbour Joining ve Bayesian) skolarları Şekil 30'da gösterilmiştir.



Şekil 29. Bayesian analizi sonucunda elde edilen filogenetik ağaç



Şekil 30. Elde edilen Bayesian ağacı üzerinde NJ, MP, ML ve Bayesian analizlerinin skorları gösterimi (Skor sıraları NJ/MP/ML ve dalların altındaki değerler ise Bayesian analizine aittir)

5. TARTIŞMA

Ülkemizdeki kertenkele türlerinden biri olan *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)'in alttür durumu günümüzde hala kesin olarak aydınlatılamamış bir araştırma konusudur. Bu türün ülkemizde morfolojik tasnifine göre belirlenmiş 2 alttürü bulunmaktadır. Bunlar; *Podarcis muralis muralis* (Laurenti, 1768) ve *Podarcis muralis kefkenensis* (Baran ve Gruber, 1981) alttürleridir. *P.m. muralis* alttürü Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde (Cyren 1933, Bodenheimer 1944, Mertens, 1952, URL-1), *P. m. kefkenensis* alttürü ise sadece Kefken Adası'nda (Kocaeli-Kefken) yayılış göstermektedir (Baran ve Gruber, 1981).

Bu çalışmada incelenen Kefken Adası örnekleri foliosis özellikleri bakımından diğer örneklerden çok belirgin farklılıklar göstermiştir. Bunlardan ilki; interparietal plak ile oksipital plak arasında var olan preoksipital plaktır. Kefken Adası'ndan alınan 6 örnekte 5'inden bu plak belirgin bir şekilde gözlenirken, bir örnekte tam belirgin olmadığı gözlenmiştir. İkinci fark ise; Kefken Adası'ndaki örneklerde preoküler (göz önündeki) plak 2 parçalı iken, diğer lokalitelerden incelenen bütün örneklerde adı geçen plak tek parça halinde olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar Baran ve Gruber (1981)'in rapor ettikleri Kefken Adası'ndaki popülasyonun Türkiye'de yayılış gösteren diğer *Podarcis muralis* popülasyonlarından bu iki farklılıktan dolayı ayrıldığı sonucuyla uyum göstermiştir. Ayrıca bu tez çalışmasında bu iki özellik sadece Kefken Adası örneklerinde gözlenirken, Çevik (1999) Trakya'dan incelediği *Podarcis muralis* örneklerinden %35'inde preoksipital plağın varlığını rapor etmiştir ve bu yönüyle bu çalışma ile uyum göstermemiştir. Bu durum Trakya'dan (Kırklareli-Dereköy) bu tez çalışmasında incelenen örneklerin yetersiz olmasına bağlı olarak açıklanabilir.

Her ne kadar Kefken Adası'nda yaşayan *Podarcis muralis kefkenensis* alttürü, Türkiye'de yayılış gösteren nominat alttürden birkaç morfolojik karakter bakımından ayrılrsa da, bu ayırım moleküler analizler sonucunda tam olarak ortaya çıkmamıştır. Bellati vd. (2011)'nin İtalya adalarındaki *P. muralis*'in morfolojik alttürleri üzerine yaptıkları moleküler araştırmada, alttürleri oluşturan bireyler arasında çok az genetik çeşitlilik gözlendiğini ancak önemli derecede morfolojik farklılıklar bulunduğu rapor edilmiştir. Sözü edilen çalışmanın bu sonucu, bu tez çalışmasındaki moleküler ve morfolojik sonuçlar ile uyum göstermektedir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu Kefken Adası ve Kırklareli-Dereköy örneklerinin dorsal pul sayısının diğer lokalitelerdeki örneklerin dorsal pul sayılarından belirgin bir şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Kefken Adası örneklerinin ortalaması 60, Kırklareli-Dereköy örnekleri dışındaki, diğer bölgelerdeki dorsal pul ortalamalarının ise 50-55 arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Kefken Adası'ndan incelenen örneklerin dorsal pul sayısının Türkiye'de yayılış gösteren diğer *Podarcis muralis* bireylerinin dorsal pul sayılarından daha az olduğunu rapor eden Baran ve Gruber (1981)'in sonucuyla uyum göstermemiştir. Diğer taraftan, Kırklareli-Dereköy örneklerinin dorsal pul sayısı ortalaması 63 olarak bulunmuştur. Bu durum daha önce Çevik (1999)'in rapor ettiği Trakya'da yaşayan *Podarcis muralis* örneklerinin dorsal pul sayısı ortalamasının 57 olduğu sonucuyla uyum göstermemiştir. Bu durum belirtilen bölgeden bu tez çalışmasında incelenen örnek sayısının yetersizliğine (sadece Kırklareli'den örnek bulunması) bağlı olarak açıklanabilir. Bursa ve Ankara'daki *Podarcis muralis* örneklerin üzerine araştırma yapan Durmuş (1999) ise incelediği örneklerin dorsal pul ortalamasının 55 olduğunu rapor etmiştir. Bu haliyle Durmuş (1999)'un sonucu bu tez çalışmasının sonucuyla uyum göstermektedir.

Folidosis incelemelerinde bütün lokalitelerdeki örneklerin birçoğunda, Kırklareli-Dereköy örneklerinin hepsinde, suprasiliyar granüllerin kesintisiz devam ettiği gözlenmiştir. Bu durum Çevik (1999)'in rapor ettiği Trakya'dan incelediği *Podarcis muralis* örneklerinin %63'ünde kesikli suprasiliyar granül gözlemlendiği sonucuyla uyum göstermemiştir. Bu tez çalışmasındaki suprasiliyar granül bakımından varılan sonuç, bir başka araştırmacı olan Durmuş (1999)'un rapor ettiği *Podarcis muralis* Bursa ve Ankara popülasyonlarının büyük çoğunluğunda suprasiliyar granüllerin kesintisiz devam etmesi sonucuyla desteklenmektedir.

Bursa-İnegöl'den incelenen örneklerin çoğunda, oksipital plağın sağında ve solunda parietal plaklara doğru uzayan yeni bir plak oluşumu görülmüştür. Bu sonuç, Durmuş (1999)'un rapor ettiği, Bursa'dan incelenen örneklerin %63'ünde oksipital plak etrafında küçük plaklar yer aldığı sonucuyla uyum göstermektedir.

Düzce-Yığılca'dan incelenen örneklerin birisi dışında frontal plak ile internasal (frontonasal) plak temas halindedir. Bu durum diğer lokalitelerden incelenen örneklerin hiç birinde gözlenmemiştir. TCS analizinde Kefken Adası ile aynı haplotip içine alınması ise bu folidosis karakteri farklılığının ya sadece morfolojik olarak gözüküğünü ya da başka bir DNA bölgesi (16S rRNA ve *cytB* dışındaki) tarafından ifade edildiği söylenebilir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda birçok morfojik karakter bakımından lokaliteler arasında farklılıklar gözlenmiştir. *Podarcis muralis*'in morfolojik olarak bu kadar çok çeşitlilik göstermesi ilginç bir durumdur. Öyle ki aynı türün yayılış alanı içerisinde dahi çok sayıda alttüre ayrılabilir kadar dikkate değer farklılıklar gösteren bir türdür *Podarcis muralis* (Durmuş, 1999). Bundan önceki araştırmalarda bu farklılıkların tür ya da alttür olarak tanımlanmasının tam olarak doğru olmayacağını rapor etmişlerdir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Sinop örneğinin suprasiliar granül sayısının fazla olmasıyla diğer popülasyonlardaki örneklerden farklılık göstermiştir ve buna ilaveten moleküler analizler sonucunda Sinop örneği diğerlerinden farklı bir dala ayrılmıştır. Moleküler analizlerde Sinop ile aynı monofiletik grupta olan Zonguldak örneklerinde ise bu morfolojik farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuçlar Sinop'ta yayılış gösteren *Podarcis muralis* türünün hem morfolojik hem de moleküler anlamda farklı olduğunu göstermektedir, fakat bu durumun morfolojik incelemelerdeki örnek sayısı artırılarak desteklenmesi gerekmektedir.

Merkezi preanal sayısının Zonguldak-Alaplı ve Sinop örneklerinde tek olduğu görülürken, diğer lokalitelerden incelenen örneklerde çoğunlukla 2, nadir olarak 3 olduğu görülmüştür. İstatistiksel analiz sonucu Masseterik plak ile timpanikum arasındaki plak sayısının, yine bu iki bölgede diğer lokalitelerden farklı olduğu görülmüştür. Sinop ve Zonguldak örneklerinde bahsi geçen plak sayısının 2'den fazla olmadığı görülürken, diğer lokalitelerdeki örneklerde ise 3-4 arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu iki bölgedeki farklılık aynı şekilde moleküler analizler sonucu da ortaya çıkmıştır ve diğer lokalitelerden farklı bir monofiletik grup oluşturmuşlardır. Bu durum Zonguldak-Alaplı ve Sinop örneklerinin moleküler ve yukarıda bahsedilen folidosis karakterleri bakımından farklı olduğunu açık şekilde göstermektedir. Bu ilgi çekici sonuç, adı geçen bölgelerden daha fazla sayıda bireylerin incelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Bir sıradaki ventral plakların enine sayısı ortalaması incelenen Zonguldak-Alaplı (bahsi geçen plak sayısı 27-28) örnekleri hariç 25-26 olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Durmuş (1999)'un Bursa ve Ankara'dan incelediği örneklerde bahsi geçen plak ortalaması sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Aynı şekilde Çevik (1999)'in Trakya'dan incelediği örneklerde bir sıradaki ventral plakların enine sayısı ortalamasının 25-26 olduğu sonuçlarıyla da uyum göstermektedir. Daha önce herhangi bir araştırmacı Zonguldak-Alaplı'dan *Podarcis muralis* örneklerini incelememiştir.

Podarcis muralis örnekleri için incelenen folidosis özelliklerine bakıldığında göze çarpan en belirgin husus Sinop ve Zonguldak'tan incelenen örneklerin merkezi preanal plak sayıları, masseterik ve timpanik plak arasındaki plak sayıları bakımından diğer lokalitelerdeki örneklerden farklılık göstermesidir. Bununla birlikte Sinop örneğinin suprasiliyar granül sayısı ve Zonguldak örneklerinin ise bir sıradaki ventral plak sayısı ortalaması diğer bölgelerdeki örneklerden farklılık göstermiştir. Yine bu iki lokalitedeki örneklerin, moleküler analizler sonucunda diğer lokalitelerdeki örneklerden farklı bir monofiletik gruba ayrıldığı gözlenmiştir. Morfolojik ve moleküler analizlerin sonuçlarından anlaşılacağı üzere bu iki popülasyonda yayılış gösteren *Podarcis muralis* örneklerinin diğer popülasyonlardaki örneklerden tür ya da alttür düzeyinde farklı olabileceği fikrini oluşturmuştur.

Türkiye'de yayılış gösteren *Podarcis muralis* alttürleri üzerinde ilk defa bu çalışmada moleküler karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen filogenetik ağaçlarda Sinop ve Zonguldak örnekleri diğer lokalitelerdeki örneklerden farklı bir monofiletik grup oluşturmuşlardır. Bunun yanında, yapılan genetik uzaklık analizinde lokaliteler arasındaki farkın %3'ten küçük olduğu gözlenmiştir. Sinop örneklerinin diğer lokalitelerdeki örneklerden genetik uzaklık değerleri 16S geni için 0,112-0,132 arasında iken *cytB* geni için 0,181-0,185 arasındadır. Zonguldak örneklerinin diğer lokalitelerdeki örneklerden genetik uzaklık değerleri 16S geni için 0,117-0,138 arasında iken *cytB* geni için 0,214-0,222 arasındadır. Bu durum Sinop ve Zonguldak örneklerinin genetik olarak diğer örneklerden tür düzeyi kadar büyük derecede farklı olmasa da alttür düzeyinde bir farklılığa sahip olduğunu ve Sinop-Zonguldak örneklerinin Türkiye'deki *Podarcis muralis* türünün yeni bir alttürü ile temsil edilebileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Baran ve Gruber (1981)'in sadece morfolojik karakterleri incelemesiyle tavsif ettiği *P. m. kefkenensis* alttürünün, bu tez çalışmasında gerçekleştirilen analizler sonucunda moleküler düzeyde nominat alttürden farklı olmadığı görülmüştür. Bu tez çalışmasının sonuçlarına göre Türkiye'deki Duvar Kertenkelelerinin Sinop-Zonguldak ve diğer bölgelerdeki popülasyonlardan oluşan iki ayrı soya (lineage) ayrıldığı görülmüştür ve bunların *Podarcis muralis*'in alttürleri olarak kabul edilmesi önerilmektedir.

6. SONUÇLAR

Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*)'nin Türkiye'deki taksonomik durumunun morfolojik ve moleküler yönden incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

1. İncelenen folidosis özellikleri bakımından Kefken Adası popülasyonuna ait bireylerde diğer popülasyonlari bireylerden farklı olarak preoksipital plağın varlığı gözlenmiştir. Yine sadece Kefken Adası popülasyonunda diğerlerinden farklı olarak preoküler plağın iki parça halinde olduğu gözlenmiştir. Düzce-Yığılca popülasyonunda diğer popülasyonlardan farklı olarak frontal plak ile frontonasal (internasal) plağın bir örnek haricinde temas halinde olduğu gözlenmiştir.

2. İncelenen folidosis özelliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucu, **DOR, MG, FMP, SCG, VENEN, MPA, M-TP, PT, VENDOR, T-İÇ, FMP-DP, COL, SCP, MS-1.S, BI, PI, KB/VB, BGB/KBI** özellikleri bakımından lokaliteler arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kefken Adası ve Kırklareli-Dereköy örneklerinin dorsal pul sayısı (**DOR**) diğer lokalitedeki örneklerden belirgin şekilde fazla olduğu gözlenmiştir. Sinop örneğinin suprasiliar granül sayısı (**SCG**) diğer örneklerden belirgin şekilde farklılık göstermiştir. Merkezi preanal plak sayısı (**MPA**) yine Zonguldak ve Sinop örneklerinde diğer lokalitelerden farklı olarak 1 tane ve masseterik plak ile timpanikum arasında bulunan plak sayısı (**M-TP=2**) bakımından diğer lokalitelerden farklılık göstermektedir. Bu durum filogenetik ağaçtaki dallanmayı desteklemektedir.

3. TCS analizi sonucunda 16S rRNA geninin 518 bazlık kısmında 8 haplotip ve *cytB* geninin 393 bazlık kısmında 12 haplotip bulunmuştur. Bu iki gen birleştirilerek gerçekleştirilerek elde edilen 901 bazlık gen için elde edilen haplotip sayısı 11 olarak bulunmuştur. 16S rRNA geninin haplotipleri arasında en çok 10 bazlık fark (Kes1 ve İne1 haplotipleri arasında) bulunurken, *cytB* geninin haplotipleri arasında en çok 7 bazlık fark (Zon1 ve Zon5 haplotipleri arasında) bulunmuştur.

4. Maksimum parsimoni analizinde incelenen 837 karakter sonucunda 2 tane ağaç kaydedilmiştir. Bu ağaçlarda Batı Karadeniz (Sinop ve Zonguldak) örneklerinin farklı bir dalda monofiletik bir grup oluşturduğu gözlenmiştir. Maksimum olasılık analizinde en yüksek likelihood log= -2976.3095'tir ve analiz sonucunda 1 tane ağaç kaydedilmiştir. Analiz sonucunda oluşan ağaç Sinop ve Zonguldak popülasyonlarını diğerlerinden ayırmış

ve farklı bir monofiletik grup olarak göstermiştir. Bu iki analiz sonucunda Sinop ve Zonguldak grubunun ayrıldığı dal açıklanabilmiştir ($bs > 70$), diğer dallarda kimi bağlantılar açıklanabilmişken kimileri ise açıklanamamıştır ($bs < 70$). Neighbor joining analizinde en uygun ağaç uzunlukları toplamı= 1.22539526 olarak bulunmuştur. Bu analiz sonucunda oluşan ağaç ilişkileri tam olarak açıklayamamıştır ($bs < 70$).

5. Sinop ve Zonguldak örneklerinin diğer lokalitelerdeki örneklerle olan genetik uzaklık değerleri %1,8 ile %2,2 arasında değiştiği gözlenmiştir. Diğer lokalitelerin kendi aralarındaki genetik uzaklık değerlerinin çok düşük olduğu görülmüştür.

6. Bayesian analizi sonucunda oluşan filogenetik ağaç maksimum olasılık analizine benzer bir sonuç vermiştir. Sinop ve Zonguldak diğerlerinden ayrı olarak monofiletik bir grup oluşturmuştur.

7. ÖNERİLER

Bu çalışmayla birlikte ilk defa Türkiye'deki Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) popülasyonları morfolojik ve moleküler (mtDNA'nın 16S rRNA ve *cytB* genleri) yönünden karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada morfolojik olarak incelenen örnek sayısının az olması karşılaştırılan bazı karakterler bakımından tam olarak kesin sonuç elde etmede yeterli olmamıştır. Özellikle morfoloji ve moleküler anlamda diğer lokalitelerden ayrılan Sinop ve Zonguldak örneklerinin sayılarının arttırılması, bu anlamda daha kapsamlı sonuç alınmasını sağlayacaktır.

Yapılan bu çalışmada örnek sayısı az olduğundan cinsiyet ayrımı yapılmadan folidosis karakterleri incelenip, vücut ölçümleri yapılmıştır. Eşeyssel dimorfizmin analizin sonucunu değiştirmemesi için daha fazla örnekle ve cinsiyete göre analiz yapılması bu konu hakkında daha kapsamlı bir bilgiyi sağlayabilir.

Bu çalışmada moleküler analizler sadece 16S rRNA ve *cytB* genleri üzerinde yapılmıştır. Mitokondriyal DNA'nın diğer genleri de incelenerek bu çalışmada rapor edilen sonuçlarla uyumluluğu gözlemlenebilir.

8. KAYNAKLAR

- Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification. IEEE Trans. Autom. Contr., 19, 716-723
- Arnold, E.N., 1973. Relationships of the Palaearctic lizards assigned to the genera *Lacerta*, *Algyroides* and *Psammodromus* (Reptilia: Lacertidae), Bull. Br. Mus. Nat. Hist. 25, 291-366.
- Arnold, E.N., Arribas, O. and Carranza, S., 2007. Sytematics of the palaeartic and oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera, Zootaxa 1430, 1-86.
- Bailly, S., 1984. Nucleotide Composition of Constitutive Heterochromatin of *Pleurodeles waltlii*, Can. J. Genet. Cytol., 26, 710-716.
- Baran, I. and Gruber, U., 1981. Eine neue Unterart der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) von der Schwarzmeerinsel Kefken, Türkei, Spixiana, 4, 271-274.
- Baran, İ., 2005. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Birinci Basım, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- Başoğlu, M., ve Baran, İ., 1977. Türkiye Sürüngenleri-Kaplumbağa ve Kertenkeleler, İlker Matbaası, İzmir.
- Bellati, A., Pellitteri, D., Sacchi, R., Nistri, A., Galimberti, A., Casiraghi, M., Fasola, M. and Galeotti, P., 2011. Molecular survey of morphological subspecies reveals new mitochondrial lineages in *Podarcis muralis* (Squamata: Lacertidae) from the Tuscan Archipelago (Italy). J Zool Syst Evol Res, 1439-0469.
- Bodenheimer, F. S., 1944. Introduction to the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey. Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul, 9 B, 1-83
- Budak, A. ve Göçmen, B., 2008. Herpetoloji, 2. Baskı, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- Bulbul, U., Matsui M., Kutrup, B., and Eto, K., 2011. Taxonomic Relationships among Turkish Water Frogs as Revealed by Phylogenetic Analyses using mtDNA Gene Sequences, Zoological Science, 12, 28, 930-936.
- Caccone, A., Milinkovitch, M. C., Sbordoni, V. and Powell, J. R., 1997. Mitochondrial DNA Rates and Biogeography in European Newts (genus *Euproctus*), Syst. Biol., 46, 126-144.

- Clement, M., Posada, D. and Crandall, K.A., 2000. TCS, a computer program to estimate gene genealogies. Mol. Ecol., 9, 1657-1659.
- Corti, C. and Lo Cascio, P., 2002. The Lizards of Italy and Adjacent Areas. Chimaira, Frankfurt a. M.
- Cyren, O., 1933. Lacertiden der Südöstlichen Balkanhalbinsel. - Mitt. naturw. Inst. Sofia, 6, 219-240
- Çevik, I. E., 1999. Trakya'da Yasayan Kertenkele Türlerinin Taksonomik Durumu (Lacertilia: Anguidae, Lacertidae, Scincidae), Tr. J. of Zoology, Ek Sayı 1: 23-35.
- Darevsky, I. S. und Eiselt, J., 1980. Neue Felseneidechsen (Reptilia: Lacertidae) aus dem Kaukasus und aus der Türkei, Amphibia- Reptilia, Leiden, 1, 1, 29-40.
- Durmuş, S. H., 1999. Ankara ve Bursa *Podarcis muralis* (Sauria-Lacertidae) Populasyonlarının Taksonomik Karşılaştırılması, Tr. J. of Zoology, Ek Sayı 3, 775-779.
- Faris, I.P., Orti, G., Sampaio, I., Schneider, H. and Meyer, A., 2004. The Cytochrome b Gene as a Phylogenetic Marker: The Limits of the Resolution for Analyzing Relationship among Cichlid Fish, J. Mol. Evol., 53, 89-103.
- Felsenstein, J., 1981. Evolutionary Trees from DNA sequences: A Maximum Likelihood Approach, J. Mol. Evol., 17, 368-376.
- Freeman, S. Ve Herron, J. C., 2002. Evolutionary Analysis, Evrimsel Analiz, B., Çıplak, H. H., Başbüyük, S., Karaytuğ ve İ., Gündüz, Ed., Palma Yayıncılık, Ankara, 708 s.
- Gruschwitz, M. und Böhme, W., 1986. *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)- Mauereidechse. In: Böhme, W. (ed.) Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 2 / II. Echsen (Sauria) III (Lacertidae III: Podarcis), Wiesbaden, Aula, p 435.
- Guillaume, CP, *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870). In: Gasc, JP., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martí nez-Rica, JP., Maurin, H., Oliveira, M.,E., Sofiandou, T.S., Veith, M. ve Zuiderwijk, A., (eds), 1997. Atlas of Amphibian and Reptiles in Europe. Societas Europea Herpetologica and Muse´um National d_Histoire Naturelle, Paris, pp 278–279.
- Harris, D.J. and Arnold, E.N., 1999. Relationships of wall lizards, *Podarcis* (Reptilia: Lacertidae) based on mitochondrial DNA sequences, Copeia, 3, 749–754.
- Hellmich, W., 1956. Die Lurche und Kriechtiere Europas. Heidelberg, Carl Winter, Universitätsverlag.
- Hertwig, S., De Sa, R. O. and Haas, A., 2004. Phylogenetic Signal and the Utility of 12S and 16S mtDNA in Frog Phylogeny, J. Zool. Syst. Evol. Re., 42, 2-18.

- Huelsenbeck, J.P., and Ronquist, F., 2001. MrBayes: Bayesian inference of phylogeny. Bioinformatics, 17, 754–755.
- Huelsenbeck, J. P., and Rannala, B., 1997. Phylogenetic methods come of age: testing hypotheses in an evolutionary context. Science, 276, 227–232.
- İlgaz, Ç., 2004. “Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki (Trabzon, Rize, Artvin ve Ardahan) Kaya Kertenkelelerinin Sistemik Durumu, Yayılışı ve Ekolojisi Üzerine Araştırmalar (Sauria: Lacertidae)”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kimura, M., 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. J. Mol Evol., 16, 111-120.
- Kimura, M., 1983. The Neutral Theory of Molecular Evolution, Evolution of Genes and Proteins, M., Nei, ve R. K., Koehn, Eds., Sunderland, Sinauer, 208-233.
- Kocher, T. P., Thomas, W. K., Meyer, A. and Ed, S. V., Wards, S. Paabo, F. X. Villablanca, and A. C. Wilson. 1989. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: Amplification and sequencing with conserved primers. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 86, 6196-6200.
- Kuru, M., 1999. Omurgalı Hayvanlar, Palme Yayıncılık, 5 Baskı.
- Madison, D. R., Swofford, D. L. and Madison, W. P., 1997. NEXUS: An Extensible File Format for Systematic Information, Sys. Biol., 46, 590-621.
- Mertens, R., 1952. Amphinien und Reptilien aus der Turkei, Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul, Ser. B. 17, 41-75.
- Mertens, R. ve Wermuth, H., 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt a. M.
- Nei, M. and Kumar, S., 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press, New York.
- Özdemir, N., 2005. Siğili Kurbağa (*Bufo bufo*)’nın Morfolojik ve Moleküler Açından İncelenmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon,
- Papoulis, A., 1984. Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, 2. Edition. New York: McGraw-Hill. Kısım 7.3.
- Posada, D., 2003. Selecting Models of Evolution, In the Phylogenetic Handbook, A. M., Vandamme and M., Salemi, Eds., Cambridge University Press, 256-282.
- Sakamoto, Y., Ishiguro, M. and Kitagawa, G., 1986. Akaike Information Criterion Statistic. D. Reidel, Dordrecht.

- Sotiropoulos, K., Eleftherakos, K., Dzukic, G., Kalezic, M. L., Legakis, A. and Polymeni, R. M., 2007. Phylogeny and Biogeography of the Alpine Newt *Mesotriton alpestris* (Salamandridae, Caudata), Inferred from mtDNA Sequences, Mol. Phylogenet. Evol., 45, 211-226.
- Swofford, D., Olsen, G., Waddell, P. and Hillis, D. M., 1996. Phylogenetic inference. In Hillis, Moritz and Mable (eds), *Molecular Systematics*, 2nd edition. Sinauer, Sunderland, MA pp. 407-511.
- Tayhan, Y., 2008. “*Darevskia rudis bithynica* (Mehely, 1909) ile *Darevskia rudis tristis* (Lantz et Cyren, 1936) (Reptilia: Sauria: Lacertidae) Alttürlerinin Taksonomik Durumlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir,
- Templeton, A. R., Crandall, K. A. and Sing, C. F., 1992. A Cladistic Analysis of Phenotypic Associations with Haplotypes Inferred from Restriction Endonuclease Mapping and DNA Sequence Data, III. Cladogram Estimation, Genetics, 132, 619-633.
- Tiffoche, C., Chesnel, A., Jegou, P. and Le Pennec, J. P., 1993. Isolation and Characterization of a cDNA Clone Encoding a *Peurodeles* Lectin, Eur. J. Biochem., 213, 901-907.
- Toto, P. and Annoni, J., 1964. Preliminary Study of the Distribution of DNA Synthesizing Cells In Regeneration of the Newt, J. Dent. Res., 48, 1731-1738.
- URL1- www.lacerta.de/ ,17 Nisan 2013.
- URL2- www.turkherptil.org/ Türkiye Kurbağa ve Sürüngenleri Gözlemciliği ve Fotoğrafçılığı Topluluğu, 10 Nisan 2013.
- URL-3- en.wikipedia.org/, 5 Nisan 2013.
- Wagler, J. G., 1830. *Natürliches System der Amphibien, mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vögel.*- München, Stuttgart, Tübingen (Cotta).

ÖZGEÇMİŞ

27.10.1986 tarihinde Bursa'da doğdu. İlköğrenimini ve Ortaöğrenimini Gazi İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise eğitimini Gemlik Lisesinde gördükten sonra 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde öğrenim görmeye hak kazandı. 2010 yılında Lisans öğrenimini tamamlayıp aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Zooloji Bilim Dalında Yüksek Lisans Programına başladı. Halen yüksek lisans eğitimine devam etmekte olup, iyi İngilizce bilmektedir.