

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

***LACERTA ANATOLICA ANATOLICA VE LACERTA  
ANATOLICA AEGAEA ALTTÜRLERİNİN TAKSONOMİK  
VE SİTOGENETİK İNCELENMESİ***

**Tülin ÇETİN**

**Biyoloji Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu: 401.04.00**

**Sunuş Tarihi: 16.08.2005**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. İ. Ethem ÇEVİK**

**Bornova-İZMİR**

**2006**

**Tülin ÇETİN** tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak sunulan “*Lacerta anatolica anatolica* ve *Lacerta anatolica aegaea* Alttürlerinin Taksonomik ve Sitogenetik İncelenmesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve **16.08.2005** tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu-ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**İmza**

**Jüri Başkanı : Prof. Dr. İ. Ethem ÇEVİK**

**Raportör Üye: Doç. Dr. Uğur KAYA**

**Üye : Prof. Dr. Yusuf KUMLUTAŞ**

## ÖZET

**LACERTA ANATOLICA ANATOLICA VE LACERTA  
ANATOLICA AEGAEA ALTTÜRLERİNİN TAKSONOMİK  
VE SİTOGENETİK İNCELENMESİ**

ÇETİN, Tülin

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. İ. Ethem ÇEVİK

Ağustos 2006, 42 Sayfa

Bu çalışmada, kuzey batı ve batı Anadolu'da dağılım gösteren *Lacerta anatolica* türünün iki alttürü olan *Lacerta anatolica anatolica* ve *Lacerta anatolica aegaea* alttürleri taksonomik ve sitogenetik açıdan incelenmiştir.

Araştırma gezileri sonucu çalışma örnekleri olan *L. a. anatolica* (9 ♂♂, 9 ♀♀) ve *L. a. aegaea* (8 ♂♂, 6 ♀♀) alttürleri 4 farklı lokalitede incelenmiş ve toplam 32 örnek yakalanmıştır. Toplanan örneklerin 9 tanesi (5♂♂, 4♀♀) *L. a. aegaea* ve 10 tanesi (6♂♂, 4♀♀) *L. a. anatolica* olmak üzere toplam 19 örnek sitogenetik olarak incelenmiştir.

Sonuç olarak bu iki alttüre ait taksonomik bulgular, genel olarak, Eiselt ve Schmidtler (1986) tarafından yapılan çalışma ile uyum göstermektedir. Sitogenetik çalışmanın sonucunda her iki alttürün karyotiplerinin birbirine benzer olduğu ve  $2n=38$  kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Türkiye: Kuzeybatı Anadolu, *Lacerta anatolica*, *Lacerta anatolica anatolica*, *Lacerta anatolica aegaea*, Taksonomi, Sitogenetik.

**ABSTRACT**

**TAXONOMICAL AND CYTOGENETICAL STUDY ABOUT  
*LACERTA ANATOLICA ANATOLICA* AND *LACERTA  
ANATOLICA EAGAEA* SUBSPECIES**

ÇETİN, Tülin

MSc in Biology

Supervisor: Prof. Dr. İ. Ethem ÇEVİK

August 2005, 42 pages

In this study, two subspecies of *Lacerta anatolica* (*Lacerta anatolica anatolica* and *Lacerta anatolica aegaea*), which are distributed in the Northwest and the West Anatolia, are investigated karyologically and taxonomically.

The total of 32 specimens are collected and *L. a. anatolica* (9 ♂♂, 9 ♀♀) and *L. a. aegaea* (8 ♂♂, 6 ♀♀) subspecies are studied at 4 different localities. Totally 19 specimens are studied cytogenetically; 9 of them belong to *L. a. aegaea* (5 ♂♂, 4 ♀♀) subspecies and 10 of them belong to *L. a. anatolica* (6 ♂♂, 4 ♀♀) subspecies.

Consequently, taxonomic findings relating to two subspecies are arrangement with study of Eiselt and Schmidtler (1986). The result of cytogenetic study displayed that both subspecies has similar karyotypes and these karyotypes possess  $2n=38$  chromosomes.

**Keywords:** Turkey: Northwest Anatolia, *Lacerta anatolica*, *Lacerta anatolica anatolica*, *Lacerta anatolica aegaea*, Taxonomy, Cytogenetic.

## TEŞEKKÜR

Bu alıŐma sűrecinde bilgi ve laboratuvar deneyimlerinden yararlandığım Dr. NurŐen ALPAGUT KESKİN'e, tezin konusunun belirlenmesi ve hazırlanması aŐamasında bilgi birikimlerinden yararlandığım danıŐmanım Prof. Dr. İ. Ethem ÇEVİK'e, arazi çalıŐmalarında kertenkele örneklerinin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Bekir KESKİN ve Halil KOÇ'a, fotoğraf çekimlerindeki yardımları için Doç. Dr. Bayram GÖÇMEN'e, 2005 FEN 40 Nolu proje ile bu çalıŐmaya maddi destek sağlayan E. Ő. Rektörlüėü AraŐtırma Fon Saymanlığı'na ve son olarak bana destek veren dostlarıma sonsuz teŐekkürler.

**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL METOT	5
2.1. Örneklerin Toplanması	5
2.2. Kullanılan Taksonomik Karakterler	7
2.2.1. Pholidosis özellikleri	7
2.2.2. Vücut ölçüleri	9
2.2.3. Renk desen	11
2.3. Sitogenetik incelemeler	13
2.3.1. Kolçisin ve PHA uygulaması	13
2.3.2. Mitotik kromozom preparatlarının hazırlanması	13

## XII

### İÇİNDEKİLER (devam)

2.3.3. Boyama yöntemi	14
3. BULGULAR	15
3.1. <i>Lacerta anatolica anatolica</i>	15
3.1.1. Pholidosis	15
3.1.2. Vücut ölçü ve indeksi	18
3.1.3. Renk ve desen	19
3.2. <i>Lacerta anatolica aegaea</i>	21
3.2.1. Pholidosis	21
3.2.2. Vücut ölçü ve indeksi	24
3.2.3. Renk ve desen	25
3.3. Karyolojik Analiz	27
4. TARTIŞMA	30
KAYNAKLAR	34
LEVHALAR	37
ÖZGEÇMİŞ	42

## 1. GİRİŞ

Palearktık bölgede dağılışı gösteren *Lacerta* cinsinin Anadolu'da yaklaşık 34 türü yaşar. Bunlardan biri olan *Lacerta anatolica* Werner, 1902 türünün ilk örnekleri Eskişehir-Kütahya demir yolunun geçtiği ve Eskişehir'e yaklaşık 10 km mesafede bulunan Gökçekısık'tan elde edilmiş ve *Lacerta danfordi* Günther 1876 türünden başının sivri olması ve ventral plakların 8 boyuna sıralı oluşu ile ayırt edilmiştir.

Bu türün dağılışı sahasını Büyük menderes nehrinin üzerinde kalan ve kuzeyde Uludağ (Bursa), doğuda Afyon'a kadar uzanan, Kuzey-Batı Anadolu oluşturur (Eiselt and Schmidtler, 1986).

Boulenger (1920) 'e atfen Budak (1976), Gökçekısık'tan incelenen bir örnek üzerine *L. anatolica* ile *L. danfordi* türünün ayırımında kullanılan başın sivri olması, başın genişliğinden iki misli uzun olması, ventralia boyuna sırası ve rostralenin burun deliğinden küçük bir subnasale ile ayrılması, karakterlerinin fazla önemsendiği belirtilerek *L. anatolica*'nın bir tür olmadığı, *L. danfordi* türünün bir alttürü olduğu kabul edilmiştir.

Cyren (1941) 'e atfen Budak (1976), Kazdağı, Burdur ve Beyşehir'den toplanan örneklerle yapılan çalışmada, Kazdağı örneklerinin Gökçekısık popülasyonuna uyum gösterdiği belirtilmiş ve *L. anatolica* tür olarak kabul edilmiştir. Buna ilave olarak Kazdağı'ndan toplanan örneklerde başın alt kısmının ve boyun bölgesinin tuğla kırmızısı olduğu belirtilmiştir (Budak, 1976). Reptil ve Amfibi faunasına dair yapılan iki eserde de bu fikir desteklenir (Bird, 1936; Bodenheimer, 1944). Burdur ve Beyşehir'den elde edilen örnekler ise *L.danfordi* olarak kabul edilmiştir.



Budak (1976) Mertens (1952)'e atfen, Bozdağ'dan ve Eğridir'den elde edilen örneklerin incelenmesi sonucunda *L. anatolica* tekrar *L. danfordi*'nin bir alttürü olarak kabul eder. Eğridir'den olan örnekler ise *L.d.danfordi* olarak tanımlanır.

Budak (1976) Wettstein (1967) 'a atfen, müzelerden temin edilen *L. danfordi* ve *L. anatolica* örnekleri incelenmiştir ve *L. d. danfordi* ve *L. d. anatolica* olarak tanımlanan örnekler arasında baş şekline ait bariz bir farklılık olmadığı, diğer özellikler gibi bu özelliğinde bir yerden başka bir yere ve hatta aynı yerde bile gösterdiği varyasyondan ötürü alttür ayırımında kullanışlı olmadığı söylenmiştir. Son olarak bilinen yerlerden *L. anatolica*'nın Anadolu'nun kuzey batısında, *L. danfordi*'nin ise Güney doğusunda yayılış gösterdiğine işaret edilerek *L. anatolica*, *L. danfordi*'nin alttürü olarak kabul edilmiştir.

Budak (1976), *L. danfordi* ve *L. anatolica* türlerinin arasındaki ayırımın ve birbirleri içine geçip geçmediğinin bilinmemesi sonucu oluşan tartışmalı durumun bu türlerin coğrafik dağılımlarının tam bilinmemesi ve bu türlerin morfolojik karakterlerinin birbirine çok yakın olmasından kaynaklandığını belirtir. Ayrıca çalışmasında, 12 farklı lokaliteden 186 örnek inceler ve çalışma sonunda *L. anatolica* 'nın coğrafik olarak, *L. d. anatolica* alttürü olduğuna kanaat getirir. Bu alttürün ayırımında kullanılacak en önemli özelliklerin 8 ventralia boyuna sırası ile 20'nin altında olan femoral delik sayısı olduğu belirtilir.

Eiselt ve Schmidtler (1986), Anadolu'da *L. danfordi* grubunun dağılım sahasını içeren farklı bölgelerden topladığı örnekler üzerine incelemeler yapar ve bunun sonucunda bu grup *L. anatolica*, *L. danfordi* ve *L. örtzeni* olmak üzere 3 farklı tür altında düzenlenir ve bu türlerde

kendi içlerinde alttürlerle ayrılır. Buna göre kuzeybatı ve batı Anadolu, güneyde Menderes Nehrine kadar ve Sisam adası populasyonları *L. anatolica* türünü oluşturur. Davutların güneyinde Samson dağı ve Sisam adasından *L. a. aegaea* alttürü, Kuzeybatı Anadolu'nun diğer populasyonları *L. a. anatolica* alttürü olarak tanımlanır

Bunun yanında bazı araştırmacıların *L. anatolica* türünün *L. danfordi* türünün bir alttürü olduğunu destekleyen çalışmaları vardır (Başoğlu ve Baran, 1977; Baran ve Atatür, 1998).

Sürüngenlerin genomları hakkında yapılan çalışmalara göre, yaklaşık 1400 sürüngen türünde karyolojik çalışmalar yapılmış olup bunların % 27'sini günümüzde yaşayan sürüngenlerin oluşturduğu bildirilir. Buna göre timsahların tamamının, kaplumbağaların % 70'inin ve *Lacerta* cinsinin de içinde yer aldığı squamata ordosunun % 25'inin karyotipleri ortaya konulmuştur (Olmo et al., 2002).

Anadolu'da yayılış gösteren *L. danfordi* grubu ve bu grup içerisinde yer alan *L. anatolica* türü ile ilgili sitogenetik bir çalışma henüz gerçekleştirilmemiştir.

Ancak *Lacerta* cinsini kapsayan squamata ordosuyla ilgili yapılmış olan karyolojik çalışmalarda bu ordonun genom büyüklüğünün çok değişkenlik göstermediği ancak bu tutarlılığın karyolojisi için geçerli olmadığı bildirilir. Bu grubun karyotiplerindeki en ayırıcı özellik birkaç tane de olsa mikrokromozomların var olmasıdır. Araştırılmış bütün Lacertid türlerinin genom büyüklüğü minimum 3 *pg/N* den maksimum 6 *pg/N* değerleri arasında değişir (Olmo et al., 1986). Ayrıca reptil sınıfı içerisinde en küçük kromozomlar bu ordo içerisinde yer alan türlerde görülür (Olmo et al., 2002).

Lacertid türleriyle yapılan çalışmaların pek azı dışında bu familya içerisindeki türlerin karyolojik yapıları benzerdir. Genel olarak 36 subtelosentrik makrokromozom ve 2 mikrokromozom olmak üzere 38 kromozoma sahiptirler. Bu cins içerisinde en çok çeşitlilik gösteren özellik mikrokromozom sayısındaki değişkenliktir (Olmo et al., 1993).

Lacerta kompleksi içerisinde yer alan türlerin kromozom sayılarında çok büyük farklılıklar olmasa da mikrokromozom sayılarındaki farklılığın yanında partenogenetik olarak üreyen *Darevskia* cinsinin bazı üyeleri  $3n=57$  kromozom setine sahiptir.<sup>1</sup>

Kromozom değişimleri evrim sürecini anlamakta, ortaya çıkış zamanlarını belirlemekte ve türleşmeyi desteklemekte önemli bir role sahiptir.

Bu çalışmada, Eiselt ve Schmidtler'e (1986) göre iki alttürü belirlenen *L. anatolica* türünün taksonomik değerlendirilmesi ve karyotiplerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

---

<sup>1</sup> Chromorep Database: <http://www.scienze.univpm.it/professori/Chromorep.pdf>

## 2. MATERYAL METOT

### 2.1. Örneklerin Toplanması

2005–2006 yılları arasında yapılan araştırma gezileri sonucu çalışma örnekleri olan *L. a. anatolica* ve *L. a. aegae* alttürleri 4 farklı lokalitede incelenmiş ve toplam 32 örnek yakalanmıştır.

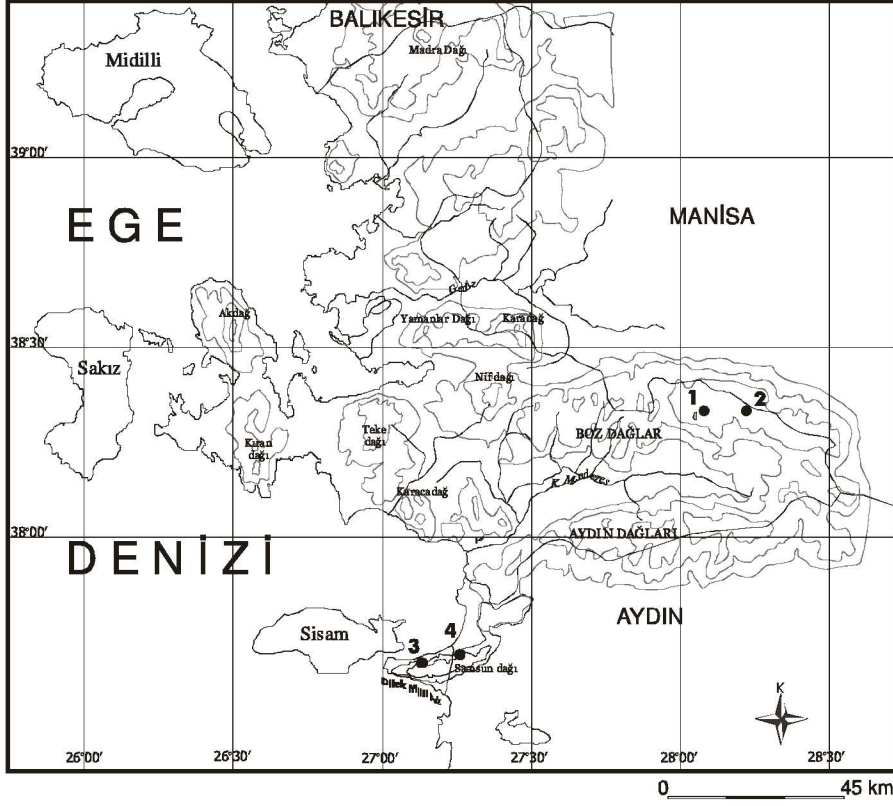
Toplanan örnek sayısı, tarihi, bulunduğu lokalite ve demirbaş numaraları ile aşağıda Tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo 2.1** Toplanan örneklerin bulunduğu lokalite, tarihi, demirbaş numaraları ve sayısı.

Lokalite	Tarih	Demirbaş No	Örnek Sayısı
Dilek Yarımadası Kuşadası / Aydın	2005	ZDEU 253/2005	1 ♀♀
Bozdağ Ödemiş / İzmir	2005	ZDEU 254/2005	7 ♂♂, 8 ♀♀
Dilek Yarımadası Kuşadası / Aydın	2005	ZDEU 255/2005	6 ♂♂, 1 ♀♀
Pyrene Söke / Aydın	2005	ZDEU 256/2005	1 ♂♂, 1 ♀♀
Bozdağ Ödemiş / İzmir	2006	ZDEU 257/2006	2 ♂♂, 1 ♀♀
Güzelçamlı Kuşadası / Aydın	2006	ZDEU 258/2006	3 ♂♂, 1 ♀♀

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji (ZDEU) müzesinde bulunan *L. a. anatolica* (9 ♂♂, 9 ♀♀) ve *L. a. aegae* (8 ♂♂, 6 ♀♀) örneklerine ait lokaliteler Şekil 2.1’ de gösterilmiştir.

Örnekler arazide genellikle yol yakınındaki dere kenarlarında bulunan taş altlarında ve kayalıklarda elle yakalanmıştır. Söz konusu örnekler laboratuara getirilerek sitogenetik inceleme için gerekli uygulamalar yapıldıktan sonra buzdolabında saklanmıştır. Taksonomik olarak değerlendirilen örnekler % 95’lik alkolde saklanmıştır.



**Şekil 2.1.** Harita üzerinde *L. anatolica* türüne ait örneklerin toplandığı lokaliteler gösterilmektedir. 1 nolu yer (*L. a anatolica*); Bozdağ kayak merkezine 3-4 km mesafedeki alan, 2 nolu yer (*L. a anatolica*); Bozdağ Gölçük yolu, 3 nolu yer (*L. a. aegaea*); Güzelçamlı, rakım 400-1200 m'ye kadar, 4 nolu yer (*L. a. aegaea*) Dilek Yarımadası, kanyon.

## 2.2. Kullanılan Taksonomik Karakterler

Bu çalışmadaki örnekler incelenerek değerlendirilen taksonomik karakterler 3 grupta toplanabilir.

**2.2.1. Pholidosis Özellikleri:** Bu özellikler pul ve plakların şekilleri, dizilişleri, birbirleriyle temas durumları ve sayılarını içermektedir. Değerlendirilen Pholidosis özellikleri aşağıda verilmiştir (ayrıca bkz. Şekil 2.2).

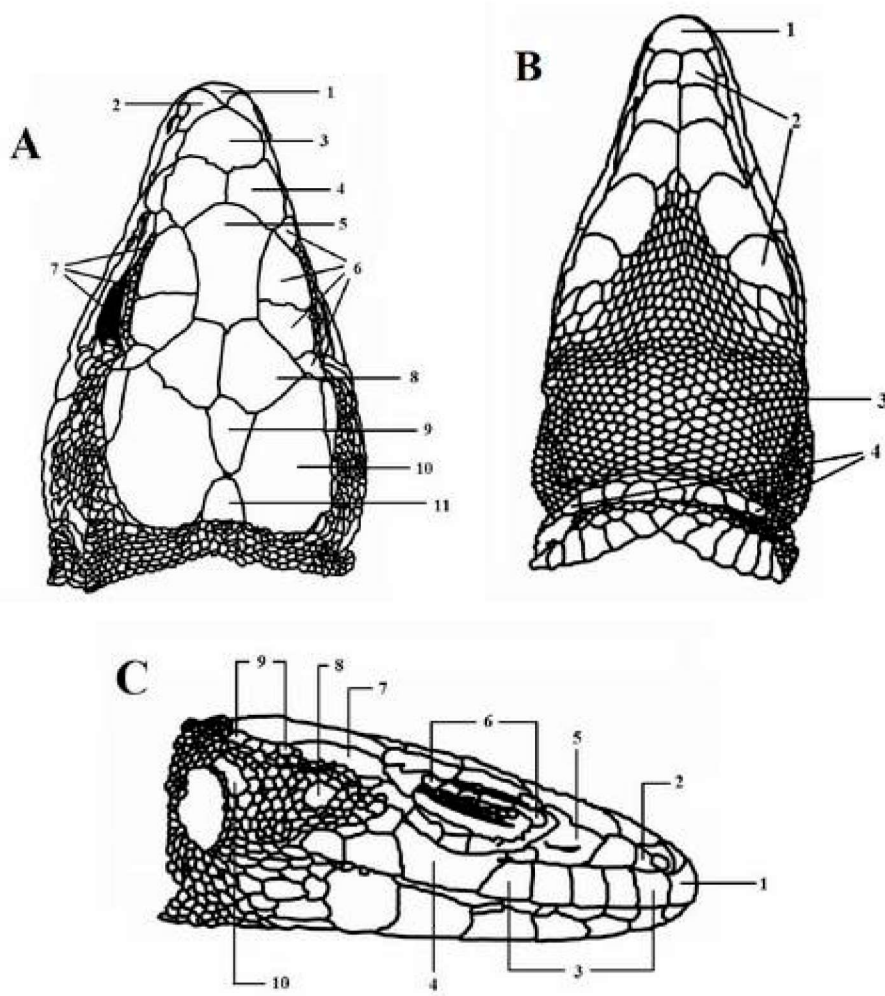
- **Rostrum Burun Deliği Teması**
- **Posttemporalia sayısı**
- **Supraciliar plak sayısı**
- **Supraciliar granül sayısı**
- **Massettericum tympanicum arasındaki pul sayısı**
- **Subocularia sayısı**
- **Sublabialia sayısı**
- **Sağda ve solda uzunlamasına sıradaki temporale sayısı:** Ön

tympanale alt kenarından massettericumda alt kerarından geçerek en yakınındaki postoculare'ye kadar olan plaklar.

- **Gularia:** 3. inframaxillaria ve collare yerleri arasındaki medyan hat üzerindeki bir sıra.

- **Collare:** Gullaria'nın bitişiğindeki daha büyük olan pullar.

- **Sırt pulu:** Ventrali'nin 15. enine sırasından başlayarak bir ucundan diğer uca kadar boyuna pul sırası.



**Şekil 2.2.:** Başa ait pul ve plaklar. A ve B; *L. a. anatolica* ve C; *L. a. aegaea*'ye göre çizilmiştir. A- Baş üstten: 1-Rostrale, 2-Nasal plak, 3-İnternasale, 4-Prefrontale, 5-Frontale, 6-Supraocularia, 7-Supraciliar granüller, 8-Frontoparietale, 9-İnterparietale, 10-Parietale, 11-Occipitale. B-Baş alttan: 1-Mentale, 2- İframaxillaria, 3-Gularia, 4-Collare C-Baş yandan: 1-Rostrale, 2-Postnasale, 3-Supralabialia, 4-Suboculare, 5-Preoculare, 6- Supraaciliaria, 7-Supratemporal, 8- Masettericum, 9-Posttemporalia, 10-Tympanicum.

- **Ventralia enine sıraları:** Boyun bandı ve bacaklar arasındaki 4'lü sıranın gerisi arasındaki median uzunlamasına sıranın solundaki karın plak sayısı.

- **Marginalia:** Ventralia uzunlamasına sıranın sınırında solunda ve sağındaki bütün plaklar.

- **Anal plak**

- **Anal granül:** Anal yarığın hemen üzerinde yer alan bir sıra.

- **Femoral por büyük pul arası**

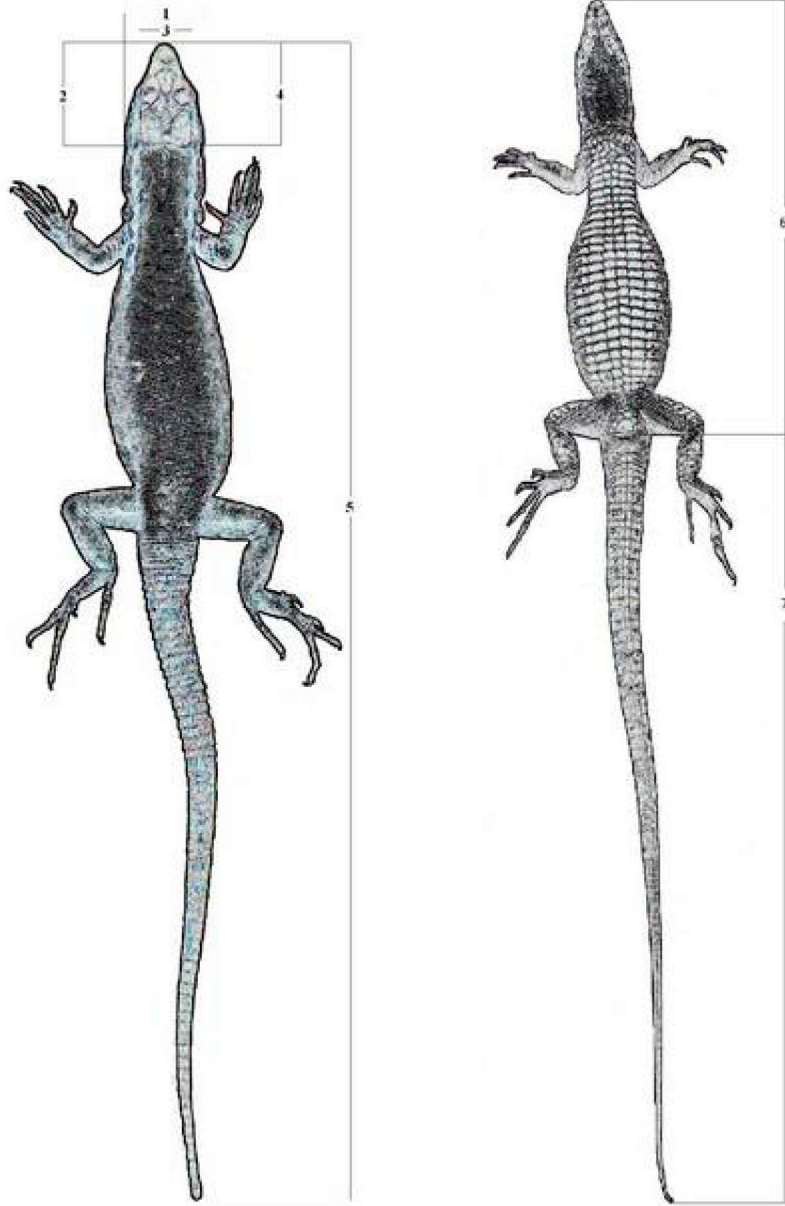
- **Preanale sayısı:** Anal plağın önündeki plak sayısı.

- **Femoral porlar:** Anal plağın sonunda bacaklarda sağda ve solda yer alan porların sayısı.

- **Parmakaltı lamel sayısı:** 4. ayak parmaklarında solda ve sağda 3. ve 4. ayak parmakları arasındaki eklenme yerinde ilk büyümüş lamelden itibaren sayılan lamellerin sayısı.

**2.2.2. Vücut ölçüleri:** Biyometrik değerlendirmelerde kullanılan ve taksonomik açıdan önemli kabul edilen bütün vücut ölçüleri ve indeksleri bu gruba dahildir. Kullanılan vücut ölçüleri ve indeksleri aşağıda verilmiştir (bkz. Şekil 2.3).



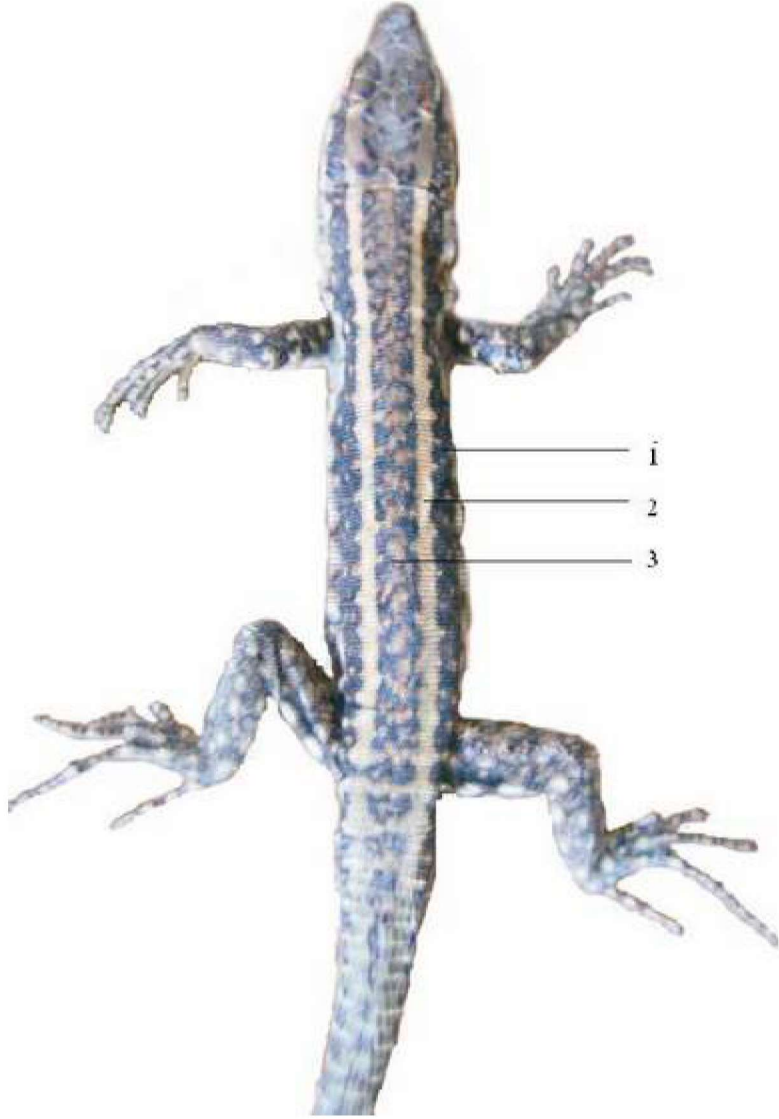


**Şekil 2.3.** *L. anatolica* türüne ait ölçüm noktaları. A- Dorsal.B- Ventral. 1- Baş genişliği. 2- Pileus uzunluğu. 3- Pileus genişliği 4- Baş uzunluğu. 5- Vücut uzunluğu. 6- Gövde uzunluğu. 7- Kuyruk uzunluğu.

- **Baş genişliği:** Başın en geniş yeri.
- **Baş uzunluğu:** Rostrum ucundan, kulağın arka sınırına kadar.
- **Baş indeksi:**  $\frac{\text{Baş genişliği}}{\text{Baş uzunluğu}} \times 100$
- **Baş+Gövde uzunluğu:** Rostrum ucundan anüsün ön sınırına kadar olan uzunluk.
- **Pileus uzunluğu:** Rostrum ucundan, occipitalenin arka ucuna kadar olan uzunluk.
- **Pileus genişliği:** Parietal'lerin dış kenarları arası.
- **Pileus indeksi:**  $\frac{\text{Pileus genişliği}}{\text{Pileus uzunluğu}} \times 100$
- **Vücut uzunluğu:** Rostrum ucundan, kuyruk ucuna kadar.
- **Gövde uzunluğu:** Baş + gövde uzunluğundan pileus uzunluğunun farkı.
- **Parietale ve 1. supratemporale uzunluğu:**  
 $\frac{\text{1. supratemporale uzunluğu}}{\text{parietale uzunluğu}} \times 100$
- **Massettericum çapı:** Temporal bölgede yer alan en büyük plağın çapı.

**2.2.3. Renk Desen:** Renklenme gösteren ve değerlendirilen vücut kısımları sırasıyla baş üstü ve altı, sırt deseni, gövde yanı renk ve deseni, karın altı ve desenidir (bkz. Şekil 2.4).

Örneklerin baş ve vücut kısımlarına ait ölçümler, 0,02 mm'lik hassasiyete sahip kumpas ile yapılmıştır.



**Şekil 2.4:** *L. a. aegaea* alttürüne ait bant ve çizgiler. 1- Temporal bant. 2- Supratemporal bant. 3- Vertebral bant.

### 2.3. Sitogenetik incelemeler

Toplanan örneklerin 9 tanesi (5♂♂, 4♀♀) *L. a. aegaea* ve 10 tanesi (6♂♂, 4♀♀) *L. a. anatolica* olmak üzere toplam 19 örnek sitogenetik olarak incelenmiştir. Diğer örnekler morfolojik inceleme için alkolde tespit edilmişlerdir. Sitogenetik çalışmada uygulanan yöntemin aşamaları aşağıda yer almaktadır.

#### 2.3.1. Kolçisin ve PHA Uygulaması

Sitogenetik incelemenin gerçekleştirilmesi için kromozom preparasyonunun hazırlanması gerekir ve bunda ilk aşamayı PHA (Phytohaemagglutinin) ve kolçisin uygulaması gelir. Bu nedenle birkaç deneme sonunda çalışmadan 42 saat önce her 14 saatte bir olmak üzere hayvanların vücut boşluğuna % 6.7'lik ve vücut ağırlığı başına 0,02ml/g olacak şekilde enjekte edilmiştir (Olmo et al., 1987). 42 saat sonunda % 0.5'lik stok kolçisin solüsyonundan vücut ağırlığı başına 0.01ml/g olacak şekilde yine vücut boşluğuna enjekte edilmiştir (Mac Gregor and Varley, 1988).

#### 2.3.2. Mitotik Kromozom Preparatlarının Hazırlanması

Mitotik kromozomların preparatları kemik iliği hücreleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Kolçisin enjeksiyonundan 3 saat sonra eter ile tamamen bayıltılan hayvanların uzun kemiklerinden biri olan femur bağ ve kas dokusundan iyice ayrıldıktan sonra uçlarından kesilerek 1 mililitre 0.046 molar KCl insülin iğnesi ile itme usulüyle daha önceden % 95'lik ethanol ile temizlenmiş soğuk lamlar üzerine damlatılmıştır. 20 dakika oda

sıcaklığında 0.046 molar KCl'den oluşan nem odacığında oda sıcaklığında bekletilen lamalar taze hazırlanmış 1 ölçü Ethanol:2 ölçü Glasiyal asetik asit:3 ölçü Distile su buharında iki-iki buçuk saat tespit edilmiştir. Tespit işleminden sonra lamalar oda sıcaklığında ethanol buharında bekletildikten sonra 1/2 oranında hazırlanan Ethanol/Glasiyal asetik asit solüsyonundan lamaların üzerine damlatıldıktan sonra lamalar 45°'lik açıyla tutularak bir kez daha üzerine 1:2 oranında hazırlanan Ethanol: Glasiyal asetik asit damlatıldı. Lamlar laboratuvar da serbest olarak kurumaya bırakılmıştır (Mac Gregor and Varley, 1988).

### **2.3.3. Boyama Yöntemi**

Boyama yöntemi, lamaların fosfat tamponu içinde hazırlanmış % 6'lık Giemsa (pH: 6.8) içerisinde 30 dk. bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Süre sonunda yine fosfat tamponu ile çalkalanarak havada kurumaya bırakılmıştır.

Kromozom preparatları Carl-Zeiss araştırma mikroskopunda incelenmiş Altra20-olympus ile fotoğraflandırılmıştır.

### 3. BULGULAR

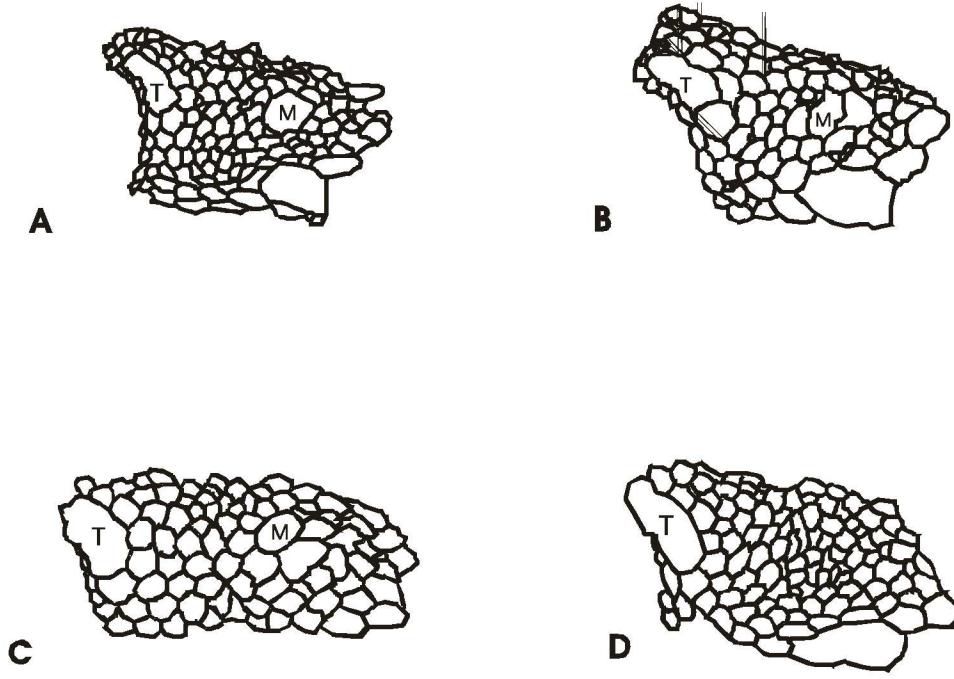
#### 3.1. *L. anatolica anatolica*

##### 3.1.1. Pholidosis

Rostrale tüm örneklerde burun deliğine temas eder. İncelenen örneklerde iki postnasal ve iki preoculare bulunur ve occipitale internasale'nin yarısı kadardır. İncelenen tüm örneklerde Supraocularia başın sağ tarafında 4 tane (%100), başın sol tarafında ise bir örnekte 5 tane (% 0.18) ve diğerlerinde yine 4 tanedir (% 94.44). Suboculare önündeki subralabialia, ondört örnekte başın sağ ve solunda 5 (% 77.78); bir örnekte başın sağ ve sol tarafında 6 (% 5.56); bir örnekte sağ tarafında 5, sol tarafında 4 (% 5.56); bir örnekte başın sağında 6 solunda 5 (% 5.56) ve bir örnekte de sağında 5 solunda 6 tanedir (%5.56). Böylece adı geçen plakların tüm örneklerde %77.78 oranında başın her iki yanında 5 tane olduğu anlaşılmaktadır. Supraciliar plaklar dokuz örnekte başın her iki tarafında 6 (% 50); iki örnekte başın sağ ve solunda 7 (% 11.11); bir örnekte başın sağ ve solunda 5 (% 5.56); beş örnekte başın sağında 6 solunda 7 (% 27.78) ve bir örnekte başın sağında 5, solunda 6 tanedir (% 5.56). Verilen bu değerlere göre on dört materyalin % 77.78 yüzdesinde başın her iki yanında veya sağ yanında supraciliar plakların 6 tane olduğu ortaya çıkmaktadır. Supraciliar granüllerin sayısı başın sağ ve sol tarafında dokuz örnekte tamdır. Supraciliar granüllerin sayısı başın sağ tarafında 9–14 arasında varyasyon gösterir ve ortalama değer 11.55 olarak hesaplanmıştır. Başın sağ tarafındaki supraciliar granül sıralarının kesikli ve tam oluşlarının örneklerdeki dağılımı şöyledir: Granül sayıları

13–11 arasında değişen toplam üç örnekte granül sıraları başın sağ tarafında bir yerde kesiklidir (% 33.33). Supraciliar granüllerin sayısı başın sol tarafında 9–13 arasında varyasyon gösterir ve ortalama değer 11.94 olarak hesaplanmıştır. Granül sayıları 9–12 arasında değişen toplam dört örnekte granül sıraları başın solunda bir yerde kesiklidir (% 44.44). İki örnekte ise başın sağında ve solunda granül sayıları bir yerde kesiklidir (% 22.22).

Temporal bölgede yer alan massetericum büyüklüğü incelenen örneklerde varyasyon gösterir ancak genel olarak tüm örneklerde gözle ayırt edilebilecek büyüklükte değildir (bkz. Şekil 3.1 C ve D). Burada incelenilen toplam 18 örnekte 4 tanesinde bu plak bulunmamaktadır (% 22.22). Diğer örneklerde massetericum büyüklüğü 2-3 temporal plak büyüklüğüne eşittir. Massetericum bulunan örneklerde massetericum tympanicum arasındaki pul sayısı başın sağ tarafında dört örnekte 6 (% 22.22); bir örnekte başın sol tarafında 7 (% 5.56); iki örnekte başın sağ ve solunda 4 (% 11.11); beş örnekte başın sağ ve solunda 5 tanedir. (% 27.78). Massetericum örneklerin hiçbirinde birinci supratemporal plak ile temas etmez. Posttemporal plaklar burada incelenilen 18 örnekte yedi tanesinde başın sağında ve solunda 5 (% 38.89); üç örnekte başın sağında ve solunda 4 (% 16.67); bir örnekte başın sağında ve solunda 6 (% 5.56); iki örnekte başın sağında 5, solunda 6 (% 11.11); bir örnekte başın sağında 5, solunda 4 (% 5.56); iki örnekte başın sağında 6, solunda 7 (% 11.11); bir örnekte sağında 6, solunda 5 (% 5.56) ve bir örnekte sağında 3 solunda 4 tanedir (% 5.56).



**Şekil 3.1** Temporal Bölgede yer alan Masseterik plağın iki alttürdeki durumu. A ve B- *L. a. aegaea*, C ve D- *L. a. anatolica*'da görülen durumlar. M: Massetericum, T: Tympanicum.

Örneklerde gular plak sayısı 22–31 arasında değişmekte olup, ortalama değer 27.05 olarak hesaplanmıştır. Collare sayısı 10–13 arasında değişmektedir. Örneklerin sekiz tanesinde 11 (% 44.44), iki tanesinde 13 (% 11.11), beş tanesinde 12(% 27.78) ve üç tanesinde 10 (%16.67) collar plak bulunmaktadır. Gövde ortasında bir sıradaki sırt pulu sayısı 50–58 arasında değişmektedir ve ortalaması 54.11 olarak hesaplanmıştır. Sırt pulları tüm örneklerde ovaldir. İncelenilenlerin tamamında ventralia boyuna sıralar 8 olup enine sıralar 24–30 arasında varyasyon göstermektedir. Ortalama değeri ise 26.38 olarak hesaplanmıştır. Marginal plaklar 26–40 arasında varyasyon gösterir.



Ortalama değeri 31,38 olarak hesaplanmıştır. Dişilerde (ortalama 32.22) bu sayı erkeklere (ortalama 30.56) oranla daha fazladır.

Anal plak 18 örneğin tamamında tektir. Bir örnekte ise preanal plaklarla aynı büyüklüktedir. On bir tanesinde preanal plaklar 2 (% 61.11), üç tanesinde 4 (% 16.67), üç tanesinde 3 (% 16.67) ve bir örnekte 1 tanedir (% 5.56). Anal granül sayıları incelen örneklerin üç tanesinde anal granüller kıvrılma nedeniyle gözlenememiştir. İncelenen beş örneğinde anal granül sayısı 5, yedi örnekte 6, bir örnekte 7 ve bir örnekte de 3 tanedir. Femoral delikler sağ ve sol bacakta 16–22 arasında değişmektedir. Tüm örneklerde sağda ortalama 18.61 solda 18.72 olarak hesaplanmıştır. Bu karakter erkek ve dişilerde varyasyon gösterir. Femoral delikler ortalama olarak dişilerde daha az olduğu gibi daha belirsizdir. Dişilerde ortalama femoral delik sayısı 17.44 iken erkeklerde 19.78 olarak hesaplanmıştır (bkz. Şekil 3.2: A). Örneklerde sağ bacak dördüncü parmak altındaki lamel sayıları 24–30 arasında değişmektedir. Bu karakterin ortalama değeri ise 27.22 olarak hesaplanmıştır. Femurun alt tarafında, femoral delikler ile dış sıra iri plaklar arasındaki sayı plak sayısı dokuz örnekte hem sağ hem sol tarafta 5 (% 50), beş örnekte hem sağ hem solda 4 (% 27.78) ve dört örnekte hem sağda hem solda 6 tanedir (%22.22).

### 3.1.2. Vücut Ölçü ve İndeksi

Baş + gövde uzunluğu, vücut ölçümleri yapılan 18 örnek içinde bu karakter minimum 51.22 mm, maksimum 73.64 mm ve ortalaması 66.04 mm olarak hesaplanmıştır. İncelenen örneklerin kuyruk uzunlukları olmadığından olanların ise rejener olmasından dolayı net bir veri elde

edilememiştir. İncelenen örneklerin baş indeksi minimum 51 mm maksimum 70.58 mm ve ortalaması 62.39 mm olarak hesaplanmıştır. Pileus genişliği minimum 5.63 mm, maksimum 8.8 mm ve ortalaması ise 7.46 mm'dir. Pileus uzunluğu minimum 11.6 mm, maksimum 19.4 mm ve ortalaması ise 16.34 mm'dir. Pileus indeksi minimum 17.61 mm, maksimum 63.10 mm ve ortalaması ise 42.21 mm'dir. Örneklere ait bazı ölçülebilen ve sayılabilen karakterler Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

### **3.1.3. Renk ve Desen**

Başın üst tarafında zemin kahverengi- gri ve hafif koyu yeşil olup üzerinde düzensiz dağılış gösteren koyu siyahımsı düzensiz lekeler bulunur. Sırt deseni yine gri-kahverengi zemin rengindedir ve genel olarak dağınık damla şeklinde lekeler bulunur. Vertebral bant açık kahverengi ve üzerinde dağınık siyahımsı lekeler bulunur. Gençlerde daha belirgin olan bu lekeler erginlerde azalır ve belirsizleşir ve vertebral bant ayırımını yapmak zorlaşır. Supratemporal bantlar (Eiselt and Schmidtler'e (1986) göre Supraciliar bantlar olarak adlandırılır) sarımsı krem renginde kesikli çizgiler ya da oceller şeklinde kuyruğa kadar uzanırlar. Bu bantlar erginlerde çok belirgin değildir. Genç olanlarda ise yoğun olan açık sarımsı lekeler yoğunlaşır ve vertebral bant üzerindeki damla şeklindeki lekeler ile karışabilir. Temporal bantlar koyu kahverengi olup üzerinde etrafı siyahımsı olan açık renkli lekeler mevcuttur. Alt tarafın deseni beyazımsı olup başın alt tarafında erkeklerde daha yoğun olan siyah lekelenmeler mevcuttur. Bu lekelenmeler vücut yanlarında 1. ve 2. dış ventralia boyuna sıralar boyunca devam eder. Ayrıca erkeklerde bahar aylarında yakalanan

örneklerde başın altı ve boyun altı tuğla kırmızısı renginde ve bu renklenme dişilerde ya yoktur ya da çok daha hafiftir. Ön ve arka bacakların üst tarafının deseni koyu kahverengi olup sarı-beyaz yuvarlak lekeler mevcuttur ( Levha I ).

**Tablo 3.1.** *L. a. anatolica* örneklerinde bazı pholidosis özellikleri ile vücut ölçülerine ait biyometrik değerler. N: örnek sayısı, Min: minimum değer, M: ortalama, Max: maksimum değer, SE: ortalamanın standart hatası, SD: standart sapma.

Karakterler	N	Min	M	Max	SE	SD
Supraciliar granüller (sağ)	18	9	11.5	14	0.293	1.24
Supraciliar granüller (sol)	18	9	11.9	15	0.296	1.25
Supraciliar plaklar (sağ)	18	5	6	7	0.11	0.4
Supraciliar plaklar (sol)	18	5	6.3	7	0.140	0.59
1. Supratemporal plak uzunluğu	18	34.28	44	55.66	1.38	5.7
Gularia	18	22	27	31	0.52	2.2
Collare	18	10	11.3	13	0.213	0.90
Ventralia enine (♀♀)	9	26	27.2	30	0.465	1.39
Ventralia enine (♂♂)	9	24	24.5	28	0.503	1.50
Sırt pulu	18	50	54.1	58	0.609	2.58
Marginalia	18	26	31.3	40	0.848	3.59
Femoral delikler (♀♀)	9	16	17.4	19	0.338	1.01
Femoral delikler (♂♂)	9	19	19.7	22	0.364	1.09
4.Parmakaltı lamel sayısı	18	24	27.2	30	0.416	1.76
Baş+Gövde uzunluğu	18	51.22	66	73.64	1.32	5.6
Baş İndeksi	18	51	62.3	70.58	1.244	5.27
Pileus uzunluğu	18	11.6	16.3	19.04	0.501	2.12
Pileus genişliği	18	5.63	7.4	8.8	0.176	0.74
Pileus indeksi	18	41.03	45	63.10	1.14	4.8

### 3.2. *L. anatolica aegaea*

#### 3.2.1. Pholidosis

Rostrale buradaki tüm örneklerde burun deliğine temas eder. İncelenen örneklerde iki postnasal ve iki preoculare vardır ve occipitale internasale'nin yarısı kadardır. Supraocularia tüm örneklerde başın sağ ve sol tarafında 4 tanedir. Suboculare önündeki sublabialia oniki örnekte 5 (% 85.71); bir örnekte başın sağında 6 solunda 5 (% 7.14) ve bir örnekte sağında 5 solunda 6 (% 7.14) tanedir. Böylece adı geçen plakların tüm örneklerde % 85.71 oranında başın her iki yanında 5 tane olduğu anlaşılmaktadır. Supraciliar plaklar altı örnekte başın her iki tarafında 6 (% 42.86); bir örnekte başın sağ ve solunda 7 (% 7.14); bir örnekte başın sağında 6 solunda 7 (% 7.14); bir örnekte başın sağında 5 solunda 6 (% 7.14); iki örnekte başın sağında 7 solunda 6 (% 14.29); bir örnekte başın sağında 8 solunda 7 (% 7.14); bir örnekte başın sağında 6 solunda 8 (% 7.14) ve bir örnekte başın sağında 6 solunda 5 tanedir (% 7.14). Verilen bu değerlere göre 7 materyalde supraciliar plak sayısı başın her iki tarafında ve sağında % 50 olduğu ortaya çıkmaktadır. Supraciliar granüllerin sayısı başın sağ ve solunda yedi örnekte kesintisizdir. Supraciliar granüllerin sayısı başın sağ tarafında 10–14 arasında varyasyon gösterir ve ortalama değer 11.78 olarak hesaplanmıştır. Başın sağ tarafındaki supraciliar granül sıralarının kesikli ve tam oluşlarının örneklerdeki dağılımı şöyledir: Granül sayısı 11–12 arasında değişen toplam üç örnekte granül sıraları başın sağ tarafında bir yerde kesiklidir (% 21.43). Supraciliar granüllerin sayısı bir örnekte başın sağında ve solunda bir yerde kesintilidir (% 14.29). Supraciliar granüllerin sayısı

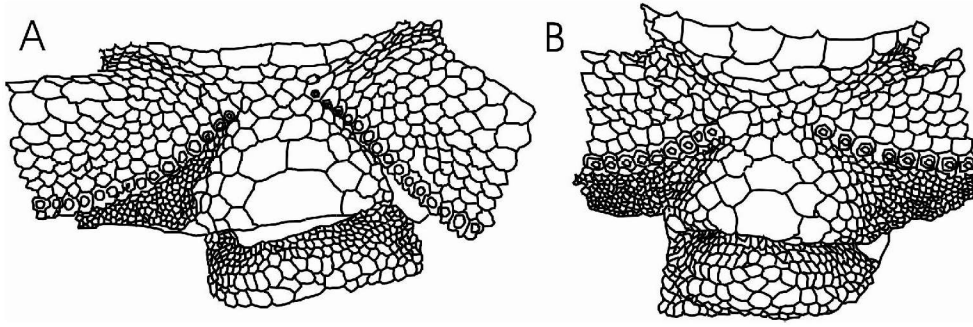
başın sol tarafında 10–15 arasında varyasyon gösterir ve ortalama değer 12.78 olarak hesaplanmıştır. Granül sayısı 14–12 arasında değişen toplam üç örnekte granül sıraları başın sol tarafında bir yerde kesiklidir (% 21.43).

Temporal bölgede yer alan massettericum büyüklüğü incelenen örneklerde varyasyon gösterir ancak genel olarak tüm örneklerde gözle ayırt edilebilecek büyüklükte değildir. İncelenen toplam 14 örneğin tamamında bu plak gözlenmiştir (bkz. Şekil 3.1: A ve B). İncelenen örneklerde massettericum büyüklüğü 2–3 temporal plak büyüklüğüne eşittir. Massettericumunu incelenen örneklerde massettericum tympanicum arasındaki pul sayısı başın sağ ve sol tarafında beş örnekte 5 (% 35.71); iki örnekte başın sağ ve sol tarafında 6 (% 14.29); üç örnekte başın sağ ve solunda 4 (% 21.43) ve dört örnekte başın sağında 5 solunda 4 tanedir (% 28.57). Massettericum, örneklerin hiçbirinde birinci supratemporal plak ile temas etmez. Posttemporal plaklar incelenen 14 örnekten beş tanesinde başın sağında ve solunda 5 (% 35.71); dört örnekte başın sağında ve solunda 4 (% 28.57); bir örnekte başın sağında ve solunda 6 (% 7.14); bir örnekte başın sağında ve solunda 2 (% 7.14); iki örnekte başın sağında 5, solunda 4 (% 14.29) ve bir örnekte başın sağında 3, solunda 2 tanedir (%7.14).

Örneklere gular plak sayısı 22–26 arasında değişmekte olup, ortalama değer 23.71 olarak hesaplanmıştır. Collare sayısı 9–13 arasında değişmekte olup ortalama değer 23.71 olarak hesaplanmıştır. Örneklerin beş tanesinde 11 (% 35.71); bir tanesinde 13 (% 7.14); iki tanesinde 10 (% 14.29); üç tanesinde 12 (% 21.43) ve üç tanesinde 9 (% 21.43) collar plak bulunmaktadır. Gövde ortasında bir sıradaki sırt pulu sayısı 43–56

arasında değişmekte ve ortalaması 51.64 olarak hesaplanmıştır. Sırt pulları buradaki tüm örneklerde ovaldir.

İncelenen örneklerin tamamında ventralia boyuna sıralar 8 olup enine sıralar 22–37 arasında varyasyon göstermektedir. Ortalama değeri ise 24.42 olarak hesaplanmıştır. Marginal plaklar 25–35 arasında varyasyon gösterir. Ortalama değeri 29.42 olarak hesaplanmıştır. Dişilerde (ortalama 34.45) bu sayı erkeklere (ortalama 27.25) oranla daha fazladır. Ayrıca bu örnekte adı geçen plaklar ayırt edilebilir büyüklüktedir. Anal plak on altı örnekte 15'inde tektir. Bir örnekte ise preanal plaklarla aynı büyüklüktedir. Örneklerden üç tanesinde preanal plaklar 2 (% 21.43), beş tanesinde 4 (% 35.71); üç tanesinde 1 (% 21.43); bir örnekte 5 (% 7.14) ve iki tanesinde 3 tanedir (% 14.29). Anal granül sayıları incelenen örneklerden üç tanesinde anal granüller kıvrılma nedeniyle gözlenememiştir. İncelenen beş örnekte anal granül sayısı 5; dört örnekte 4 ve iki örnekte 6 tanedir. Femoral delikler sağ ve sol bacakta 16–20 arasında değişmektedir. Tüm örneklerde ortalama sağda 18.28 solda 18.43 olarak hesaplanmıştır. Bu karakter erkek ve dişilerde varyasyon gösterir. Femoral delikler ortalama olarak dişilerde daha azdır ve ayrıca çok belirgin değildir. Dişilerde ortalama femoral delik sayısı 17.67 iken erkeklerde 18.75 olarak hesaplanmıştır (bkz. Şekil 3.2 B).



**Şekil 3.2** Anal bölgenin görünümü. **A:** *L. a. anatolica* ve **B:** *L. a. aegaea* alttırlarına göre çizilmiştir.

Örneklerde sağ bacak dördüncü parmak altındaki lamel sayıları 24–30 arasında değişmektedir. Bu karakterin ortalama değeri ise 27.5 olarak hesaplanmıştır. Femurun alt tarafında, femoral delikler ile dış sıra iri plaklar arasındaki sayı plak sayısı altı örnekte hem sağ hem sol tarafta 4 (% 42.86) ve sekiz örnekte hem sağ hem solda 5 tanedir (% 57.14).

### 3.2.2. Vücut ölçü ve indeksi

Baş + gövde uzunluğu, vücut ölçümleri yapılan 14 örnek içinde bu karakter minimum 47.75 mm, maksimum 73.45 mm ve ortalaması 59.49 mm. olarak hesaplanmıştır. İncelenen örneklerin kuyruk uzunlukları olmadığından olanların ise rejenere olmasından dolayı net bir veri elde edilememiştir. İncelenen örneklerin baş indeksi minimum 55.53 mm, maksimum 83.31 mm ve ortalaması 65.91 mm olarak hesaplanmıştır. Pileus genişliği minimum 5.46 mm, maksimum 8.73 mm ve ortalaması ise 6.93 mm'dir. Pileus uzunluğu minimum 11.83 mm, maksimum 16.9 mm ve ortalaması ise 14.39 mm'dir. Pileus indeksi minimum 43.04 mm, maksimum 67.25 mm ve ortalaması ise 48.56 mm'dir. Örneklere ait bazı ölçülebilen ve sayılabilen karakterler Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

### 3.2.3. Renk ve Desen

Başın üst tarafında zemin kahverengi-gri ve hafif koyu yeşil olup üzerinde düzensiz dağılış gösteren koyu siyahımsı düzensiz lekeler yok denecek kadar azdır. Sırt deseni yine gri-kahverengi zemin rengindedir. Vertebral bant açık kahverengi ve üzerinde dağınık siyahımsı lekeler bulunur. Bu örneklerde vertebral bantta belirgin bir kontrast vardır. Bant üzerindeki lekeler yakından bakıldığında yuvarlak ve desenlidir. Bütün örneklerde vertebral bant kolay ayırt edilir. Supratemporal bantlar sarımsı krem renginde kesintisiz kuyruğa kadar uzanırlar. Bu bantlar örneklerin tamamında belirgindir. Temporal bantlar koyu kahverengi olup üzerinde etrafı siyahımsı olan açık renkli lekeler mevcuttur. Bu lekeler çok belirgin değildir. Alt tarafın deseni beyazımsı olup başın alt tarafında siyah lekelenmeler mevcuttur. Ancak bu lekelerin yoğunluğu yok denecek kadar azdır. Bu lekelenmeler, vücut yanlarında ventralia dış boyuna sıralar boyunca devam eder. Ayrıca erkeklerde bahar aylarında yakalanan örneklerde başın altı ve boyun altı tuğla kırmızısı rengindedir ve bu renklenme dişilerde ya yoktur ya da çok daha hafiftir. Ön ve arka bacakların üst tarafının deseni koyu kahverengi olup sarı-beyaz yuvarlak lekeler mevcuttur (Levha II).



**Tablo 3.2** *L. a. aegaea* örneklerinde bazı pholidosis özellikleri ile vücut ölçülerine ait biyometrik değerler. N: örnek sayısı, Min: minimum değer, M: ortalama, Max: maksimum değer, SE: Ortalamanın standart hatası, SD: standart sapma.

<b>Karakterler</b>	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>M</b>	<b>Max</b>	<b>SE</b>	<b>SD</b>
Supraciliar granüller (sağ)	14	10	11.7	14	0.334	1.25
Supraciliar granüller (sol)	14	10	12.7	15	0.380	1.42
Supraciliar plaklar (sağ)	14	5	6.2	8	0.194	0.78
Supraciliar plaklar (sol)	14	5	6.2	8	0.194	0.72
1. Supratemporal plak uzunluğu	14	40.25	49.8	73.13	8.097	2.16
Gularia	14	22	23.7	26	0.369	1.38
Collare	14	9	10.7	13	0.334	1.25
Ventralia enine (♀♀)	6	23	24.3	27	0.558	1.36
Ventralia enine (♂♂)	8	22	24.5	26	0.463	1.30
Sırt pulu	14	43	51.6	56	1.030	3.85
Marginalia	14	25	29.4	35	0.947	3.54
Femoral delikler (♀♀)	6	16	17.6	20	0.494	1.21
Femoral delikler (♂♂)	8	18	18.7	20	0.313	0.88
4. Parmakaltı lamel sayısı	14	24	27.5	30	0.500	1.87
Baş+Gövde uzunluğu	14	47.75	59.4	73.45	1.761	6.58
Baş İndeksi	14	55.53	65.9	83.31	1.674	6.26
Pileus uzunluğu	14	11.83	14.3	16.9	0.402	1.50
Pileus genişliği	14	5.46	6.9	8.73	0.189	0.70
Pileus indeksi	14	43.04	48.5	67.25	1.888	7.06

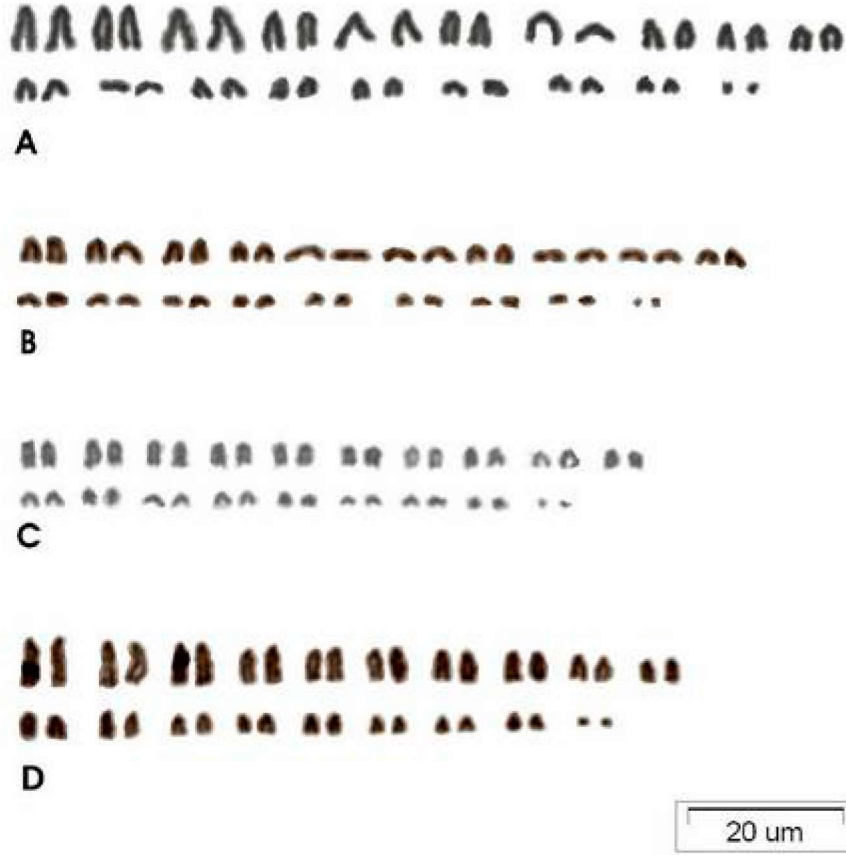
### 3.3. Karyolojik analiz

*Lacerta anatolica*'nın iki alttürünü oluşturan Bozdağ ve Dilek Yarımadası popülasyonlarına ait bireylerde yapılan çalışmalar sonucunda karyotiplerinin birbirine benzer oldukları belirlenmiştir.

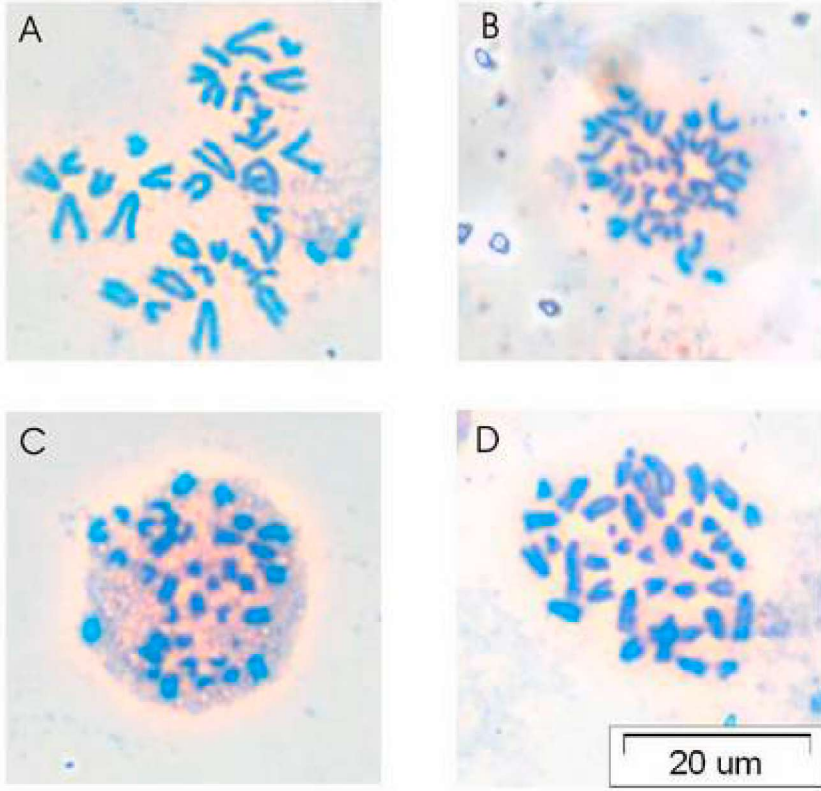
Buna göre *L. a. anatolica* alttürüne ait erkek ve dişi bireylerin karyotipleri  $2n=38$  kromozom içermektedir. Bu popülasyonlardaki bireylerin kromozom morfolojilerine bakıldığında bütün kromozomların subtelosentrik olduğu, bunun yanında 36 kromozomun makrokromozom ve 2 kromozomun mikrokromozom olduğu belirlenmiştir (bkz. Şekil 3.4: A ve B) (Green and Sessions, 1991).

*L. anatolica*'nın Dilek Yarımadası popülasyonunu oluşturan *L. a. aegaea* alttürüne ait erkek ve dişi bireylerin karyotipleri  $2n = 38$  kromozom içermektedir. Bu popülasyonlardaki bireylerin kromozom morfolojilerine bakıldığında diğer alttürde olduğu gibi, bütün kromozomların subtelosentrik olduğu bunun yanında 36 kromozomun makrokromozom ve 2 kromozomun mikrokromozom olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.4: C ve D ) (Green and Sessions, 1991).

Her iki alttürün dişi ve erkek bireyelerine ait metafaz plakları Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4 *L. a. anatolica* ve *L. a. aegaea* alttürlerinin karyotipleri: A- *L. a. aegaea* erkek, B- *L. a. aegaea* dişi, C- *L. a. anatolica* erkek, D- *L. a. anatolica* dişi.



**Şekil 3.5** *L. anatolica* türüne ait metafaz plakları. **A-** *L. a. anatolica* erkek, **B-** *L. a. anatolica* dişi, **C-** *L. a. aegaea* erkek, **D-** *L. a. aegaea* dişi.

#### 4. TARTIŞMA

*L. anatolica* türü girişte de belirtildiği gibi sistematik durumu halen karışık olan bir türdür. Budak (1976) ve Eiselt and Schmidtler (1986) tarafından yapılan çalışmalarla bu türün son durumu tekrar ele alınmıştır.

*L. anatolica*, Eiselt and Schmidtler (1986), Bird (1936), Bodenheimer (1944) ve Werner (1938) tarafından tür olarak kabul edilirken, Budak (1976), Başoğlu ve Baran (1977) ve Baran ve Atatür (1998) tarafından *L. danfordi* türünün bir alttürü olarak kabul edilir.

Budak (1976), alttür olarak kabul ettiği *L. anatolica* türünün ayırımında kullanılacak en önemli özelliklerin 8 ventralia boyuna sırası ile 20'nin altında olan femoral delik sayısı olduğunu bildirir.

Eiselt and Schmidtler (1986) *L. anatolica*'nın karakteristik özelliklerini; ergin boyun altının kiremit kırmızısından beyazımsıya kadar, vertebral zon düzensiz açık renk noktalara sahip, ergin erkeklerin 1.ve 2. dış ventralia uzunlamasına sıralarda daha koyu lekeli, önemli derecede dar pileus ve daima mevcut ve çok sayıda büyümüş marginalia olduğunu bildirir.

Bu çalışmada, toplanan lokalitelerden incelenen örneklerin başa ait plak ve düzenlenişine bakıldığında masseterik plağın ya olmadığı, ya da olduğunda da 2–3 temporal plak büyüklüğünde olduğu gözlenmiştir. *L. a aegaea* örneklerinde masseterik plağın çapı biraz daha büyük olsa da ayırıcı bir karakter olarak ele alınmaz. Budak (1976), Mehely (1909)'e atfen, fark olarak ifade edilen subnasal plak, buradaki incelenen örneklerin hiçbirinde gözlenmemiştir. Supaciliar plaklar, supraciliar

granüller, temporal plak sayısı, collare sayısı ve anal plak çevresindeki plak sayılarında önemsenecek büyüklükte bir varyasyon gözlenmemiştir.

Bu tez kapsamında yapılan çalışma sonucu elde edilen veriler bu ayrımı destekler yöndedir.

Gularia sayısının *L. a. anatolica* alttüründe (ortalama 27.05) *L. a. aegaea* (ortalama 23.71) alttüründen daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir fark ise marginal plakların *L. a. aegaea* alttüründe daha belirgin olmasıdır. Femoral delik sayısı her iki alttürde de dişilerde daha az sayıdadır. Ventralia enine sıraların her iki alttürde de dişilerdeki sayısı daha fazladır. Ayrıca iki alttürün erkek bireylerinde birinci ve ikinci dış ventralia uzunlamasına sıralarda görülen koyu lekeler *L. a. anatolica* alttüründe daha belirgindir. *L. a. aegaea* alttürünün supratemporal bantları uzunlamasına olup açıkça ayırt edilir.

*L. a. anatolica* alttürü *L. a. aegaea* alttüründen erginin damla şeklinde lekeler ve dağınık sırt deseni, bilhassa supratemporal bantlar sayesinde açıkça ayırt edilir. *L. a. aegaea* ise diğer alttürden açıkça uzunlamasına bantlar olarak şekillenen supratemporal bantlar, daha düşük gularia sayıları ve daha uzun birinci supratemporalia sayesinde ayırt edilir (Eiselt and Schmidtler 1986).

Başta da belirtildiği gibi şimdiye kadar sürüngenlerle ilgili yapılan karyolojik çalışmalarda Lacertid'lerin dahil olduğu squamatların henüz ancak % 25'inin karyotipi ortaya konmuştur (Olmo et al., 2002). *Lacerta* kompleksine ait *Darevskia*, *Lacerta*, *Podarcis*, *Timon* cinslerine ait yaklaşık 80 türün karyotipi bilinmektedir.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Chromorep Database: <http://www.scienze.univpm.it/professori/Chromorep.pdf>

İncelenen türlerin seyrek durumlar dışında karyotipi  $2n=38$  kromozom içerir. Bu karyotipi genel olarak 36 makrokromozom ve 2 mikrokromozom oluşturur. Bu çalışmada karyolojik açıdan incelenen iki alttürün bireyleri benzer şekilde 36 makrokromozom ve 2 mikrokromozom olmak üzere  $2n=38$  kromozoma sahiptir. Bu alttürlerin kromozomlarının tamamı subtelosentrik morfolojiye sahiptir (Green and Sessions, 1991)

Mikrokromozom sayısının türler arasında varyasyon göstermesi, bu karakterin türleri birbirinden ayırt etmede kullanılmasını engellemektedir. *Lacerta parva*, *Takydromus sexlineatus*, *Psammodromus algirus* türlerinde mikrokromozom sayısı oldukça büyük olmasına rağmen diğer morfolojik, elektroforetik, immunolojik ve karyolojik karakterleri birbiriyle benzerlik göstermez (Olmo et al., 1993). Dolayısıyla mikrokromozom sayısındaki varyasyon ayırıcı bir karakter olarak kullanılamaz. İncelenen bazı türlerde diploid sayıda gözlenen farklılığın iki mikrokromozomun translokasyonu sonucunda makrokromozom oluşturmasından kaynaklandığını düşünülür.

Genel olarak incelenen çoğu türde kromozom morfolojisi seyrek olarak metasentrik kromozomların varlığı *L. lepida*, *L. pater*, *L. princeps* ve *L. parva* türlerinde gözlenmiştir (Olmo et al., 1993). Karyolojik olarak incelenilen örneklerde metasentrik morfolojide bir kromozom gözlenmemiştir.

Lacertidlerin karyotipiyle ilgili çalışmalarda farklılaşmış cinsiyet kromozomlarının varlığı sitogenetik olarak gösterilmiştir. Buna göre; Lacertid'lerde *L. vivipara* dışında farklılaşmış cinsiyet kromozomları  $ZW♀/ZZ♂$  şeklindedir. *L. vivipara*'da ise  $Z1Z2W♀/Z1Z1Z2Z2♂$

şeklindedir (Odierna et al., 2001). *L. anatolica* türüne ait örneklerde yapılan karyolojik çalışmalarda cinsiyete özel durum gösteren bir kromozom çiftine rastlanmamıştır. Örnekleme grubunun darlığı ve mayoz kromozomlarının çalışma kapsamı içerisinde olmayışı bu konuda bir değerlendirme yapmamızı engellemektedir.

Yapısal heterokromatin içeren bölgelerin tespiti amacıyla kullanılan C-bantlama tekniği sonucunda gözlenen bantların türden türe ve tür içinde farklılık gösterdiği söylenmiştir (Olmo et al., 1986). Bu farklılıkların türlerin türleşme süreciyle ilgili önemli bulgular sağlayacağı ancak bunun için çalışılan ilgili türün çalışma alanının geniş ele alınması ve bütün alttürlerinin çalışılması gerekliliği vurgulanmıştır. Bunun yanında mitokondrial DNA ile ilgili yapılan çalışmalarda, Lacertidlerin taksonomik karışıklığına açıklık getirebilecek çalışmalar yapılmaktadır (Mayer and Arribas, 2003; Bosch et al., 2003; Fu, 1998).

Sonuç olarak, karyolojik açıdan incelenen *L. anatolica* ait iki alttürün karyotiplerinin ortaya konması önemli bir veri oluşturmaktadır. *L. anatolica* alttürlerinin yayılış sahasındaki tüm popülasyonları içeren ve C-bantlama tekniği ve bunun gibi farklı yöntemlerin çalışılması *L. anatolica* türünün taksonomik durumuna açıklık getirilebilmesinde büyük katkı sağlayacaktır.



**KAYNAKLAR DİZİNİ**

- Baran, İ. ve Atatür, M. K.**, 1998, Türkiye Herpetofaunası (Kurbağ ve Sürüngenler), Çevre Bakanlığı, Ankara, 210s.
- Başoğlu M., Baran İ.**, 1977, Türkiye Sürüngenleri Kısım I Kaplumbağa ve Kertenkeleler. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, İzmir.
- Bird, C. G.**, 1936, The Distribution of reptiles and amphibians in Asiatic Turkey, with notes on a collection from the Vilayets of Adana, Gaziantep and Malatya, Ann. & Mag. Hist. Ser. (10) 18: 257-281.
- Bodenheimer, F. S.**, 1944, Türkiye'nin Amfibi ve Sürüngenleri Bilgisine Giriş, (Çev M. Başoğlu), İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri, B, İstanbul, 104s.
- Bosch Herman A.J., Odierna, G., Aprea, G., Barucca, M., Capana, A., Capriglione, T. and Olmo, E.**, 2003, Karyological and genetic variation in Middle Eastern lacertid lizards, *Lacerta laevis* and *Lacerta kulzeri* complex: a case of chromosomal allopatric speciation, Chromosome Research, 11: 165-178p.
- Budak, A.**, 1976, Anadolu'da yaşayan *Lacerta laevis*, *L. danfordi* ve *L. anatolica*'nin Taksonomik Durumları ve Coğrafi Yayılışları Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar serisi No:214, 59s.
- Eiselt, von J., und Schmidtler J. F.**, 1986, Der *Lacerta danfordi*-Komplex, Spixiana, (9) 3: 289-328p.
- Fu, J.**, 1998, Toward the phylogeny of the family Lacertidae: implications form mitochondrial DNA 12S and 16S gene sequences (Reptilia: Squamata), Molecular Phylogenetics and Evolution, 9: 118-130.
- Green, M. D. and Sessions, K. S.**, 1991, Amphibian Cytogenetics and Evolution, Academic press, Inc., California, 456p.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

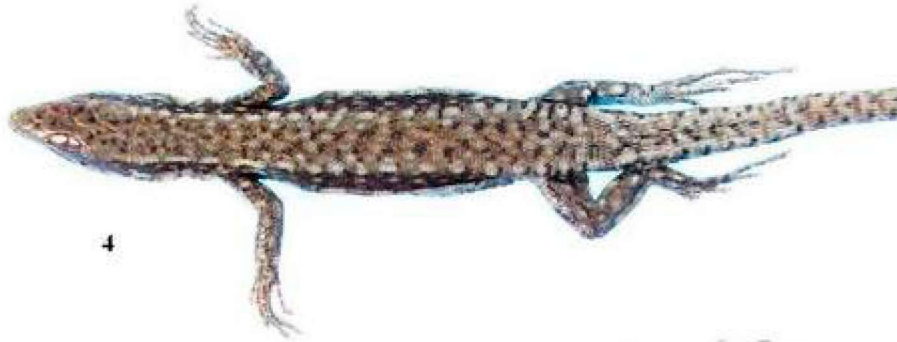
- Macgregor, H. and Varley, J.**, 1988, Working with Animal Chromosomes, A Wiley-Interscience publication, New York, 290p.
- Mayer, W. and Arribas, O.**, 2003, Phylogenetic relationships of the European lacertid genera *Archaeolacerta* and *Iberolacerta* and their relationships to some other '*Archaeolacertae*' (Sensu lato) from Near East, derived from mitochondrial DNA sequences, *Zool. Syst. Evol. Research*, 41: 157-161.
- Mertens, von R.**, 1952, Amphibien und Reptilien aus Türkei, *Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul, Ser. B.* 17:41-75.
- Odierna, G., Heulin, B., Guillaume, C. P., Vogrin, N., Aprea, G., Capriglione, T., Surget-Groba, Y. and Kupriyanova, L.**, 2001, Evolutionary and biogeographical implications of the karyological variations in the oviparous and viviparous forms of the lizard *Lacerta (Zootoca) vivipara*, *Ecography*, 24: 332-340.
- Olmo, E., Odierna, G. and Cobror, O.**, 1986, C-band variability and phylogeny of Lacertidae, *Genetica*, 71: 63-74.
- Olmo, E., Odierna, G. and Capriglione, T.**, 1987, Evolution of sex chromosomes in lacertid lizards, *Chromosoma*, 96: 33-38p.
- Olmo, E., Odierna, G., and Capriglione, T.**, 1993, The karyology of Mediterranean lacertid lizards, 61-84, *Lacertids of the Mediterranean region*, Valakos, E. D., Böhme, W., Perez-Mellado, V. and Maragou, P. (Eds.), Hellenic Zoological Society, Athens, 576p.
- Olmo, E., Capriglione, T. and Odierna, G.**, 2002, Different genomic evolutionary rates in the various reptile lineages, *Gene*, 295: 317-321.
- Werner, von F.**, 1938, Die Amphibien und Reptilien Griechenlands, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 116p.



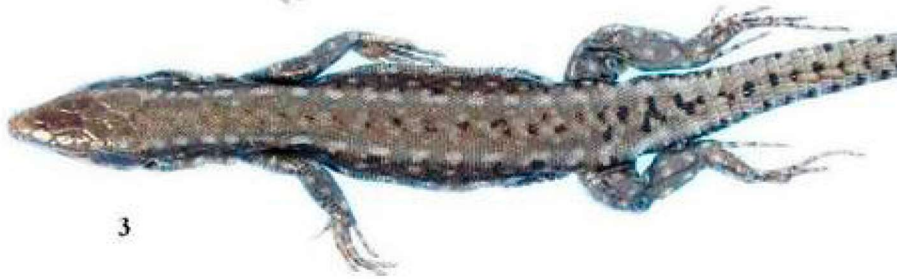
**LEVHALAR**

### Levha I

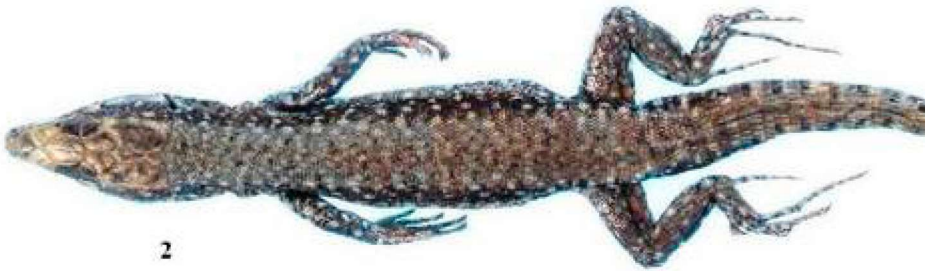
1. *L. a. anatolica* (♂♂), Bozdağ, Gölcük yolu.
2. *L. a. anatolica* (♂♂), Bozdağ, Kayak Merkezine 3-4 km'lik mesafedeki alan.
3. *L. a. anatolica* (♀♀), Bozdağ, Kayak Merkezine 3-4 km'lik mesafedeki alan.
4. *L. a. anatolica* (♀♀), Bozdağ, Kayak Merkezine 3-4 km'lik mesafedeki alan.



4



3



2



1

**Levha II**

1. *L. a. aegaea* (♀♀), Güzelçamlı.
2. *L. a. aegaea* (♀♀), Güzelçamlı.
3. *L. a. aegaea* (♂♂), Pyrene.
4. *L. a. aegaea* (♂♂), Dilek Yarımadası, Kanyon.





## ÖZGEÇMİŞ

Tülin Çetin, 11 Mart 1980 yılında Balıkesir’de doğdu. İlköğrenim ve lise eğitimini Balıkesir’de tamamladıktan sonra, 1998 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde lisans eğitimine başlamıştır. 2003 yılında mezun olduktan hemen sonra, aynı Üniversitenin Biyoloji Anabilim Dalı Zooloji Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Şuan yüksek lisans eğitiminde tez aşaması sürmektedir.