

Ophisops ve Lacerta Türlerinde Kan Hücrelerinin Karakteristik Yapısının İncelenmesi

Songül Sürül

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Şubat-2009

The Investigation of Structures Characteristics of Blood Cells of Ophisops and Lacerta
Species

Songül Sürül

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

February-2009

Ophisops ve Lacerta Türlerinde Kan Hücrelerinin Karakteristik Yapısının İncelenmesi

Songül Sürül

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Zooloji Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Y. Doç. Dr. Ünal Öznelmas

Şubat - 2009

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Songül Sürül'ün YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Ophisops ve Lacerta Türlerinde Kan Hücrelerinin Karakteristik Yapısının İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ünal ÖZELMAS

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye: Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mediha CANBEK

Üye: Prof. Dr. Ahmet ÖZATA

Üye: Yrd. Doç. Dr. Pınar VATAN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ünal ÖZELMAS

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih
ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

OPHISOPS VE LACERTA TÜRLERİNDE KAN HÜCRELERİNİN KARAKTERİSTİK YAPISININ İNCELENMESİ

SONGÜL SÜRÜL

ÖZET

Bu çalışmada Lacertidae familyasından *Ophisops elegans* ile *Lacerta trilineata* ve *Lacerta viridis meridionalis* türlerine ait kan örneklerinden hematolojik veriler elde edilerek, kan hücrelerinin karakteristiği ortaya konulmuştur. Mevcut türlerin çevre kirliliğine maruz kalıp kalmadıklarını gözlemek için eritrositlerindeki mikronükleus oluşumlarına da bakılmıştır.

Çalışma Temmuz ve Ağustos 2008 tarihleri arasında yapılmış olup, örnekler Eskişehir merkez ve ilçeleri ile Bursa merkezde yakalanmıştır. Laboratuarda kanları alınan hayvanlar öldürülmeden doğaya salınmışlardır.

Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda üzerinde çalışmış olduğumuz türlerin sürüngen türleri içerisinde en küçük eritrosit genişlik ve uzunluklarına sahip oldukları bulunmuştur. Çekirdek konumları, büyüklükleri ve boyama karakteristiklerine göre kan hücreleri sınıflandırılmış ve detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca eritrositlerde mikronükleus sayısına da bakılarak, genotoksik etkinin bir göstergesi olan mitotik hasarların oluşma olasılığı hesaplanmıştır. Sonuçta elde edilen bulgular, söz konusu türlerin çevre kirlenmelerine maruz kalıp kalmamaları açısından yorumlanmış ve yaşadıkları ortamı göze alarak çevre kirlenmelerine, özellikle pestisitlere maruz kaldıkları ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Hematoloji, Sürüngen, Lacerta, Ophisops, eritrosit ölçümü, mikronükleus.

THE INVESTIGATION OF STRUCTURES CHARACTERISTICS OF BLOOD CELLS OF OPHISOPS AND LACERTA SPECIES

SONGUL SURUL

SUMMARY

In this study, blood samples drawn from *Ophisops elegans*, *Lacerta trilineata*, *Lacerta viridis meridionalis* species have been haematologically examined and characteristics of blood samples have been showed their morphology as microscopically. Other hand, micronucleus formation is also examined to observe whether species have been exposed or not to envirenmental pollution.

This study was carried out in August from July (2008) and lizard samples collected in Bursa and Eskisehir provinces. Subject lizards from which blood samples were drawn have been released in to areas that collected them.

During the laboratories studies, following results have showed that examined animals have got the most small length and width erythrocytes among reptilia species. Considering nucleus location, footprint and varing degree of *stainity*, erythrocytes have been categorized and analysed in detail. Furthermore, mitotik damage possibility as indication of genotoxic effect have been figured. Finally, find out diagnosis showed that examined species have exposed environmental pollutant and specially pesticides.

Keywords: Haematology, Reptilia, Ophisops, Lacerta, erythrocyte size, micronucleus.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde değerli katkıları bulunan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Sayın Ünal ÖZELMAS'a, yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Sayın Mediha CANBEK'e (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü) bölümümüzde eksiksiz bir çalışma ortamı sağlayan Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Sayın Yalçın ŞAHİN'e, arazi çalışmaları sırasında yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Sayın Muharrem KARAKAYA'a (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü), laboratuvar çalışmalarında desteğini gördüğüm Arş. Gör. Sayın Mustafa UYANOĞLU'na (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü), istatistiksel çalışmalarımda bana yardımcı olan Arş. Gör. Sayın Barış ERGÜL'e (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü) ve beni her zaman destekleyip yanımda olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
SUMMARY	VI
TEŞEKKÜR	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ 1	
2. GENEL BİLGİLER	
2.1. Squamata (Pullular)	4
2.1.1. Lacertilia (Sauria=Kertenkeleler)	4
2.1.2. Lacertidae familyası	4
2.1.3. Lacertidae familyası'ndaki türlerin tayin anahtarı	7
2.2. Örnek Türlerin Biyolojik Özellikleri	8
2.2.1. <i>Ophisops elegans</i> (Tarla kertenkelesi)	8
2.2.2. <i>Lacerta viridis meridionalis</i> (Küçük yeşil kertenkele)	9
2.2.3. <i>Lacerta trilineata</i> (İri yeşil kertenkele)	10
2.3. Sürüngen Hematolojisi	11
2.3.1. Eritrositler	11
2.3.2. Trombositler	11
2.3.3. Lökositler	12
2.3.3.1. Heterofiller	12
2.3.3.2. Bazofiller	12
2.3.3.3. Euzinofiller	12
2.3.3.4. Monositler	12
2.3.3.5. Lenfositler	13
2.3.3.6. Azurofiller	13
2.4. Mikronükleus Tanımı	14
2.4.1. Mikronükleus oluşumu	14
2.4.2. Mikronükleuslu eritsositler	15

İÇİNDEKİLER (devam)

2.4.3. Mikronükleus oluşumunun nedenleri	16
3. MATERYAL ve METOD	18
3.1. Çalışma Alanı	18
3.2. Örneklerin Yakalanması	18
3.3. Örneklerden Kan Alınması	18
3.4. Kan Preparatlarının Hazırlanması	18
3.5. Eritrosit Ölçümü	18
3.6. Mikronükleuslu Eritrosit Sayımı	19
3.7. Mikroskopi ve Mikrofotoğrafi	19
3.8. İstatistiksel Değerlendirmeler	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1. Bulgular	20
4.1.1. Eritrosit ve nükleus ölçümleri	20
4.2. Türlerin Eritrosit ve Nükleus Ölçümlerine Ait İstatistiksel Bulgular	21
4.2.1. Eritrosit uzunluğu.....	21
4.2.2. Eritrosit genişliği.....	21
4.2.3. Eritrosit uzunluğunun eritrosit genişliğine oranı	22
4.2.4. Eritrosit alanı (μm^2)	22
4.2.5. Nükleus uzunluğu	22
4.2.6. Nükleus genişliği	23
4.2.7. Nükleus uzunluğunun nükleus genişliğine oranı.....	23
4.2.8. Nükleus alanı (μm^2).....	23
4.3. Türlerin Mikronükleuslu Eritrosit Morfolojileri ve İstatistiksel Bulguları	23
4.4. Kan Hücreleri Morfolojisi.....	27
4.5. Tartışma	30
5. SONUÇ	35

İÇİNDEKİLER (devam)

6.KAYNAKLAR DİZİNİ36

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kertenkele türlerinde göz tipleri	7
2.2. <i>Ophisops elegans</i> Menetries, 1832 (Baran, 2005).....	8
2.3. <i>Lacerta viridis meridionalis</i> Cyren, 1938 (Küçük Yeşil Kertenkele).....	9
2.4. <i>Lacerta trilineata</i> Bedriaga, 1886 (İri Yeşil Kertenkele).....	10
2.5. Eritrosit hücrelerinde genotoksik etki nedeniyle oluşan mikronükleus oluşumu mekanizmasının şematik gösterimi	16
4.1. <i>Ophisops elegans</i> eritrositlerinde saptanan A ve C tipi mikronükleusların görünümü.....	24
4.2. <i>Lacerta viridis meridionalis</i> 'te saptanan B ve C tipi mikronükleusların görünümü	25
4.3. Giemsa boyasıyla renklendirilmiş Tarla kertenkelesinin (<i>Ophisops elegans</i>) kan hücrelerinin ışık mikroskopileri.....	27
4.4. Giemsa boyasıyla renklendirilmiş Küçük Yeşil Kertenkelenin (<i>Lacerta viridis meridionalis</i>) kan hücrelerinin ışık mikroskopileri	28
4.5. Giemsa boyasıyla renklendirilmiş İri Yeşil Kertenkelenin (<i>Lacerta trilineata</i>) kan hücrelerinin ışık mikroskopileri	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Ülkemizde ve dünyada yayılış gösteren Ophisops ve Lacerta türleri.....	5
2.1 Ülkemizde ve dünyada yayılış gösteren Ophisops ve Lacerta türleri.....	6
2.1 Ülkemizde ve dünyada yayılış gösteren Ophisops ve Lacerta türleri.....	7
4.1. <i>Ophisops elegans</i> eritrosit ve nükleus ölçümleri	20
4.2. <i>Lacerta viridis meridionalis</i> eritrosit ölçümleri.....	20
4.3. <i>Lacerta trilineata</i> eritrosit ölçümleri	21
4.4. <i>Ophisops elegans</i> 'ta MNE sayısı ve biyometrik değerler.....	25
4.5. <i>Lacerta viridis meridionalis</i> 'te MNE sayısı ve biyometrik değerler.....	25
4.6. <i>Lacerta trilineata</i> 'da MNE sayısı ve biyometrik değerler.....	26

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Sürüngenler sürünerek hareket ettiklerinden dolayı Reptilia (Latince Reptum=Sürüngen) adını almışlardır. Permien'in başlangıcında iki yaşamlıların Labyrinthodontia alt sınıfından, üremek için suya gereksinim duymayan ve karasal yaşamın koşullarına tümüyle uyum gösteren Reptilia sınıfı örnekleri oluşmuşlardır.

Çoğu Paleontoloğa göre sürüngenler beş anahat boyunca evrim geçirerek oluşmuşlardır. Bunlar, 1) Memelilerin meydana gelmesini sağlayan memeli benzeri ilkel sürüngenler, 2) Tümüyle deniz yaşamına uyum göstermiş Ichtyosauria örnekleri, 3) Uzun boyunlu olan ve denizlerde yaşayan Synaptosauria örnekleri, 4) Kaplumbağalar ve 5) Dinozorların, timsahların ve uçan sürüngenlerin oluşmasını sağlayan Archosauria hatlarıdır (Kuru, 2004).

Derilerinin sert ve keratinli bir yapı göstermesi ve vücutta pullarının bulunması, bu hayvanların su kaybını büyük ölçüde önler, bu nedenle daha kurak bölgelerde kolaylıkla yaşayabilirler. Mezozoik'te 16 takım halinde çok geniş bir yayılış gösteren bu sınıfın, günümüzde yaşayan ancak 4 takımı bulunmaktadır. Sürüngenlerin karakteristik özellikleri şunlardır:

- 1) Vücut, epidermisten oluşmuş keratinleşmiş pullardan meydana gelen bir eksoiskelet ile kaplıdır. Bazen buna ek olarak dermal kökenli kemik plakalar da bulunabilir. Derideki salgı bezleri çok azdır.
- 2) İki çift üyeleri vardır. Genellikle her bir üyede 5 parmak ve parmak uçlarında da keratin yapısında tırnaklar bulunur. Üyeler koşmaya, tırmanmaya, sürünmeye uyum göstermişlerdir. Deniz kaplumbağalarında kürek şeklini almıştır. Bazı kertenkelelerde üyeler dejenerasyona uğramış, bazı yılan ve kertenkeleler de ise tümüyle körelmiştir.
- 3) İskeletleri çok iyi bir şekilde kemikleşmiştir. Kaburga ve sternum (göğüs kemiği) iç organların iyi bir şekilde korunmasına yarayan bir göğüs kafesi

oluşturur.

- 4) Kalpleri 3 gözlü kalp ile 4 gözlü kalp arasında bir yapı gösterir. Bunların kalbi iki kulakçık ve kısmen ortadan ikiye bölünmüş bir karıncık içerir. Timsahlarda karıncık tam anlamıyla ortadan ikiye bölünmüştür. Alyuvarları çekirdekli ve oval yapıdadır. Yalnız bir çift aort yayları vardır.
- 5) Solunumları daima akciğerle yapılır. Sucul kaplumbağalarda kloak vasıtasıyla da solunum yapılabilir.
- 6) Vücut sıcaklığı çevreye bağlı olarak değişiklik gösterir (Poikiloterm). Bunlarda kuş ve memelilerde olduğu gibi sıcaklık kaybını önleyecek kıl ve tüy şeklindeki oluşumlar yoktur. Gerekli olan sıcaklığı çevreden alırlar (Ektoderm).
- 7) Beyinlerinden 12 çift sinir çıkar.
- 8) Ayır eşeylidirler. Kopulasyon organları mevcuttur ve döllenme daima iç döllenme şeklindedir. Yumurtaları büyüktür ve bir derimsi veya kalker kabuk içerirler. Genellikle ovovivipardırlar. Bazı yılan ve kertenkelelerde ovovivipar ve vivipar şekilde üreme görülür. Segmentasyon meroblastik şeklindedir.
- 9) Metamorfoz yoktur, yavru yumurtadan çıktığında ergin hayvanın küçük bir minyatürü şeklindedir. Gelişme dönemlerinde Amnion, Chorion ve Allantois gibi embriyonik tabakalar oluşur. Yani yavrunun karada gelişmesini sağlayan Amniota tipi yumurtaya sahiptirler. Sürüngenler, iki yaşamlılardan daha evrim geçirmiş bir sınıftır (Kuru, 2004).

Örnek türler: *Emys orbicularis* (Benekli kaplumbağa), *Testuda hermanni* (Trakya tosbağası), *Caretta caretta* (Adi deniz kaplumbağası), *Cyrtodactylus heterocercus* (Mardin keleri), *Draco volans* (Uçan dragon), *Chamaeleo chamaeleon* (Adi bukalemun), *Mabuya vittata* (Şeritli kertenkele), *Ophiomorus punctatissimus* (Toprak kertenkelesi), *Lacerta viridis* (Yeşil kertenkele), *Lacerta saxicola* (Kaya kertenkelesi), *Eryx jaculus* (Mahmuzlu yılan), *Coluber caspius* (Ok yılanı), *Naja naja* (Kobra), *Vipera ammodytes* (Boynuzlu engerek).

Sürüngenlerin iki yaşamlılardan daha evrim geçirmiş olduğunu kanıtlayan

özellikler şunlardır: 1) Kara hayatına uymuş kuru ve pullu bir derinin bulunması, 2) Daha hızlı hareketi sağlayan üyelerin varlığı, 3) Temiz ve kirli kanın kısmen de olsa birbirinden ayrılmasını sağlayan bir kalbin bulunması, 4) Tam kemikleşmiş bir iskelete sahip olmaları ve 5) Karada gelişmesini tamamlayan bir embriyoyu koruyacak olan yumurta kabuğunun bulunmasıdır.

Bu çalışmamızın amacı Squamata (Pullular) takımından Lacertilia alt takımı ve bu alt takım içerisinde yer alan Lacertidae familyasından Ophisops ve Lacerta türlerine ait kan örneklerinden hematolojik veri elde etmek, kan hücrelerinin karakteristiğini ortaya koymaktır. Sonuçta, tüm elde edilen veriler, daha önce yapılmış olan sürüngen türlerine ait hematolojik çalışmalarla karşılaştırılıp değerlendirilmiştir.

Ayrıca erirositlerde mikronükleus sayısına bakılarak, genotoksik etkinin bir göstergesi olan mitotik hasarların oluşma olasılığı hesaplanmıştır. Sonuçta elde edilen bulgulara göre söz konusu türlerin çevre kirleticilerine maruz kalıp kalmamaları açısından yorumlanmıştır.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Squamata (Pullular)

Yılan ve kertenkeleleri içine alan grubun genel adıdır. Deneylerimizde kullandığımız örnek türleri de içine alan alttakım ve familya özellikleri şunlardır.

2.1.1. Lacertilia (Kertenkeleler): Vücut uzun, genellikle 4 üyeleri vardır. Bazılarında üyeler körelmiş veya tümüyle kaybolmuştur, Mandibul kemikleri önde birbirleriyle kaynaşmıştır. Büyük bir çoğunluğunda hareketli göz kapakları vardır. Genellikle küçük boylu sürüngenler olduklarından böcek ve diğer küçük omurgasız hayvanlarla beslenirler. Bazıları herbivordurlar. İdrar torbası mevcuttur ve boşaltım maddesi tıpkı kuşlarda ve birçok sürüngenlerde olduğu gibi yarı katı haldedir. Beyazımsı halde olan idrar (ekskresyon maddesi) kloak kanalıyla dışarı atılır. Erkeklerde vücudun her bir yanında bir kopulasyon organı bulunur.

Deri genellikle elastik ve vücuda çok gevşek bir şekilde bağlanmıştır. Deri üzerinde çeşitli şekillerde dizilmiş pullar yer alır. Kertenkelelerin çoğunda pulların yan ve arka kenarları komşu pullar üzerine aşmıştır. Vücudun ventral tarafında ise daha küçük pullar bulunur. Gelişmeleri sırasında gömlek değiştirme görülür. Genellikle başın her iki yanında Timpanal organ (Kulak zarı) yer almıştır. Bazılarında dil serbestçe uzatılabilir. Kuyrukları kolaylıkla kopar. Bazı familyalarda kuyruğun kopma noktası mevcuttur. Rejenere edilen kuyrukta omurlar bulunmaz. Bu kısmın ortasında destek görevi yapan bir kıkırdak yer almaktadır. Gekolar dışında kalanlarda yumurtalar yumuşak kabukludur. Yumurtalar toprak üzerindeki çukurluklara veya taş aralarına bırakılır. Çoğunlukla ovipar olmalarına karşılık bazıları da ovovivipardırlar. Günümüzde yaşayan 21 familya ve 3200 kadar türü bulunmaktadır (Kuru, 2004).

2.1.2. Lacertidae Familyası: Üyelerinde 4 bacak ve her ayakta 5 parmak bulunur. Ayak kısmı simetrik plakalarla örtülüdür. Göz kapakları hareketlidir. Çoğu

türde serbest göz kapakları bulunur. Bir kısmında; örneğin ülkemizde bulunan Ophisops cinsinde, göz kapakları göz önünde birleşerek “saydam kapsül” oluşturur. Göz bebekleri yuvarlaktır. Ailenin tipik bir karakter olarak, erkeklerinde daha bariz olmak üzere, arka bacakların ventral tarafında bir sıra halinde “femoral porlar” bulunur. Sırt taraf pullarla, karın taraf ise 6 veya 8 sırada dizilmiş plakalarla örtülüdür. Dış kulak delikleri mevcut, dişler pleurodont tiptedir. Dilleri uzun ve çatallıdır. Eski dünyada yayılmış büyük bir ailedir. Yaklaşık 22 cins ve 200 kadar türü vardır. Türkiye’deki kertenkelelerin çoğu bu aileye dahildir. Yurdumuzda bu aileye dahil olacak şekilde, 7 cins (*Acanthodactylus*, *Ophisops*, *Mesalina*, *Eremias*, *Lacerta*, *Podarcis*, *Darevskia*) ve bu cinslere dahil yaklaşık 33–35 kadar türün yaşadığı tespit edilmiştir (Budak ve Göçmen, 2005). Ülkemizde ve dünyada yayılış gösteren *Ophisops* ve *Lacerta* türleri Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Ülkemizde ve dünyada yayılış gösteren *Ophisops* ve *Lacerta* türleri (Demirsoy, 1996’dan).

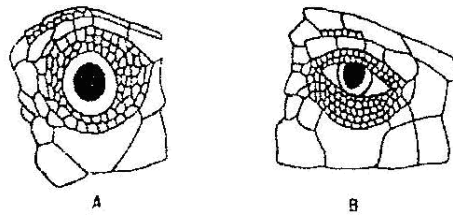
<i>Lacerta saxicola valentini</i> Boettger, 1892=Kaya kertenkelesi	Kuzey Ermenistan Güney Gürcistan Batı Azerbaycan	Doğu Anadolu	
<i>Lacerta saxicola parvula</i> Lanz-Cyren, 1913=Kaya kertenkelesi	Gürcistan’ın güney kesimi ve Azerbaycan	Doğu Karadeniz	Doğu Karadeniz
<i>Lacerta saxicola lantzicyreni</i> Darevsky-Eiselt, 1967=Kaya Kertenkelesi		Kayseri-Erciyes (tip yeri), -Evrek, Mersin-Gözne, Sivas-Everek	Endemik
<i>Lacerta saxicola tristis</i> Lantz-Cyren, 1936=Kaya kertenkelesi		Adapazarı ile Ankara arası	Endemik
<i>Lacerta saxicola bithinica</i> Mehely, 1909=Kaya kertenkelesi		Bursa-Uludağ (tip yeri)	Endemik
<i>Lacerta saxicola rudis</i> Bedriaga, 1886=Trabzon kertenkelesi	Kafkaslarda Acaria, Çeçeninguşet, Gürcistan ve Kuzeybatı Azerbaycan	Kuzey Doğu Anadolu ve kısmen Karadeniz sahilleri	Kafkaslar
<i>Lacerta saxicola spizenbergerae</i> Eiselt, Darevsky ve Schmidtler, 1992=Kaya kertenkelesi		Hakkari-Cilo Dağı	Endemik
<i>Lacerta cappodocica cappodocica</i> Werner, 1902=Kayseri kertenkelesi	Kuzey Irak, Kuzeybatı İran		Endemik
<i>Lacerta cappodocica urmiana</i> (Lantz, 1934)	Suriye, İran	Mardin, Gaziantep, Siirt, Diyarbakır-Ergani, Urfa-Birecik	

<i>Lacerta danfordi danfordi</i> Gunther, 1876=Toros kertenkelesi	Suriye, Lübnan, İsrail, Rodos ve bazı Ege adalarında	Doğu Akdeniz	Eremiyal
<i>Lacerta danfordi pelasgiana</i> Mertens, 1959=Toros kertenkelesi	Rodos	Güneybatı Anadolu	Güneybatı Anadolu
<i>Lacetra danfordi anatolica</i> Werner, 1902=Toros kertenkelesi		Kuzeybatı Anadolu (Trakya hariç)	Endemik
<i>Lacerta leavis leavis</i> Gray, 1838=Hatay kertenkelesi	İsrail, Suriye, Lübnan, Kıbrıs	Doğu Akdeniz	Doğu Akdeniz
<i>Lacerta (=Podarcis) muralis</i> <i>muralis</i> Laurenti, 1768=Dugar kertenkelesi	Orta ve Güney Avrupa	Türkiye'nin kuzey batısı	Avrupa
<i>Lacerta parva</i> Boulenger, 1887=Cüce kertenkele	Anadolu, Ermenistan	İç ve Doğu Anadolu	Anadolu
<i>Lacerta princeps princeps</i> Blanford, 1874 = Doğu kertenkelesi	Güneybatı İran, Kuzeybatı İran, Kuzeydoğu Irak	Güney Doğu Anadolu'nun Doğusu	Eremiyal
<i>Lacerta praticola pontica</i> Eversmann, 1834=Çayır kertenkelesi	Kafkaslar ve Kuzeybatı İran, Macaristan, Romanya, Yugoslavya, Bulgaristan	Bulgaristan sınırı	Avrupa
<i>Lacerta rudis rudis</i> , 1886 = Trabzon kertenkelesi	Kafkaslarda Acaria, Gürcistan, Çeçeninguşet ve Kuzeybatı Azerbaycan	Kuzey Doğu Anadolu ve kısmen Karadeniz sahilleri	Kafkaslar
<i>Lacerta (=Podarcis) sicula</i> <i>hieroglyphica</i> Berthold 1842=İstanbul kertenkelesi	Korsika, Sardinya, Sicilya, Apenin yarımadası, İstria ve Balkanların batı kısmı ile Adriyatik denizinde bazı adalar	Marmara Denizindeki adalar, İstanbul civarı	Avrupa
<i>Lacerta striagata</i> Eichwald, 1831=Çizgili kertenkele	Kafkaslar ve Hazar Denizinin güney kıyıları	Kars ve Iğdır civarı	
<i>Lacerta taurica taurica</i> Palas, 1813=Trakya kertenkelesi	Balkanlar'dan Kırım ve Macaristan'a kadar. Yunanistan'ın batısındaki adalar ile Ege Denizi'nin kuzeyindeki Thasophulos Adası	Trakya	Avrupa
<i>Lacerta trilineata trilineata</i> Bedriaga, 1886=İri yeşil kertenkele	Adriyatik Denizi kuzey kıyısından Yunanistan ve Ege adaları, Bulgaristan, Romanya, Türkiye, Suriye, İsrail, Kafkasya ve Güneybatı İran	Tüm Türkiye	Avrupa
<i>Lacerta trilineata trilineata</i> Bedriaga, 1886=Büyük yeşil kertenkele	Balkan ülkeleri	Belki Trakya	Balkanlar
<i>Lacerta trilineata galatiensis</i> Peters, 1964=Büyük yeşil kertenkele		Eskişehir, Ankara, Kastamonu	Endemik

<i>Lacerta trilineata dobrogica</i> Fuhn-Mertens, 1959=Büyük yeşil kertenkele	Romanya, Bulgaristan	Trakya	Balkanlar
<i>Lacerta trilineata diplochondrodes</i> Peters, 1964=Büyük yeşil kertenkele		Güneybatı Anadolu	Endemik
<i>Lacerta trilineata Wolterstorffi</i> Mertens, 1922=Büyük yeşil kertenkele	Suriye, Lübnan	Hatay, Maraş, Mersin-Anamur	
<i>Lacerta trilineata media</i> Lantz- Cyren, 1920=Büyük yeşil kertenkele	Ermenistan, Dağıstan, Kuzey ve Kuzeybatı İnan	Doğu Anadolu	Endemik
<i>Lacerta viridis meridionalis</i> Laurenti, 1768=Yeşil kertenkele	Orta ve Güney Avrupa	Kuzeybatı Anadolu ve Türkiye'nin Avrupa kısmı	
<i>Ophisops elegans elegans</i> Menetries, 1832=Tarla kertenkelesi	Tür olarak Balkanların güney kısmı, Ege ve Akdeniz'deki adalar, Güneybatı Asya ve Pencap'a kadar. Alttür olarak: Ermenistan, Azerbaycan	Doğu Anadolu	Doğu Anadolu
<i>Ophisops elegans ehrenbergi</i> (Wiegmann, 1835)=Tarla kertenkelesi	Balkanlar	Ege ve Akdeniz Bölgesi	Anadolu + Balkanlar
<i>Ophisops elegans centralanatoliae</i> Bodenheimer, 1944=Tarla kertenkelesi		Orta Anadolu	Endemik

2.1.3. Lacertidae Familyası'ndaki Türlerin Tayin Anahtarı: Çalışma konumuzu oluşturan türlerin tayin anahtarı (Baran ve Atatür, 1998'e göre) aşağıdaki gibidir.

1. Göz kapakları birleşerek gözün önünde yılan gözü gibi bir kapsül meydana getirir (Şekil 2.1.A).....*Ophisops elegans*



Şekil 2.1. Kertenkele türlerinde göz tipleri

A) *Ophisops* (göz kapağı yok), B) *Lacerta* (göz kapağı mevcut)

-Açılıp kapanabilen serbest göz kapakları var (Şekil 2.1.B)

.....*Lacerta*

2. Sırtta 3 -5 çizgi vardır. Temporal bölgedeki plaklar 20-35, ventralia uzunlamasına 6-8 sıralı, femoral delikler hemen hemen diz eklemine kadar devam eder. Sırt ve bacakların üstü yeşil renkli, bunun üzerinde küçük ve sık koyu lekeler bulunur.....*Lacerta*

trilineata

3. Sırtta uzunlamasına 2-4 çizgi bulunur. Parmak altındaki lameller kabarık fakat düz; alt göz kapağında siyah kenarlı pullardan yapılmış saydam bir disk yoktur. Postnasale çift; collarenin arka kenarı tırtıklı; suboculare önünde bulunan subralabia sayısı 4; ventralia uzunlamasına 6-8 sıra halinde; internasale 8 plaka ile çevrili; parmak altı lamel sayısı çoğunluk 19-23'tür. Temporal bölgeyi örten plaka sayısı 20'den az; femoral delikler diz eklemine kadar devam eder.....*Lacerta viridis meridionalis* (Atatür ve Baran, 1998)

2.2. Örnek Türlerin Biyolojik Özellikleri

2.2.1. *Ophisops elegans* (Tarla Kertenkelesi): Vücut boyu 16 cm. kadar olup, başın ön üst tarafında boyuna bariz bir çukurluk vardır. Göz kapakları birleşerek gözün önünde yılan gözü gibi saydam bir kapsül oluşturur. Sırt tarafı genellikle gri veya kahverengi, bu zemin üzerinde siyah lekeler vardır. Sırt yanlarında açık renkli boyuna birer çizgi bulunur. Alt tarafı sarımsı beyazdır. Az bitkili açık alanlarda, taşlı ve topraklı zeminde yaşar. Bütün step ve yarı step bölgelerde görülür. Böcek türleriyle beslenir. Bir dişi 2-6 yumurta bırakır. Türkiye'nin uygun biyotop olan her yerine yayılmıştır. Deniz seviyesinden 2000 m. yüksekliklerde görülebilir (Şekil 2.2). Ülkemizde adı geçen türün 4 ayrı alt türünün yaşadığı açıklanmıştır (Baran, 2005).



Şekil 2.2. *Ophisops elegans* Menetries, 1832 (Baran, 2005).

2.2.2. *Lacerta viridis meridionalis* (Küçük Yeşil Kertenkele): Sırt kısmı kahverengi; uzunlamasına sarı ya da açık renkli 2-4 çizgilidir (biri tam vücudun ortasındadır). Erginleştiklerinde sırt kısmı erkeklerde ve çok defa dişilerde tamamen yeşil-mavimsi olur. Fakat kuyruk ve bacakların üst tarafı bu evrede bile kahverengi kalır. Karın kısmı sarımsıdır. Erkeklerde üreme dönemlerinde başın alt tarafı (çok defa yanları) koyu mavidir. Daha çok ormanlık ve çalılık yerlerdeki kurak ve güneşlik açık arazilerde yaşarlar. 2000 m.'ye kadar çıkabilirler. Çok hızlı kaçar ve saklanırlar. Böceklerin yanı sıra, salyangoz, küçük memeli ve kuşları dahi avlayabilirler. Tatlı meyveleri de yedikleri olur. Taş altlarında ve yarıklarda 4-6 ay kışlarlar. Yumurtlama ve doğurma zamanları Mayıs-Haziran ayıdır. Bir kerede 6-21 tane beyaz yumurta bırakırlar (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. *Lacerta viridis meridionalis* Cyren, 1938 (Küçük Yeşil Kertenkele)

2.2.3. *Lacerta trilineata* (İri Yeşil Kertenkele): Vücut boyu 50 cm. kadardır. Gençlerde sırt tarafı kahverengi ve genellikle 5 adet açık boyuna çizgi vardır. Karın yanlarında da kesikli birer çizgi bulunabilir. Alt tarafı beyazımsı, sarımsı açık yeşil veya mavimsidir. Yaş ilerledikçe sırt rengi yeşile dönüşür, açık renkli çizgiler kaybolur, küçük koyu ve sık lekeler meydana gelir. Lekeler dişilerde daha fazladır. Yaşlı fertlerde sırt sarımsı yeşil ve küçük siyah noktalıdır. Erkeklerde baş yanlarında açık mavi renklenmeye rastlanır. Karın tarafı erkeklerde sarımsı beyaz, dişilerde pembemsi sarıdır. Orman içinde sık bitkili taşlık kısımlar ve dere kenarları ile tarla ve bahçeler arasında yaşar. Daha çok çalı, böğürtlen ve benzeri bitkilerin kökleri arasında gizlenir. Nemli yerleri seven bu türün hareketleri çok süratlidir. Bazı yörelerde yeşil renginden dolayı müthiş zehirli olduğuna inanılır. Bu yüzden de yılanı ağız veren kertenkele olarak tanımlanır. Böyle bir yorum kertenkelenin başının yılanın ağzına girmiş ve kuyruğunun da canlı gibi hareket etmesi durumunun görülmüş olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü yılanlar avlarını yavaş yavaş yutarlar. Besinlerini böcek türleri teşkil eder. Bir dişi 7–18 yumurta bırakır. Uygun biyotop olan Türkiye'nin hemen her tarafına yayılmıştır. Deniz seviyesinden 1500 m. yüksekliğe çıkabilir. Ülkemizde 8 ayrı alt türünün

yaşadığı kabul edilmektedir (Şekil 2.4). Ancak bu hususta araştırmacılar arasında görüş birliği yoktur (Baran, 2005).



Şekil 2.4. *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886 (İri Yeşil Kertenkele)

2.3. Sürüngen Hematolojisi

Sürüngenlerin periferik kan hücreleri eritrositler, lökositler ve trombositler olarak temel bir şekilde adlandırılmaktadır.

2.3.1. Eritrositler

Sürüngenlerin gelişmiş eritrositleri genel olarak, kuşların ve memelilerin eritrositlerine nazaran daha büyüktür. Bunlar merkezi bir şekilde yer almış çekirdeklerle birlikte elipsel hücrelerdir. Çekirdekler nadirde olsa düzensiz durumlarda bulunabilirler. Balıkların ve kurbağaların gelişmiş eritrositleri, aynı zamanda nükleus içeren eliptik disklerdir. Kurbağaların eritrositleri, diğer düşük omurgalılarla karşılaştırıldığında daha büyüktür. Polikromatik eritrositler nadiren de olsa normal kuşların periferik kan yaymasında görülmektedirler. Sürüngenlerdeki

polikromasia veya retikulositozis seviyesi genellikle düşüktür ve eritrosit yoğunluğunun yüzde bir değerinden daha az bulunmaktadır. Buna sebep, sürüngenlerin kuşlarla ve memelilerle karşılaştırıldığında, daha yavaş bir eritrosit devinimine sahip olmaları ile açıklanabilmektedir (Campbell, 2004).

2.3.2. Trombositler

Gelişmiş trombositler, eritrositlere nazaran daha da yuvarlak görünen küçük oval hücrelerdir. Nükleer kromatin yoğun ölçüde kümelenmektedir. Sitoplazma renksizdir (bu hücreleri küçük küme lenfositlerinden farklılaştıran önemli bir özelliktir) ve belirgin kırmızı granüller içermektedir. Trombositler nadir de olsa kan yaymalarının belirlenmesini kolaylaştıracak şekilde bir arada kümelenmektedirler. Gelişmemiş trombositler belli belirsiz sitoplazmik bazofili ve gelişmiş hücrelere nazaran daha az piknotik yuvarlak hücrelerdir. Sürüngenlerin trombositleri hemostaziste görev yapmaktadır. Sürüngenlerin gelişmemiş trombositleri kuşlarınkine benzemektedir. Polimorfik çekirdekli trombositler anormal olarak dikkate alınmaktadır ve ciddi iltihaplı hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (Campbell, 2004).

2.3.3. Lökositler

2.3.3.1. Heterofiller: Sürüngenlerin heterofilleri genellikle fusiformlu, sitoplazmik granüllü, yuvarlak hücrelerdir. Normal kuşların ve sürüngenlerin lökogramlarındaki heterofillerin yüzdesi, cinslere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Heterofiller, bazı cinslerde farksal sayımların yüzde 40 oranına kadar belirlemektedir. Sürüngenlerdeki ve diğer ektotermlerdeki heterofil konsantrasyonları, aynı zamanda mevsimsel faktörler (yaz ayında en yüksek miktarda bulunmaktadır) tarafından da etkilenmektedirler. Heterofiller öncelikli olarak fagositiktir ve bu nedenden dolayı da, özellikle enfeksiyonlu hastalıklarla veya doku yaralanmalarıyla ilişkilendirilir (Campbell, 2004).

2.3.3.2. Bazofiller: Bazofiller genellikle çekirdekleri belirginsizleştiren bazofilik

metakromatik sitoplazmik granülleri içeren küçük yuvarlak hücrelerdir. Görünür oldukları zaman, çekirdekler loblanmamaktadırlar. Bazofillerin büyüklüğü cinslere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kertenkeleler küçük bazofilleri, kaplumbağalar ve timsahlarda büyük bazofilleri bulundurmaya eğilim göstermektedir. Bazofillerin sayısı aynı zamanda cinslerle değişiklik göstermekle birlikte genellikle düşük seviyededir (Campbell, 2004).

2.3.3.3. Euzinofiller: Sürüngenlerin euzinofilleri, küre biçiminde euzinofilik sitoplazmik granüllü büyük yuvarlak hücreler olmaya eğilim göstermektedir. Yeşil iguanalar gibi bazı cinsler (*Iguana iguana*), sitoplazmik granüllü euzinofilleri bulundurmaktadır. Çekirdekler belli belirsiz uzatılmış halden loblanmış hale geçen şekillerde değişiklik göstermektedir. Gelişmiş euzinofil aynı kan yaymasında bulunan heterofillerin çekirdeklerinden azda olsa koyu olan loblu bir çekirdeği bulunmaktadır. Euzinofiller, heterofil granüllerinden farklılık gösteren koyulaştırıcı bir kaliteye sahip olan ve yuvarlak euzinofilik granülleri (bu granüller bazı cinslerde çubuk-şekillidir) içeren mavi bir sitoplazma içermektedir (Campbell, 2004).

2.3.3.4. Monositler: Monositler periferik kanda bulunan en büyük lökositlerdir. Monosit çekirdek, yuvarlak halden oval hale dönüşen şekillerde değişiklik göstermektedir. Monositlerin sitoplazması mavi-gri renk olarak koyulaşmakta, belli belirsiz opak olarak görünmekte ve vakuolleri euzinofilik veya azurofilik granülleri içermektedir. Oldukça yüksek oranda vakuollenmiş olan monositler, yüksek fagositik aktiviteyi ifade etmektedir. Çok sayıda iyi azurofilik sitoplazmik granülleri içeren sürüngenlerin monositleri nadiren de olsa literatürde azurofiller olarak dikkate alınmaktadır. Bu hücreler morfolojik ve sitokimyasal olarak monositleri ayırt ettiği için, ayrı bir hücre tipi olarak belirtilen azurofillere nazaran monositler olarak isimlendirilmelidirler. Yılanlar nadiren de olsa belirli azurofilik granüllü monositleri içermektedir (Campbell, 2004).

2.3.3.5. Lenfositler: Lenfositler bazı sürüngenlerin cinslerinde lökosit farklılığının yüzde 80 değeri olarak yüksek bir seviyede olabilmektedir. Lenfositler sürüngenlerde kış ayında en düşük ve yaz ayında en yüksek seviyede bulunurlar.

Lenfopenialar, malnütrisyona ve stres koşullarıyla meydana gelmektedir. Lenfosiyosis iyileşmeyle, iltihaplı hastalıkla, parazitik enfeksiyonlarla ve viral hastalıklarla meydana gelmektedir. İnaktif lenfositler, sistemik antijenlerin mevcudiyetini ifade etmektedir. İnaktif lenfositler yükselmiş sitoplazmik hacmi ve bazofiliyi göstermektedir (Campbell, 2004).

2.3.3.6. Azurofiller: Sitoplazma içerisindeki azurofilik granüller ile birlikte bulunan monositlerin ve lökositlerin değişken sınıflandırılması sürüngen hematolojisinde geleneksel bir yaklaşım olarak bulunmaktadır (Saint Girons, 1970; Sypek ve Borysenko, 1988). Hatta son dönemlerde Harr ve ark., (2001), bağımsız lökosit popülasyonu olarak yeşil iguanalardaki azurofilleri dikkate almaktadır. Azurofiller, çoğunlukla merkez dışı pozisyon içerisinde baskın bir şekilde yerleşmiş olan çekirdek ile birlikte bulunan mononükleer hücrelerdir ve belirgin azurofilik granülleri içeren mavi-yeşil sitoplazmadır. Bunların periferik kandaki paylaşımları sürüngen familyasına ve cinslere bağlı olarak farklılaşmaktadır (Campbell 1996).

2.4. Mikronükleus Tanımı

İlk kez mikronükleus 1891'de Howel ve arkadaşları tarafından insan periferik kan eritrositlerinde saptanmış, daha sonra bu çalışmalar Jolly tarafından tanımlanmıştır. İşte bu yüzden bazı kaynaklarda "**Howel-Jolly body**" olarak da tanımlanmaktadır (Fatayır 1991; Corazza et al.1990).

Mikronükleus'lar, hücre bölünmesi sırasında kutuplara çekilemeyen kromozom veya kromozom fragmentlerinin daha sonra ana nükleus yanında küçük kromotin partikülleri halinde görülen, yapı ve boyama bakımından ana nükleusa benzeyen yapılardır. Ancak büyüklüğü tartışmalara neden olmaktadır. Bazı kaynaklara göre ana çekirdeğin 1/5–1/20'si kadardır (Rooney ve Czepulkowski, 1992). Bazı kaynaklara göre de bu büyüklük ana çekirdeğin 0,5 -0,8'i kadar olabilmektedir (Zhuleva and Dubinin, 1994). Mikronükleus değişik şekil ya da sayılarda olabilir. Bir hücrede 2 ya da daha fazla mikronükleus bulunabilir. Bazı

durumlarda birbirine yapışık durumda olabildiği gibi, bazen de yüzey çıkıntıları oluşturan mikronükleuslar meydana gelebilir. Bu yapılar, ana çekirdeğe ince ya da kalın bir bağla bağlı olabilirler. Bir ya da birden fazla damla şeklinde ya da şekillenmemiş nükleer materyal olarak kibrit çöpü şeklinde de gözlenebilirler. Bunlar değişik yoğunluklarda yuvarlak veya biraz basık yumaklar oluştururlar (Zhuleva and Dubinin, 1994).

2.4.1. Mikronükleus oluşumu

Mikronükleus; hücre bölünmesi sırasında, meydana gelen kromozom anomalileri ya uzunlamasına bölünen kromozomların ayrılmayarak (Nondisjunction) bir kutba gitmesi ve diğer kutba kromozom gitmemesi şeklinde ya da kromozomların anafazda geri kalması (anafaz lag) şeklinde oluşmaktadır (Başaran 1994; Guttenbach et al.1994; Murad 1986).

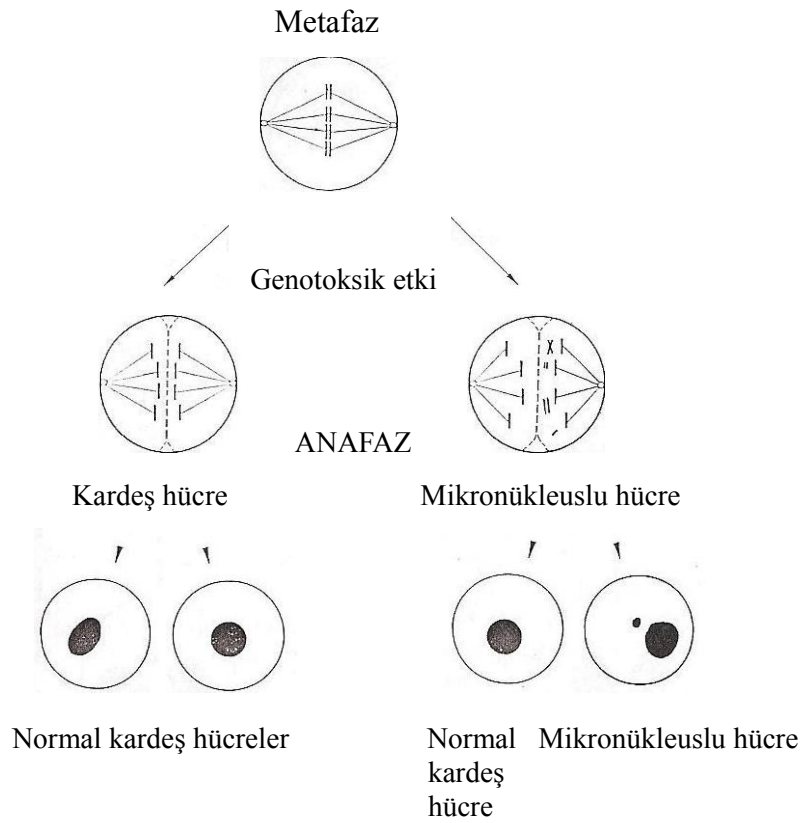
Kromozomların anafazda geri kalmalarının nedeni, sentriollerden oluşan mikrotübüllere sentromerlerinden bağlanamamalarıdır. Herhangi bir sebepten dolayı kromozomlardaki bir kırılma sonucu oluşan kromozom parçaları sentromerden yoksun olabilirler ve bundan dolayı mikrotübüllere bağlanmaları mümkün olmayabilir (Tutgun 1996; Schmid 1975; Emecen ve Ünlü, 1995; Lewin, 1994; Stebbings and Hyams, 1989). Kromozomların anafazda geri kalmasının diğer bir nedeni de sentromerin özel bir bölgesinde meydana gelen nokta mutasyonu sonucunda, kinetokorun fonksiyonun değişmesidir. Bu değişiklik sonucunda kromozomlar mikrotübüllere bağlanamaz. Sentromer içinde yer alan bu bölgede CCG bazlarından oluşan zincir, özellikle kinetokor fonksiyonu için önemli bir bölgedir (Lewin,1994). Antimitotik maddelerle yapılan bir çalışmada, hücrelerin mikrotübülleri oluşturamama nedeni ile kromozom sayısındaki artışlar ve hücrelerin endomitoz geçirmesi, aynı zamanda mikronükleus oluşumuna neden olmuştur (El-Banhawy et al.,1991).

Sözü edilen bu mekanizmalar sonucu kutuplara çekilmeyip ortada kalan kromozom veya kromozom parçaları daha sonra çekirdek zarı ile çerçevesiz

mikronükleusu oluştururlar. Mikronükleus ölçülerine bakılarak kromozomların üzerinde ne tip değişiklikler olduğunu söylemek mümkündür. Örneğin, büyük mikronükleus oluşması, genel olarak kromozomları sentromerlerinden tutan ve kutuplara çeken mikrotübüllerin bozulmasına bağlıdır. Bu durumda mikronükleusun bir bütün veya birkaç kromozomdan oluşma olasılığı vardır. Küçük mikronükleusların oluşması ise genel olarak kromozomun yapısal bozukluğu ile ilgilidir (Jensen et al.1987; Zhuleva and Dubinin, 1994).

2.4.2. Mikronükleuslu Eritrositler

Mikronükleus sayısı, olgun hayvanlarda genetik zararın bir göstergesidir. Mikronükleuslu hücrelerin sayılarının artması, sağlığın zayıfladığını gösterir (Şekil 2.5). Ancak Zuniga-Gonzalez ve ark., (2000), retikuloendotelyal sistemin bazı genç türlerde olgunlaşmamış olabileceği için yeni doğmuş hayvanlarda mikronükleuslu eritrosit (MNE) varlığının arttırılabileceğini kaydetmiştir. Retikuloendotelyal sistemin yaşla birlikte olgunlaşacağına dikkat çekmişlerdir. *Crocodylus acutus*, *Pituophis depei* ve *Macrolemys temminckii* gibi bazı sürüngen türlerinde, MNE sayısı çok düşük bulunmuş ya da hiç MNE kaydedilmemiştir.



Şekil 2.5. Eritrosit hücrelerinde genotoksik etki nedeniyle oluşan mikronükleus oluşumu mekanizmasının şematik gösterimi.

2.4.3. Mikronükleus oluşumunun nedenleri

Günümüzde canlıların kimyasal ve diğer faktörlerle maruz kaldığı bir dünyada, hücre bölünmesi sırasında oluşan hatalar sonucu monosomi ve trisomi olan hücrelerin meydana geldiği, bu bölünme hatalarının değişik metabolik yanlışlıklara ve genetik hastalıklara, hatta canlının yaşlanmasına yol açtığı bilinmektedir. Bu verileri göz önüne alacak olursak, her hangi bir faktöre maruz kalan canlılarda mitotik veya mayotik hataların oluşma olasılığı artar ve bu artışa bağlı olarak mikronükleus sıklığında bir artış söz konusu olabilir.

Biyolojik amplifikasyon, besin zinciri veya ağında yüksek trofik seviyelerde beslenen organizmalarda belirli bazı kimyasalların yoğunluklarının düşük trofik

seviyelerde beslenen organizmalara göre önemli oranda yüksek olması halinde ortaya çıkar. Biyolojik olarak amplifiye kimyasallara örnek olarak; sentetik organik kimyasallar (DDT, PCBs gibi pestisitler), bazı radyoaktif maddeler ve bazı toksik civa ve kurşun bileşikleri gösterilebilir. Bu bileşikler organizmaları doğrudan öldürür, üreme yeteneklerini azaltır ve canlıda genetik hasarlar meydana getirirler. Onları zayıf düşürecek hastalıklar, parazitler ve predatörlere karşı daha hassas duruma geçmelerine yol açarlar.

BÖLÜM 3

MATERYAL ve METOD

3.1. Çalışma Alanı: Araştırma alanımız Eskişehir’de; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, Tokathan, Sivrihisar, Kızılınler, Günyüzü ilçelerinde yapılmış olup Bursa ilinde Osmangazi ve Yıldırım ilçelerini kapsamaktadır. Deneyimizde kullandığımız türler; *Ophisops elegans*, *Lacerta trilineata* ve *Lacerta viridis meridionalis* olup bu hayvanların kan hücrelerinin morfolojisi, eritrosit ölçümleri ve mikronükleuslu eritrosit sayımlarını yapmak amacıyla Temmuz ve Ağustos 2008 tarihlerinde arazi çalışmaları yapılmıştır.

12 adet *Ophisops elegans*, 7 adet *Lacerta viridis meridionalis* ve 4 adet *Lacerta trilineata*’dan oluşan örnek hayvanlarımız, çalışma bitiminde öldürülmeden doğaya salınmışlardır.

3.2. Örneklerin Yakalanması: İncelenen örnekler; taş altı ve çalı tipi bitkiler arasında ve açık arazide hareket halindeyken çıplak elle ve kuyrukları mümkün olduğunca kopartılmamaya çalışılarak yakalanmışlardır.

3.3. Örneklerden Kan Alınması: Mevcut çalışmadaki bütün kan simirleri, hücre morfolojisi üzerindeki antikoagulantların herhangi bir olası etkisini önlemek amacıyla, damardan kan alımı sonrasında hemen hazırlanmışlardır. Kan, sağlıklı hayvanlardan kuyruk toplardamarından 0,5 ml’lik enjektör ile vücut ağırlığının 0,005’ i kadar alınmıştır (Lillywhite et al, 1983).

3.4. Kan Preparatlarının Hazırlanması: Toplanan periferik kan, lam üzerine alınıp froti yöntemiyle yayıldıktan sonra havada 1 saat kurutulmaya bırakılmıştır. Kuruyan preparatlar 5 dakika etil alkolde fikse edildikten sonra Giemsa’da 5 dakika bırakılarak boyanmışlardır. Preparatlar musluk suyu ile yıkanıp havada iyice kurutulduktan sonra entellan ile kapatılarak incelenmeye hazır daimi preparat haline getirilmişlerdir. Her türün her bir bireyinden 2 preparat olmak üzere toplam 48

preparat hazırlanmıştır (Demir, 2001).

3.5. Eritrosit Ölçümü: Her türün her bir bireyinden 20 eritrosit ölçümü yapılmıştır.

3.6. Mikronükleuslu Eritrosit Sayımı: Her türün her bir bireyinden 2000 eritrosit sayımı yapılarak mikronükleuslu olanlar belirlenmiştir.

3.7. Mikroskopi ve Mikrofotografi: Yapılan preparatlar Olympus marka CH40 model ışık mikroskobu ile değişik büyütme oranlarında incelenmiştir. Spot Insight marka 3.2.0 model entegreli kamera ile mikronükleuslu eritrosit hücrelerinin ve kan hücrelerinin fotoğrafları çekilmiştir.

3.8. İstatistiksel Değerlendirmeler: Her üç türün eritrosit büyüklükleri ve mikronükleuslu eritrositler bakımından karşılaştırılması için cinsler arasında, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve hangi cinsler arasında farklılık olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla da Tukey testi metodu kullanılmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. BULGULAR

4.1.1. Eritrosit ve Nükleus Ölçümleri

Çizelge 4.1. *Ophisops elegans* eritrosit ve nükleus ölçümleri

<i>O. elegans</i>	E.U (μm)	E.G (μm)	E.U/E.G (μm)	E.A (μm^2)	E.A/N.A (μm)
Ortalama	10,43 \pm 1,13	5,75 \pm 0,92	2,21 \pm 0,35	54,35 \pm 12,33	3,63 \pm 1,18
Maksimum	10,96 \pm 1,13	5,43 \pm 0,92	2,40 \pm 0,35	59,51 \pm 12,33	3,71 \pm 1,18
Minumum	10,86 \pm 1,13	4,53 \pm 0,92	2,02 \pm 0,35	49,20 \pm 12,33	3,55 \pm 1,18
	N.U (μm)	N.G (μm)	N.U/N.G (μm)	N.A (μm^2)	
Ortalama	5,72 \pm 0,67	2,62 \pm 0,53	2,18 \pm 0,47	15,02 \pm 3,68	
Maksimum	6,24 \pm 0,67	2,69 \pm 0,53	2,32 \pm 0,47	16,79 \pm 3,68	
Minumum	5,20 \pm 0,67	2,55 \pm 0,53	2,04 \pm 0,47	13,26 \pm 3,68	

<i>O.</i>	: <i>Ophisops</i>	μm	: Mikron metre
E.U	: Eritrosit uzunluğu	N.U	: Nükleus uzunluğu
E.G	: Eritrosit genişliği	N.G	: Nükleus genişliği
E.A	: Eritrosit alanı	N.A	: Nükleus alanı

Çizelge 4.2. *Lacerta viridis meridionalis* eritrosit ölçümleri

<i>L. viridis</i> <i>meridionalis</i>	E.U (μm)	E.G (μm)	E.U/E.G (μm)	E.A (μm^2)	E.A/N.A (μm)
Ortalama	13,06 \pm 1,19	6,24 \pm 0,88	2,09 \pm 0,34	81,99 \pm 14,66	5,57 \pm 1,42
Maksimum	14,13 \pm 1,19	6,70 \pm 0,88	2,11 \pm 0,34	94,67 \pm 14,66	6,18 \pm 1,42
Minumum	11,99 \pm 1,19	5,78 \pm 0,88	2,07 \pm 0,34	69,30 \pm 14,66	4,97 \pm 1,42
	N.U (μm)	N.G (μm)	N.U/N.G (μm)	N.A (μm^2)	
Ortalama	5,62 \pm 0,66	2,61 \pm 0,58	2,16 \pm 0,43	81,99 \pm 3,87	
Maksimum	5,67 \pm 0,66	2,70 \pm 0,58	2,22 \pm 0,43	94,67 \pm 3,87	
Minumum	5,56 \pm 0,66	2,51 \pm 0,58	2,10 \pm 0,43	69,30 \pm 3,87	

<i>L.</i>	: <i>Lacerta</i>	μm	: Mikron metre
E.U	: Eritrosit uzunluğu	N.U	: Nükleus uzunluğu

E.G : Eritrosit genişliği N.G : Nükleus genişliği
E.A : Eritrosit alanı N.A : Nükleus alanı

Çizelge 4.3. *Lacerta trilineata* eritrosit ölçümleri

<i>Lacerta trilineata</i>	E.U (µm)	E.G (µm)	E.U/E.G (µm)	E.A (µm ²)	E.A/N.A (µm)
Ortalama	11,79 ±0,99	6,17 ±0,53	1,92 ±0,23	73,08 ±8,89	5,93 ±1,14
Maksimum	12,44 ±0,99	6,81 ±0,53	2,02 ±0,23	84,72 ±8,89	7,10 ±1,14
Minumum	11,13 ±0,99	5,52 ±0,53	1,83 ±0,23	61,44 ±8,89	4,76 ±1,14
	N.U (µm)	N.G (µm)	N.U/N.G (µm)	N.A (µm ²)	
Ortalama	4,72 ±0,50	2,63 ±0,32	1,92 ±0,37	1,79 ±1,85	
Maksimum	4,8 ±0,50	2,69 ±0,32	2,02 ±0,37	1,81 ±1,85	
Minumum	4,64 ±0,50	2,57 ±0,32	1,83 ±0,37	1,78 ±1,85	

µm : Mikron metre E.U : Eritrosit uzunluğu
N.U : Nükleus uzunluğu E.G : Eritrosit genişliği
N.G : Nükleus genişliği E.A : Eritrosit alanı
N.A : Nükleus alanı

4.2. Türlerin Eritrosit ve Nükleus Ölçümlerine Ait İstatistiksel Bulgular

4.2.1. Eritrosit uzunluğu (µm)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ANOVA tablosunda $p < 0,05$ olduğundan eritrosit uzunlukları bakımından üç tür arasında anlamlı fark vardır. Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$, *Lacerta viridis meridionalis* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$, *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis meridionalis* arasında $p < 0,05$ olduğundan eritrosit genişlikleri bakımından üç tür arasında anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

4.2.2. Eritrosit genişliği (µm)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p < 0,05$ olduğundan Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$,

Lacerta viridis meridionalis ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$, *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis meridionalis* arasında $p < 0,05$ olduğundan eritrosit genişlikleri bakımından üç tür arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

4.2.3. Eritrosit uzunluğunun eritrosit genişliğine oranı (μm)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p < 0,05$ olduğundan Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p > 0,05$ olduğundan eritrosit uzunluğunun eritrosit genişliğine oranı bakımından iki tür arasında anlamlı fark bulunmamıştır. *Lacerta viridis meridionalis* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$, *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis meridionalis* arasında $p < 0,05$ olduğundan eritrosit uzunluğunun eritrosit genişliğine oranı bakımından anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

4.2.4. Eritrosit alanı (μm^2)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p < 0,05$ olduğundan Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$ olduğundan eritrosit uzunluğunun eritrosit genişliğine oranı bakımından iki tür arasında fark yoktur. *Lacerta viridis meridionalis* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$ olduğundan eritrosit alanı bakımından anlamlı fark vardır. *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis meridionalis* arasında $p > 0,05$ olduğundan eritrosit alanı bakımından fark yoktur.

4.2.5. Nükleus uzunluğu (μm)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p < 0,05$ olduğundan Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$, *Lacerta viridis meridionalis* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$ olduğundan nükleus uzunluğu bakımından fark yoktur. *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis*

meridionalis arasında $p < 0,05$ olduğundan iki tür arasında nükleus uzunluğu bakımından fark bulunmuştur.

4.2.6. Nükleus genişliği (μm)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p < 0,05$ olduğundan Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta viridis meridionalis* ile *Ophisops elegans* arasında $p > 0,05$, *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis meridionalis* arasında $p > 0,05$ olduğundan nükleus genişliği bakımından türler arasında anlamlı fark yoktur. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$ olduğundan nükleus genişliği bakımından türler arasında anlamlı fark bulunmuştur.

4.2.7. Nükleus uzunluğunun nükleus genişliğine oranı (μm)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p > 0,05$ olduğundan nükleus uzunluğunun nükleus genişliğine oranı bakımından türler arasında anlamlı fark yoktur.

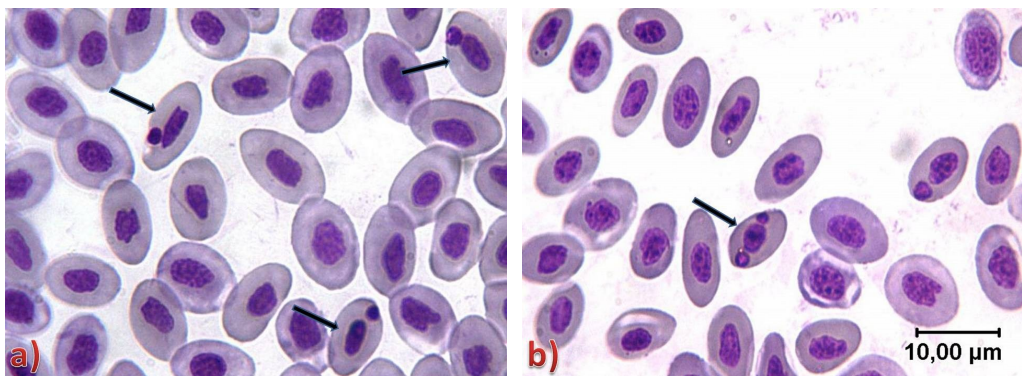
4.2.8. Nükleus alanı (μm^2)

ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p < 0,05$ olduğundan. Tukey testi ile farklılığa neden olan türler ortaya çıkarılmıştır. *Lacerta trilineata* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$, *Lacerta viridis meridionalis* ile *Ophisops elegans* arasında $p < 0,05$ olduğundan nükleus alanı bakımından anlamlı olarak fark vardır. *Lacerta trilineata* ile *Lacerta viridis meridionalis* arasında $p > 0,05$ olduğundan. nükleus alanı bakımından fark yoktur.

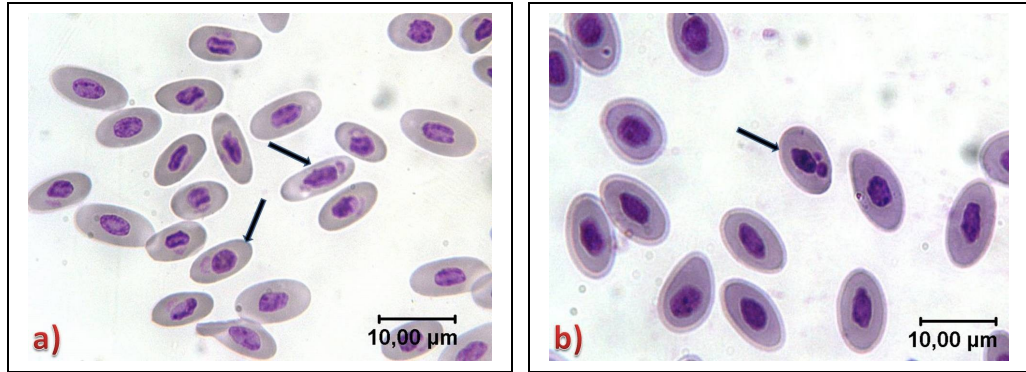
4.3. Türlerin Mikronükleuslu Eritrosit Morfolojileri Ve İstatistiksel Bulguları

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, Eskişehir ilçeleri ve Bursa merkezde yakalanan kertenkeleler, çevre kirliliğinin mutajenik etkisinin araştırılması için incelenmiştir. Bunun için her bir kertenkeleden iki adet kan preparatı hazırlanmıştır ve her bir preparattan 1000 hücre içindeki mikronükleuslu eritrositler sayılmıştır. Çalışmamızda incelenen mikronükleuslar şekil ve sayılarına göre 3 grupta toplanmışlardır. Birincisi A tipi olarak belirlediğimiz değişik büyüklükte, her bir eritrosit içinde bir tane yuvarlak olarak gözlenmiştir. İkincisi B tipi olarak her bir eritrosit içerisinde bir tane olmak üzere şekilsiz ya da çubuksu nüklear materyal şeklinde gözlenmiştir. Üçüncüsü ise C olmak üzere bir eritrosit içinde birden fazla yuvarlak mikronükleuslar gözlenmiştir.

Ophisops elegans, *Lacerta viridis meridionalis* ve *Lacerta trilineata*'da mikronükleus eritrosit (MNE) değerleri; *O. elegans* ta 0-0,55 arasında, *L. viridis meridionalis* için 0-1,8, *L. trilineata* için 0-0,06 olarak gözlemlenmişlerdir. *Ophisops elegans*, *Lacerta viridis meridionali* ve *Lacerta trilineata*'da mikronükleuslu eritrosit (MNE) değerleri, Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3 üzerinde verilmiştir.



Şekil 4.1. *Ophisops elegans* eritrositlerinde saptanan A ve C tipi mikronükleusların görünümü. a) A tipi mikronükleus, b) C tipi mikronükleus



Şekil 4.2. *Lacerta viridis meridionalis*' te saptanan B ve C tipi mikronükleusların görünümü. a) B tipi mikronükleus, b) C tipi mikronükleus

Çizelge 4.4. *Ophisops elegans*'ta MNE sayısı ve biyometrik değerler

<i>Ophisops elegans</i>			MNE/ 2000 Eri.	MN Çeşitleri				MNE/ Eri.%
Ku. H. No.	Uzunluğu (cm)	Ağırlığı (gr)		A	B	C	D	
1	11,2	2,3	2	2	0	0	0	0,02
2	9	2,2	25	20	5	0	0	0,25
3	11,5	2,7	0	0	0	0	0	0
4	13,5	3,7	1	1	0	0	0	0,01
5	12	2,7	51	48	3	0	0	0,51
6	11,2	2,4	18	18	0	0	0	0,18
7	11,1	2,1	2	2	0	0	0	0,02
8	10,8	2,4	72	59	13	0	0	0,72
9	9,6	2,3	1	1	0	0	0	0,01
10	11	2,5	1	1	0	0	0	0,01
11	11,2	2,6	55	46	9	0	0	0,55
12	11,3	3,0	1	1	0	0	0	0,01

Çizelge 4.5. *Lacerta viridis meridionalis*'te MNE sayısı ve biyometrik değerler

<i>Lacerta viridis meridionalis</i>				MN Çeşitleri				MNE/ Eri.%
Ku. H. No.	Uzunluğu (cm)	Ağırlığı (gr)	MNE/ 2000 Eri.	A	B	C	D	
1	30,5	18,1	180	0	177	3	0	1,8
2	29,7	17,4	3	2	1	0	0	0,03
3	21,1	7,5	13	8	3	1	1	0,13
4	21,1	16,3	1	1	0	0	0	0,01
5	21,4	6,8	0	0	0	0	0	0
6	25,3	20,8	1	1	0	0	0	0,01
7	21,3	15,7	5	4	1	0	0	0,05

Çizelge 4.6. *Lacerta trilineata* 'da MNE sayısı ve biyometrik değerler

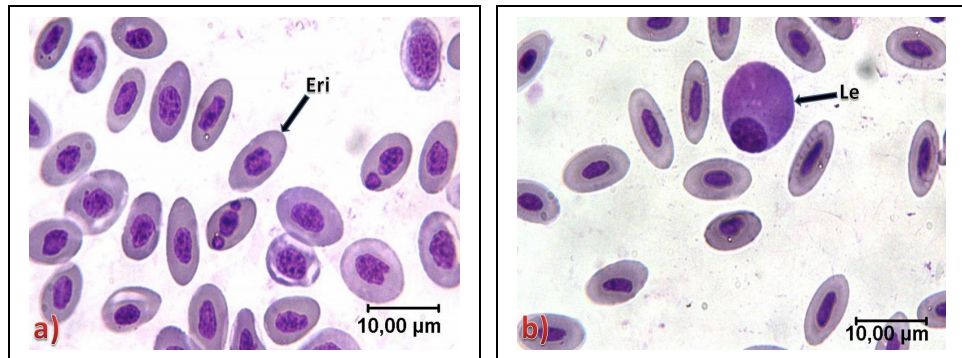
<i>Lacerta trilineata</i>			MNE/ 2000 Eri.	MN Çeşitleri				MNE/ Eri. %
Ku. H.No.	Uzunluğu (cm)	Ağırlığı (gr)		A	B	C	D	
1	22,4	13	0	0	0	0	0	0
2	27	17,8	6	4	2	0	0	0,06
3	24,3	10	0	0	0	0	0	0
4	25,2	26,4	6	4	2	0	0	0,06
5	19,4	21,8	0	0	0	0	0	0

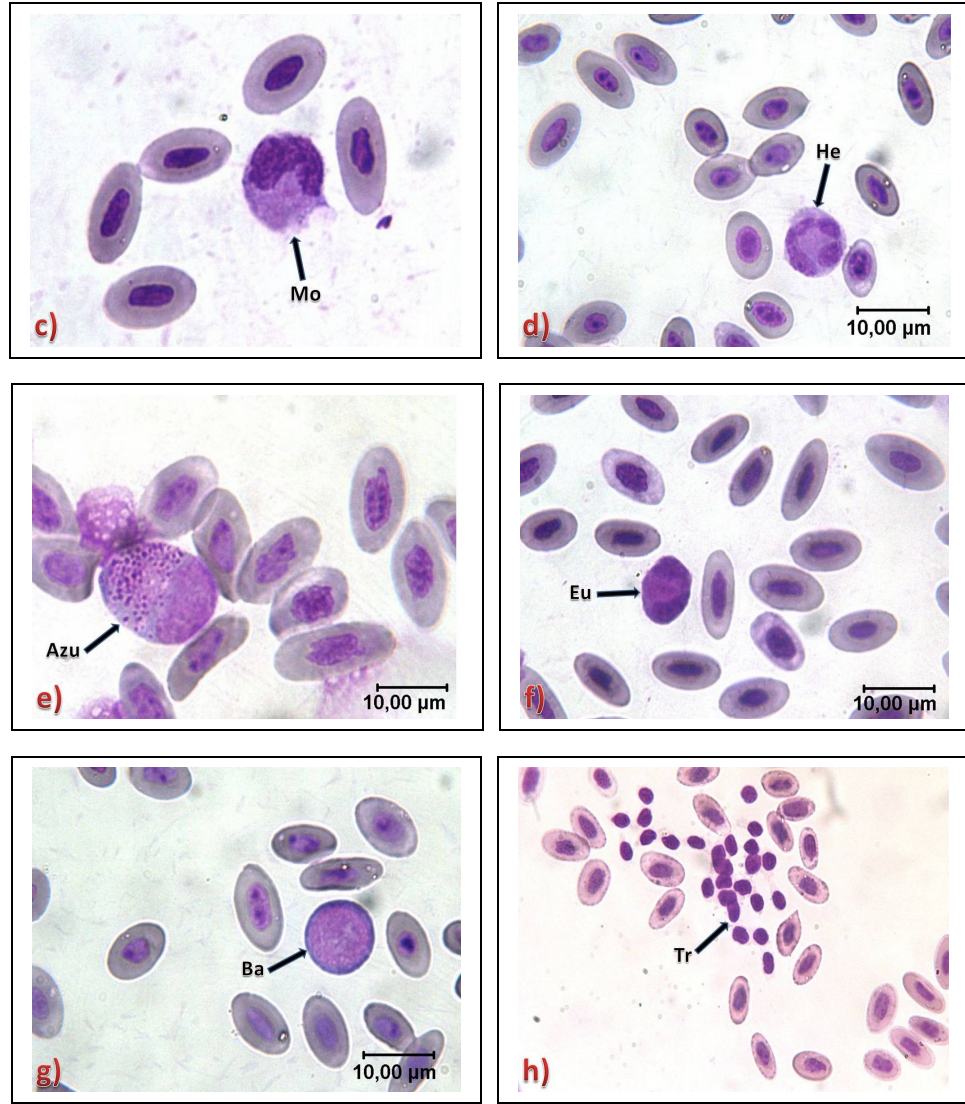
Kul. H : Kullanılan hayvan.
Eri. : Eritrosit
A : Tek yuvarlak MN.
C : İki tane MN.

MNE : Mikronükleuslu eritrosit
MN : Mikronükleus
B : Çubuk şeklindeki MN.
D : Üç tane MN.

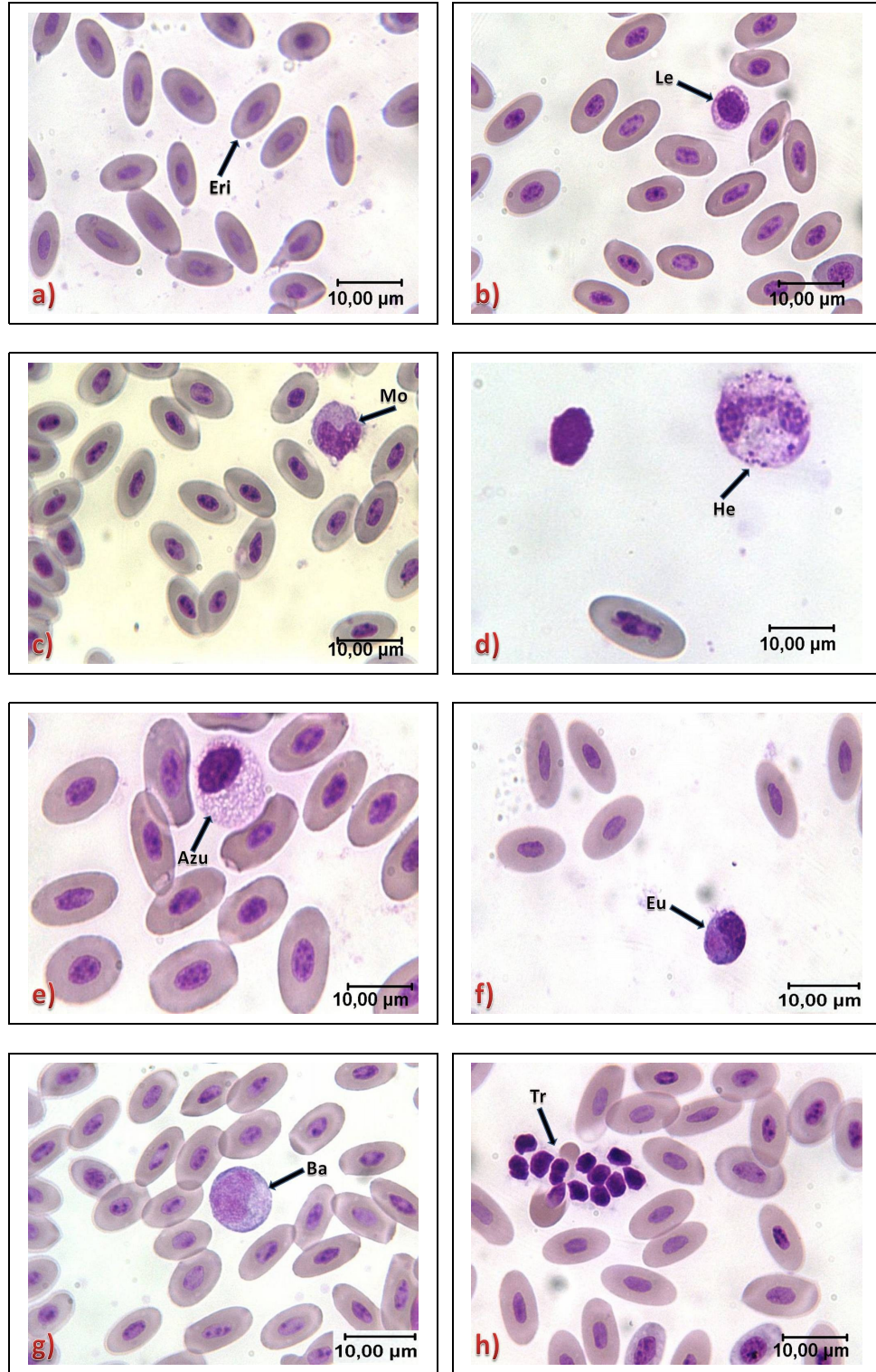
Mikronükleuslu eritrosit, A tipi B tipi ve C tipi ANOVA tablosunda Oneway testi ile türler arasında farklılık olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır ve $p > 0,05$ olduğundan mikronükleuslu eritrosit bakımından üç tür arasında fark bulunamamıştır. İlgili değerler Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6 da verilmiştir.

4.4. Kan hücreleri morfolojisi

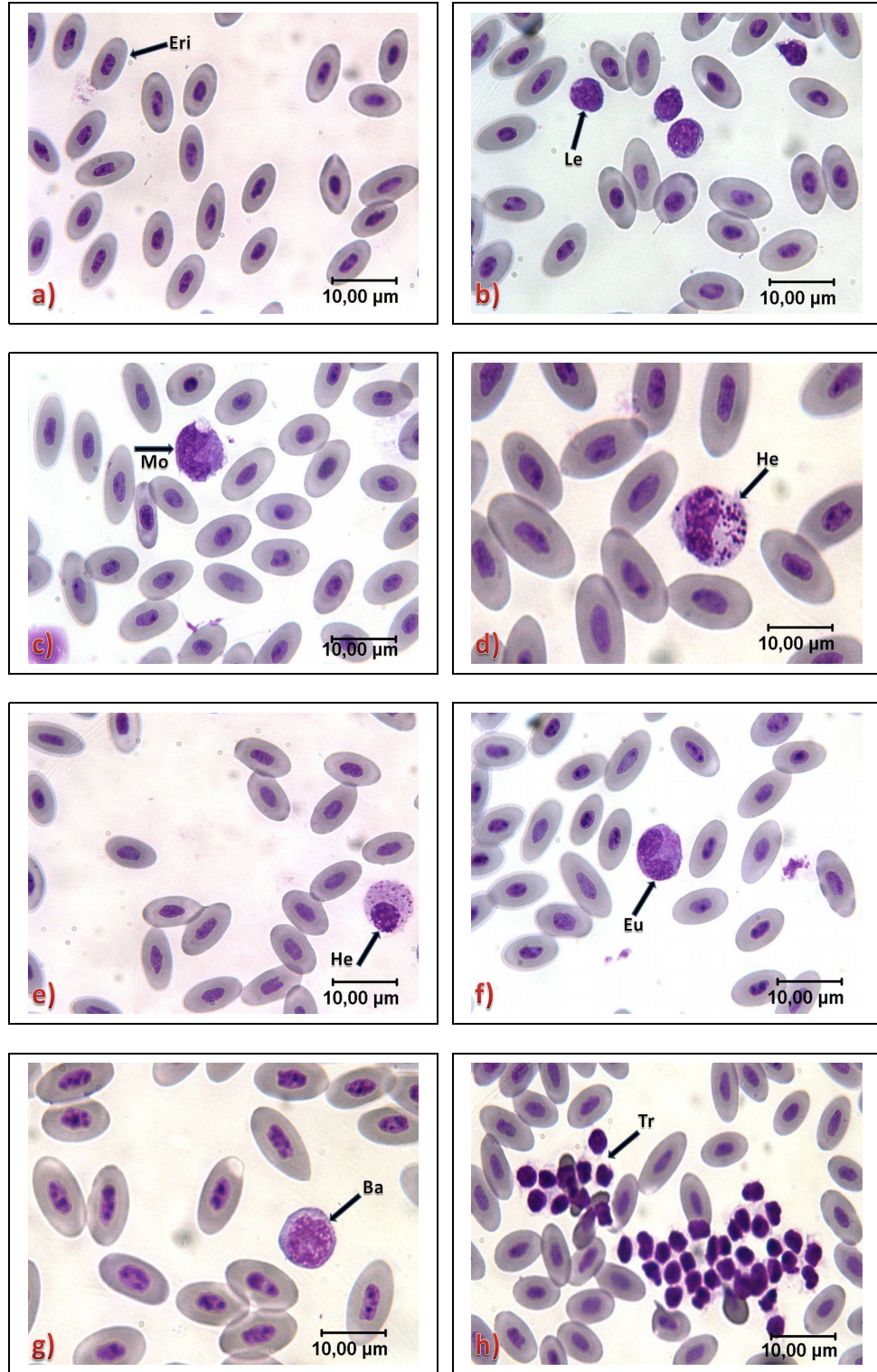




Şekil 4.3. Giemsa boyasıyla renklendirilmiş tarla kertenkelesinin (*Ophisops elegans*) kan hücrelerinin ışık mikroskopileri, a) Eritrosit (Eri), b) lenfosit (Le), c) monosit (Mo), d) heterofil (He), e) azurofil (Azu), (g) bazofil (Ba), h) trombositler (Tr). Bar=10 µ



Şekil 4.4. Giemsa boyasıyla renklendirilmiş Küçük Yeşil Kertenkelenin (*Lacerta viridis meridionalis*) kan hücrelerinin ışık mikroskopileri, a)Eritrosit (Eri), b) lenfosit (Le), c) monosit (Mo), d) heterofil (He), e) azurofil (Azu), g) bazofil (Ba), h) trombositler (Tr). Bar=10 µ



Şekil 4.5. Giemsa boyasıyla renklendirilmiş İri Yeşil Kertenkelenin (*Lacerta trilineata*) kan hücrelerinin ışık mikroskopileri, a) Eritrosit (Eri), b) lenfosit (Le), c) monosit (Mo), d) heterofil (He), e) azurofil (Azu), (g) bazofil (Ba), h) trombositler (Tr). Bar=10 µ

4.5. TARTIŞMA

Sürüngenlerin dört takımının üyelerinde eritrositlerin büyüklüğü çeşitli yazarlar tarafından araştırılmış (Hartman and Lessler, 1964; Szarski and Czopek, 1966; Saint Girons, 1970; Sevinç et al. 2000; Sevinç ve Uğurtaş, 2001) ve rapor edilmiştir.

Eritrositlerin en önemli fonksiyonlarından biri oksijen ve karbondioksit taşımaktır ve bunun yüzey alanının büyüklüğe karşı olan oranı aynı zamanda bu dokularda belirleyici bir faktördür. Bu nedenden dolayı küçük bir eritrosit, daha büyük olanına (Hartman et.al.,1964; Sevinç et al., 2000) nazaran daha yüksek bir değişim oranı olasılığını sağlamaktadır. Wintrobe (1933)'a göre, eritrosit büyüklüğü, evrimsel skala üzerindeki bir cinsin pozisyonunu belirtmektedir ve bu durum yapmış olduğumuz çalışma ile de tutarlılık göstermektedir. Aşağı organizasyonlu omurgalılarda ve fazla miktarda başarılı olamayanlardaki evrimsel geçmiş, örnek vermek gerekirse Cyclostomata, Elasmobranchii ve Urodela'da eritrositler büyükken, daha yüksek yapılı omurgalılardaki (memeliler) aynı hücreler daha küçüktür ve çekirdek içermemektedir.

Eritrositler, sürüngenlerin çeşitli cinsleri kapsamında morfolojik olarak benzer yapıya sahiptirler (Saint Girons, 1970). Knotková ve arkadaşları (2002) Rusya kaplumbağalarının (*Agrionemys horsfieldi*) eritrositlerinin uzun veya düzensiz şekilli olduğunu bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada ki eritrositler her üç türde de dış görünüm bakımından elipseldir, çekirdek ise elipsel yapı göstermektedir. Uğurtaş ve ark. (2003) ise, Testudinidae ve Emydidae (Testudinidae: $r = 0.494$, $p < 0.001$; Emydidae: $r = 0.668$, $p < 0.001$) familyasına ait olan canlılar için, eritrosit büyüklüğü ve çekirdek büyüklüğü arasında pozitif bir bağdaşma gözlemlemişlerdir. Benzer sonuçlar Atatür ve arkadaşlarınca (2001) Scincidae ailesinde ($r = 0.302$, $p < 0.01$), Koca ve diğerlerince (2008) ise Bataguridae ailesinde gözlemlenmiştir. Yeşil kaplumbağadaki (*Chelonia mydas*) olgun eritrosit içerisinde bulunan çekirdek yuvarlaktır (Samour et. al.,1998).

Sürüngenler sınıfı içinde en geniş eritrositler *Sphenodon punctatus*'ta

görülmüştür (Hartman and Lesler, 1964; Saint Girons, 1970; Alleman et. al., 1984). En küçük eritrositler Lacertidae familyasında bulunmuştur (Hartman and Lessler, 1964; Saint Girons, 1970; Sevinç et al., 2000; Sevinç ve Uğurtaş, 2001). Çalışmamızda olgun eritrositlerin ortalama genişliği *Ophisops elegans*'ta $5,75 \pm 0,92$ μm ; *Lacerta viridis meridionalis*'te $6,24 \pm 0,88$; *Lacerta trilineata*'da ise $6,17 \pm 0,53$ μm 'dir. Sürüngen türleri içerisinde en küçük eritrosit genişliklerine sahip oldukları bulunmuştur. *Lacerta rudis* te olgun eritrositlerin ortalama genişliği ise $8,28 \pm 0,77$ μm 'dir (Sevinç ve ark., 2000). Olgun eritrositlerin ortalama uzunluğu *Ophisops elegans*'ta $10,43 \pm 1,13$ μm ; *Lacerta viridis meridionalis*'te $13,06 \pm 1,19$ μm ; *Lacerta trilineata*'da ise $11,79 \pm 0,99$ μm ile sürüngen türleri içerisinde en küçük eritrosit uzunlukları olarak bulunulmuştur. *Lacerta rudis* olgun eritrositlerin ortalama uzunluğu ise $13,45 \pm 1,20$ μm 'dir (Sevinç ve ark., 2000).

Sürüngen lökositlerinin sınıflandırılması, bu hücreler sınıf içerisinde morfolojik değişiklik gösterdiği için ve çeşitli farklı nomenklatürler bunları tarif etmek amacıyla kullanıldığından dolayı (Knotková et. al., 2002), birçok problemi ortaya çıkarmıştır. Örnek vermek gerekirse, Taylor ve Kaplan (1961) lökositleri, kaplumbağalarda nötrofiller, bazofiller, euzinofiller, lenfositler ve monositler olarak sınıflandırmışlardır. Saint Girons (1970), sürüngenlerdeki euzinofillerin, azurofillerin, nötrofillerin ve plazma hücrelerinin mevcudiyetini bildirmiş, Sypek ve Borysenko (1988) ise, sürüngen kanındaki euzinofilleri ve heterofilleri tarif etmiştir. Cannon ve diğerleri (1996), granülositleri, faz-kontrast mikroskobu kapsamında bazofiller ve euzinofiller olarak iki gruba bölmüştür. Wood and Ebanks (1984), euzinofilleri ve nötrofilleri tarif etmiştir. Yaygın olarak kabul edilmiş olan görüş, sürüngen (Montali, 1988) ve kuş türüne ait olan heterofillerin (Brooks et. al., 1996), memeli nötrofilleriyle benzeri fonksiyonlara sahip olduğudur.

Canfield (1998)'a göre, memeli nötrofili, memeli olmayan heterofile benzerlik göstermektedir. Memeliler hariç tutularak heterofil iri taneli, kahverengiye yakın kırmızı renkte, çeşitli büyüklükteki düzensiz granüllere kurgulanmış ya iki loblu (kuşlar ve bazı kertenkeleler), yada lobsuz çekirdeğe (birçok sürüngen ve amfibiler) sahiptir. Üzerinde çalışmış olduğumuz sürüngen

türlerinde ki heterofillerin, memeli nötrofilleri ile morfolojik olarak benzer yapıya sahip olduğu ortaya konmuştur. Azevedo ve Lunardi (2003)'nin gözlemleri, *Chrysemys dorsibigni* kanında, euzinofilik granülositlerin iki tipinin bulunduğunu göstermektedir. Euzinofiller ve nötrofiller, aşağı organizasyonlu omurgalıların birçoğunun kanında bulunan granülositik lökositlerdir. Sürüngenlerdeki bu iki hücre tipinin mevcudiyeti, uyumsuz bir durumdur. Karışıklığı önlemek amacıyla, bazı araştırmacılar, nötrofillerin memelilerle ve heterofillerin memeli olmayanlarla ayrılmasını önermektedirler (Zapata et. al., 1981; Canfield, 1985). Gerçekte, Azevedo ve Lunardi (2003), *Chrysemys dorsibigni* için tip I ve tip II olarak isimlendirilen euzinofilik granülositleri belirlemişlerdir. Tip I yapısının morfolojik karakteristikleri analiz edildikten sonra, bunların bazı kuşlardaki euzinofillerle benzer olduğu görülmüştür ve sitokimyasal olarak karşılaştırıldığı zaman, kuşlarda ve memelilerde bulunan euzinofillerle benzer özellik göstermektedirler. Tip II hücreleri, kuşlardaki heterofillerle morfolojik olarak benzer yapıdadır ve sitokimyasal karakteristikler, kuşlardaki ve memelilerdeki nötrofillerle benzerlik göstermektedirler.

Çalışmamızda, *Ophisops elegans*, *Lacerta viridis meridionalis* ve *Lacerta trilineata* eritrositlerinin dış görünüm bakımından oval oldukları ve merkeze yerleşik oval çekirdeğe sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.3a, 4.4a ve 4.5a). Çekirdek, menekşe renkli olup heterokromatin bir yapı sergilemiştir.

Habeeb ve Sajjad'ın, (2006) Diken kuyruklu kertenkeleler'de (*Uromastix hardwickii gray*) yapmış olduğu çalışmada eritrositlerin dış görünüş bakımından oval ve yuvarlak çekirdeğe sahip oldukları saptanmış bizim yapmış olduğumuz çalışma ile benzerlik göstermiştir. El Hiero dev kertenkelesinde (*Galottia simonyi*) ise, dış görünüm bakımından oval, çekirdekler periferik yerleşimli heterokromatin kalıbı sergilemiştir (Martinez-Silvestre et al., 2004). Puf-yüzlü Suyılanları 'nda (*Homalopsis buccata*) eritrositlerin ellipsoid oldukları ortaya konmuştur (Salakij et al., 2002).

Lenfositlerin, her üç türde de bazofilik sitoplazma bakımından daha zengin

olduğu görülmüştür. Büyüklüğü bakımından monositlerin boyutunda büyük, orta ve küçük olabilmektedirler. Küçük ve orta büyüklükteki lenfositlerde çekirdek merkez dışı pozisyonda konumlanmış, heterokromatin yapı sergilemekte ve sitoplazma alanı dardır (Şekil 4.3b, 4.4b ve 4.5b). Kral kobralarda (*Ophiohagus hannah*) bu hücrelerin çoğunun küçük olduğu gözlenmiş, ve daha büyük çekirdeklere sahip trombositlerden farklı oldukları saptanmıştır (Salakij et al., 2002.). El Hiero dev kertenkelesinde bazofilik sitoplazma bakımından zengin farklı boyutlarda lenfositler gözlenmiş ve trombositlere göre daha yoğun kromatine sahip olduğu saptanmıştır. Diken kuyruklu kertenkelelerde ise yuvarlak çekirdekli açık, net bir sitoplazmaya sahip olduğu gözlenmiştir (Habeeb and Sajjad, 2006).

Üzerinde çalıştığımız türlerin monositleri, yuvarlak halden oval hale dönüşen şekillerde değişiklik göstermektedir. Böbrek şeklinde veya lobsuz çekirdeğe sahip büyük hücreler olup merkez dışı pozisyonda konumlanmışlardır. Her üç türde de çekirdeğin heterokromatin yapı sergilediği görülmektedir (Şekil 4.3c, 4.4c ve 4.5c). Kral kobralar'da (*Ophiohagus hannah*) ise monositler çok az sayıda görülmüştür. El Hiero dev kertenkelesinde (*Galottia simonyi*) çekirdek- sitoplazma oranının eşit olduğu ve heterokromatinin yoğun ve homojen olduğu tespit edilmiştir (Martinez-Silvestre et al., 2004). Puf yüzlü su yılanlarında (*Homalopsis buccata*) monositlerin sayısının çok az olduğu ve bunların karakteristiğinin memeli monositlerine benzer olduğu saptanmıştır (Salakij et al., 2001).

Mevcut çalışmamızdaki heterofiller, *Ophisops elegans*'ta merkez dışında yerleşik bir çekirdeğe sahip, çekirdek heterokromatin bir yapı sergilemekte, oval ve 2, 3 ve 4 loblu olarak değişebilmektedir (Şekil 4.3d). *Lacerta viridis meridionalis* ve *Lacerta trilineata*'da çekirdek merkez dışında, heterokromatin yapı göstermekte ve sitoplazma *Ophisops elegans*'a göre daha büyük granüller içermektedir (Şekil 4.4d ve 4.5d). Kral kobralar (*Ophiohagus hannah*) 'da ise bu durum heterofil granüllerinin yuvarlak ila oval oldukları ve Wright's-Giemsa boyası ile sönük ve eosinofilik renklenme sergiledikleri görülmüştür (Salakij et al., 2002.). El Hiero dev kertenkelesinde ise (*Galottia simonyi*) iki ila beş loblu, düzensiz çekirdekli büyük hücreler olduğu gözlenmiştir (Martinez-Silvestre et al., 2004). Diken

kuyruklu kertenkelelerde (*Uromastix hardwickii gray*) koyu mavimsi mor renkli merkezci çekirdeğe sahip olduğu (Habeb and Sajjad, 2006), sitoplazmanın granüler ve mor renkli olduğu gözlenmiştir. Puf yüzlü su yılanlarında (*Homalopsis buccata*) da heterofillerin en büyük lökositler oldukları, bunların çok sayıda düzensiz, eosinofilik granüllere sahip oldukları saptanmıştır (Salakij et al., 2001).

Ophisops elegans'ta azurofiller ve sitoplazmik granüller, *Lacerta viridis meridionalis* ve *Lacerta trilineata*'ya göre daha büyüktür (Şekil 4.3e). *Lacerta viridis meridionalis* ve *Lacerta trilineata*'da çekirdek heterokromatin yapı göstermektedir (Şekil 4.4e), 4.5e). Her üç türde de çekirdeğin lobsuz olduğu görülmüştür. Bunların periferik kandaki paylaşımları sürüngen familyasına ve cinslere bağlı olarak farklılaşmaktadır (Campbell, 1996). Kral kobralar (*Ophiogagus hannah*)'da azurofiller yuvarlak ve çok sayıda azurofilik granüller içerirken, El Hiero dev kertenkelesi'nde (*Galottia simonyi*) çekirdeğin loblu olmadığı, bazofillerin euzinofillerin aksine konumunun merkezi olduğu saptanmıştır (Martinez-Silvestre et al., 2004).

Çalışmamızda euzinofiller her üç türde de oval çekirdeğe sahiptir ve heterokromatin bir yapı sergilemektedir. Çekirdek iki loblu ve merkez dışında yerleşmiştir. Sitoplazma pembe-kırmızı renklidir ve koyu euzinofilik yuvarlak granüllerle doldurulmuştur (Şekil 4.3f, 4.4f ve 4.5f). Puf yüzlü su yılanları (*Homalopsis buccata*)'nda ise euzinofillerin sıklıkla çekirdeğin görünmesini engelleyen, çok sayıda yuvarlak ve açık mavi granüllere sahip oldukları tespit edilmiştir (Salakij et al., 2002). Diken kuyruklu kertenkelelerde (*Uromastix hardwickii gray*) euzinofillerin çekirdeğin görünmesini engelleyen çok sayıda granüle sahip olduğu gözlenmiştir (Habeb and Sajjad, 2006). Kral kobraların Wright's boyası ile çekirdeğin görülmesini engelleyen çok sayıda yuvarlak açık mavi granüle sahip olduğu gözlenmiştir (Salakij et al., 2002). El Hiero dev kertenkelesinde birkaç loplulu çekirdeğiyle (en fazla iki) heterofillere göre daha homojen olan kompakt bir görünüm sergilemiştir (Martinez-Silvestre et al., 2004).

Mevcut çalışmadaki bazofiller, çekirdeği ortada konumlanmış ve

yuvarlaktırlar. Sitoplazma mavi renklidir ve bazofilik granüller içermektedir. Sitoplazma alanı oldukça dardır. *Ophisops elegans* bazofillerinin, *Lacerta viridis meridionalis* ve *Lacerta trilineata*' ya göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3g, 4.4g ve 4.5g). *Mauremys caspica* ve *Mauremys rivulata*' da euzinofillerin çekirdeği bazen iki loblu ve ayrı merkezli yerleştirilmiş olarak gözlenmiştir. Sitoplazma, koyu euzinofilik yuvarlak granüllerle doldurulmuştur. Kral kobralarda bazofillerin birçok yuvarlak, eksantrik (merkezi) çekirdeğe sahip, hücrenin sıklıkla bir kutbunda yerleşmiş, yoğun bazofilik sitoplazmik granülleri sayesinde kolayca tanımlandığı saptanmıştır (Salakij et al., 2002). Diken kuyruklu kertenkelelerde merkezi, büyük çekirdekli ve az sitoplazmalı bazofillere sık rastlanmıştır (Habeb and Sajjad, 2006).

Üzerinde çalışmış olduğumuz türlerin trombositleri, Giemsa boyasıyla kolaylıkla renklenmiştir. Kümelenmiş halde olduklarından dolayı kolaylıkla ayırt edilebilmektedirler. Eritrositlerden daha küçük oldukları tespit edilmiş, çekirdek-sitoplazma oranısının çok yüksek olduğu, çekirdeğin bazofilik yapı gösterdiği ve çekirdeğin merkezi ve çevresel yerleşimli heterokromatin içerdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3h, 4.4h ve 4.5h). *Mauremys caspica* ve *Mauremys rivulata*' da ise trombositlerin çekirdeği yuvarlak veya oval olup, koyu renklidir. El Hiero dev kertenkelesinde çekirdek-sitoplazma oranısının çok yüksek olduğu ve çekirdeğin çevresel yerleşimli heterokromatin içerdiği, puf yüzlü su yılanlarında trombositlerin uzatılmış oldukları ve olgun eritrositlerin yaklaşık yarısı ebatında oldukları tespit edilmiştir (Salakij et al., 2002).

BÖLÜM 5

SONUÇ

Kan morfolojileri daha önce çalışılmamış olan *Lacerta* ve *Ophisops* cinslerine ait 12 adet *Ophisops elegans*, 7 adet *Lacerta viridis meridionalis* ve 4 adet *Lacerta trilineata*'dan oluşan örnek hayvanlarımızın karşılaştırmalı olarak kan morfolojileri ortaya konulmuş ve tanımlanarak eritrosit ölçümleri yapılmıştır. Üzerinde çalışmış olduğumuz türlerin sürüngen türleri içerisinde en küçük eritrosit genişliklerine ve eritrosit uzunluklarına sahip oldukları bulunmuştur. Çekirdek konumları, büyüklükleri ve boyama karakteristiklerine göre kan hücreleri eritrositler, trombositler ve lökositler olmak üzere sınıflandırılmış, lökositleri heterofiller, euzinofiller, azurofiller, bazofiller, lenfositler ve monositler olmak üzere 6 grupta incelenmiştir. Mevcut türlerin çevre kirliliğine maruz kalıp kalmadığını gözlemlemek için eritrositlerdeki mikronükleus oluşumuna bakılmıştır. Sonuçta elde edilen bulgulara göre söz konusu türlerin yaşadıkları ortamı göze alırsak çevre kirliticilerine, pestisitlere maruz kaldığı ortaya konmuştur. Çalışmanın daha anlamlı olabilmesi için şüphesiz incelenen hayvan sayısının artırılmasında yarar vardır. Ancak sürüngenlerin yakalanma zorluğunu, özellikle yeşil kertenkelelerin diğer türlere göre daha aktif olduklarını da göz ardı etmemeliyiz. Sonuç olarak pestisitlerin hedef organizmalarından birini de özellikle ekili alanlar çevresinde yaşayan örnek türlerimiz oluşturmaktadır. Üstelik durum besin zinciri açısından olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alleman, A. R., Jacobson E. R. and Raskin, R. E., 1992, Morphologic and Cytochemical Characteristics of Blood Cells from the Desert Tortoise (*Gopherus agassizii*). *Am. J. Vet. Res.* 53: 1645–1651.
- Atatür, M., ve Baran. İ., (1998), Türkiye Herpetofaunası, T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara, ISBN: 975-7347-37-X.
- Atatür, M.K., Arıkan, H., Çevik, E. ve Mermer, A. 2001, Erythrocyte Measurements of Some Scincids from Turkey. *Turk J. Zool.* 25: 149–152.
- Azevedo, A. and Lunardi L.O., 2003, Cytochemical Characterization of Eosinophilic Leukocytes Circulating in the Blood of the Turtle (*Chrysemys dorbignii*). *Acta Histochem.* 105: 99–105.
- Baran, İ., (2005), Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Tübitak, Ankara, ISBN:975-403-356-0.
- Başaran, N., Tıbbi Genetik, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir, 1994.
- Brooks R.I., Bounous, D. and Andreasen, C.B., 1996, Functional Comparison of Avian Heterophils with Human and Canine Neutrophils. *Comp. Haematol. Int.* 6: 153–159.
- Budak, A. ve Göçmen, B., (2005), Herpetoloji, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, ISBN: 975–483–658–2, 243 s.
- Campbell, T. W., 1996, *Clinical Pathology*. In: *Reptile Medicine and Surgery*. Mader, D. R. 2nd Ed. Saunders, W. B. Publisher. Philadelphia: 248–257.
- Campbell, T.W., 2004, Hematology of Lower Vertebrates, In: 55th Annual Meeting of the American College of Veterinary Pathologists (ACVP) & 39th Annual Meeting of the American Society of Clinical Pathology (ASVCP), ACVP and ASVCP (Eds.).
- Canfield P.J. and Shea G.M., 1988, Morphological Observations on the Erythrocytes, Leukocytes and Thrombocytes Blue Tongue Lizards (Lacertilia:

Scincidae, Tiliqua). *Anat. Histol. Embryol.* 17: 328–342.

Cannon, M.S., Freed, D.A. and Freed P.S., 1996, The Leukocytes of the Roughtail Gecko *Cyrtopodion scabrum*: A Bright-field and Phase-contrast Study. *Anat. Histol. Embryol.* 25: 11–14.

Corazza, K.D., Ginaldi, L., Zoli, G., Frosni, M., Lalli, G., Gasbarrini, G. and Qaglino, D., 1990, Howell-Jolly Body Counting as a Measure of Splenic Function Areassessment. *Clin. Lab. Hematology.* 12: 269–275.

Demir, R., 2001, Histolojik Boyama Teknikleri. ISBN. Palme Yayıncılık. 975-7477-91-5.336 s.

Demirsoy, A., 1996, Sürüngenler, Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara, ISBN:975-7746-22-3, 205 s.

Dotson, T. K., Ramsay, E.C. and Bounous, D.I., 1995, A Color Atlas of Blood Cells of the Yellow Rat Snake. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 17(8): 1013–1016.

El-Banhahawy, M.A., Khattab, F.I., El-Janzori, M.A. and Sharsabi, A.M., 1991, *Cell Biology*, Dar-el Maarif, Ürdün.

Elliott R., Jacobson, Collecting Biological Samples for Clinical Evaluation, Diplomate, American Collage of Zoological Medicine Collage of Veterinary Medicine University of Florida, Gainesville, Florida. 32610, s.18.

Emecen, G. ve Ünlü, H., 1995, Memelilerde Pestisitlerin Sitogenetik Etkilerinin “Miikronükleus Testi” ile Araştırılması. *Tr. J. of Biology*, 19, 1–9.

Fatayır, A., 1991, *Hematology; Theory and Practise*. Dar-el Thakafa, Amman, Ürdün.

Frye, F.L., 1991, Hematology as Applied to Clinical Reptile Medicine. In: Reptile Care. An Atlas of Diseases and Treatment. TFH Publications Inc., Neptune City, New Jersey, pp. 211–277.

- Guttenbach, M., Schakowski, R. and Schmid, M., 1994, Aneuploidy and Ageing: X Chromosome Exclusion into Micronuclei. *Hum. Genet.* 94: 295–298.
- Hartman F.A. and Lessler M.A., 1964, Erythrocyte Measurements in Fishes, Amphibia and Reptiles. *Biol. Bull.* 126: 83–88.
- Jensen, C.G., Davison, E.A., Bowser, S.S. and Rieder, C.L., 1987, Primary Cilia Cycle in PtK₁ Cells: Effects of Colcemid and Taxol on Cilia Formation and Resorption. *Cell Motility and the Cytoskeleton* 7, 187–197.
- Knotkova, Z., Doubek, J., Knotek, Z. and Hajkova, P., 2002, Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry in Russian Tortoises (*Agrionemys horsfieldi*). *Acta. Vet. Brno.* 71: 191–198.
- Kuru, M., 1987, Omurgalı Hayvanlar, Palme Yayıncılık, Ankara, ISBN: 9757477-52-4, 841 s.
- Lewin, B., 1994, Genes V. Oxford University Press, New York.
- Lillywhite HB, Ackerman RA, Palacios L. Cardiorespiratory responses of snakes to experimental hemorrhage, 1983. *JComp Phys* 152:59-65
- Metin K., Türkozan O., Kargin, F., Başımoğlu, Y., Taşkavak, E. ve Koca, S., 2006, Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry of the Captive European Pond Turtle (*Emys orbicularis*), *Acta. Vet. Brno.* 75: 49–55.
- Metin K., Başımoğlu, Y., Kargin, F., Koca, S. ve Türkozan, O., 2008, Blood Cell Morphology and Plasma Biochemistry of Captive *Mauremys caspica*. *Acta. Vet. Brno*, 77: 163–174.
- Montali, R.J., 1988, Comparative Pathology of Inflammation in the Higher Vertebrates (Reptiles, Birds and Mammals). *J. Comp. Pathol.* 99: 1–26.
- Rooney, U.E. and Czepulkowski, B.H., 1992, Human Cytogenetics, Apractical Approach. Oxford University Press, New York, 2. Ed.

- Rudd, N.L., William, S.E., Evans, M., Henning, U.G.G. and Hoar, D.I., 1991, Kinatochore Analysis of Micronuclei Allows Insights into the Actions of Colcemid and Mitomycin. *C. Mutation. Res.* 261, 57–68.
- Saint Girons, M.C., 1970, Biology of Reptilia. Vol. 3, Academic Press Inc, New York, pp. 73–91.
- Salkij, C., Salkij, J., Apibal, S., Narkkong, N.A., Chanhom, L. and Rochanapa, T.N., 2002, Hematology, Morphology, Cytochemical Staining and Ultrastructural Characteristics of Blood Cells in King Cobras (*Ophiophagus hannah*). *Vet. Clin. Pathol.* 31(3): 116–126.
- Samour, H., Howlett, J.C., Silvanose, C., Hasbun, C.R. and Al-Ghais S.M., 1998, Normal Haematology of Free-Living Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) from the United Arab Emirates. *Comp. Haematol. Int.* 8: 102–107.
- Schmid, W., 1975, The Micronucleus Test. *Mutation Res.* 31: 9–15.
- Sevinç, M., Uğurtaş, İ.H. ve Yıldırımhan, H.S., 2000, Erythrocyte Measurements in *Lacerta rudis* (Reptilia, Lacertidae). *Turk. J. Zool.* 24: 207–209.
- Sevinç, M. ve Uğurtaş, İ.H. 2001. The Morphology and Size of Blood Cells of *Lacerta rudis bithynica* (Squamata, Reptilia), Turkey. *Asiatic Herpetol. Res.* 9: 122–129.
- Stebbins, H. and Hyams, J.S., 1989, Cell Motility. Longman Group Limited, London and New York.
- Sypek, J. and Borysenko, M., 1988, In: Rowley AF, Ratcliffe NA (Ed): *Vertebrate Blood Cells*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 211–256.
- Tutgun, S., 1996, Kadın ve Erkeklerde Yaşlanmayla Birlikte Artan Mikronükleus Oranının Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Taylor, K. and Kaplan, H.M., 1961, Light Microscopy of the Blood Cells of Pseudemyd Turtles. *Herpetologica* 17: 186–192.

- Uğurtaş, İ.H., Sevinç, M. ve Yıldırımhan, H.S., 2003, Erythrocyte Size and Morphology of Some Tortoises and Turtles from Turkey. *Zool. Stud.* 42: 173–178.
- Wintrobe, M.M., 1933, Variations in the Size and Hemoglobin Content of Erythrocytes in the Blood of Various Vertebrates. *Folia Haematol.* 51: 32–49.
- Wood F.E. and Ebanks, G.K., 1984, Blood Cytology and Hematology of the Green Sea Turtle, *Chelonia mydas*. *Herpetologica* 40: 331–336.
- Zapata, A., Leceta, J. and Villena, A.İ., 1981, Reptilian Bone Marrow. An Ultrastructural Study in the Spanish Lizard, *Lacerta hispanica*. *J. Morphol.* 168: 137–149
- Zhuleva, L.Y. and Dubinin, N.P., 1994, Use of the Micronucleus Test for Ecological Monitoring in Astrakhan 'Oblast' Tehettka, Vol, 30, No. 7, 999-1004.
- Zuniga-Gonzalez, G., Torres-Bugarin, O., Luna-Aguirre, J., Gonzalez-Rodriguez A., Zamora-Perez, A., Gomez-Meda, B.C., Ventura-Aguilar, A.J., Ramos-Ibarra, M.I., Ramosmora, A., Ortiz, G.G. and Gallegos-Arreola, M.P., 2000, Spontaneous Micronuclei in Peripheral Blood Erythrocytes from 54 Animal Species (Mammals, Reptiles and Birds): Part 2. *Mutat. Res.* 467: 99–103.