

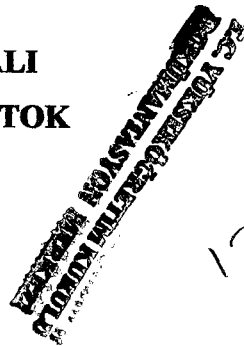
T .C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

139056

ÇANAKKALE ÇEVRESİNDEKİ
Triturus vulgaris (Urodela : Salamandridae) POPULASYONLARININ
KAN HÜCRELERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan : Gülser GÜLDALİ
Danışman : Prof. Dr. C. Varol TOK



ÇANAKKALE

2003


Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu araştırma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....Prof. Dr. C. Varol Tok.....
Üye :.....Doç. Dr. Kurtuluş Oğuz.....
Üye :.....Yrd. Doç. Dr. Murat İsmail Akın.....
Üye :.....
Üye :.....

Kod No: 104

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Mehmet Emin DZEL
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü


İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
ÇİZELGELER.....	III
ŞEKİLLER.....	IV
KISALTMALAR.....	V
1. GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3. MATERYAL VE METOD.....	11
4. BULGULAR.....	13
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	19
6. ÖZET.....	23
7. SUMMARY.....	24
8. KAYNAKLAR.....	25
TEŞEKKÜR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	30

I

ÖZ

Bu çalışmada, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Kampüsü'nden toplanan 10 adet (5♂, 5♀) *Triturus vulgaris* örneğinde kan hücrelerinin sayımları ve büyüklükleri tespit edilmiştir. 1 mm³ kanda, eritrositlerin sayısı 120000-208000 (ortalama 164300) arasında; lökositlerin sayısı ise 1360-2300 (ortalama 1900) arasında değişmektedir. Eritrositlerin ortalama total uzunluğu 30,76 µm, genişliği 17,76 µm, büyüklüğü 428,88 µm²; nukleusların ortalama uzunluğu 14,10 µm, genişliği 8,81 µm ve büyüklüğü 98,78 µm² olarak hesaplanmıştır. Küçük lenfositler ortalama 19,00 µm, büyük lenfositler 25,75 µm, monositler 24,25 µm, nötrofiller 25,75 µm, eosinofiller 24,87 µm ve bazofiller 18,50 µm çapta; trombositlerin ortalama uzunluğu 19,50 µm, genişliği 11,38 µm olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Triturus vulgaris*, Urodela, Kan Hücre Sayımı, Yayma Kan Preperatı, Eritrosit-Lökosit-Trombosit Büyüklüğü, Lökosit Formülü.

II

ABSTRACT

This study is on the sizes and counts of blood cells from a sample of *Triturus vulgaris* 10 (5♂♂, 5 ♀♀) from Çanakkale Onsekiz Mart University, Teğlio Campus. Within a 1 mm³ of blood; the minima and maxima counts of erythrocytes and leucocytes were 120000-208000 (avarege 164300), and 1360-2300 (avarege 1900), respectively. Means of the lengths, widths and sizes of the erythrocytes were 30,76 µm, 17,76 µm and 428,88 µm²; while the mean lengths, widths and sizes of the nuclei were 14,10 µm, 8,81 µm and 98,78 µm², respectively. The mean diameters of the smaller lymphocytes, larger lymphocytes, monocytes, neutrophils, eosinophils and basophils were measured as 19,00 µm, 25,75 µm, 24,25 µm, 25,75 µm, 24,87 µm and 18,50 µm, respectively; while the mean lengths and widths of the thrombocytes were found to be 19,50 µm and 11,38 µm.

Key words: *Triturus vulgaris*, Urodela, Blood cell counts, Blood smears, Erythrocyte-Leucocyte-Thrombocyte sizes, Formules of Leucocytes.

III

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 4.1: <i>Triturus vulgaris</i> 'de Tespit Edilen Kan Hücrelerinin (mm^3 de) Sayıları.....	13
Çizelge 4.2: <i>Triturus vulgaris</i> 'de Eritrosite Ait Hücre ve Nükleus Büyüklükleri.....	14
Çizelge 4.3: <i>Triturus vulgaris</i> 'de Lökosit Formülü.....	15
Çizelge 4.4: <i>Triturus vulgaris</i> 'de Lökosit Hücre Büyüklükleri.....	18
Çizelge 5.1: Çeşitli Araştırmacılara Göre Farklı Urodel Türlerinde 1 mm^3 Kandaki Eritrosit Sayısı.....	19
Çizelge 5.2: <i>T. vulgaris</i> 'in Eritrosit Sayısı ve Büyüklüğü Bakımından diğer Amfibi ve Reptil Türleriyle Karşılaştırılması.....	20
Çizelge 5.3: Çeşitli Araştırmacılara Göre Farklı Türlerdeki Eritrosit ve Nükleus Büyüklükleri	21

IV

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 4.1: *Triturus vulgaris*' in Kan Hücreleri.....17



KISALTMALAR

- EU : Eritrosit Total Uzunluğu
EG : Eritrosit Total Genişliği
EA : Eritrosit Büyüklüğü
NU : Nukleus Uzunluğu
NG : Nukleus Genişliği
NA : Nukleus Büyüklüğü
N : rnek Sayısı
n : Her bir örnekteki Tespit Sayısı
Min : Minimum
Max : Maksimum
Mean : Ortalama Değer
SD : Standart Sapma
SE : Ortalamann Standart Hatası
µm : Mikrometre
mm³ : Milimetrekp
♂♂ : Erkek Bireyler
♀♀ : Dişi Bireyler
m : Metre
°C : Santigrat Derece
π : Pi Değer (3.14)

1. GİRİŞ

Günümüzde insanoğlu daha rahat bir yaşam için yaşadığı çevreyi olumsuz yönde etkileyen sanayi, endüstri ve teknoloji alanlarında giderek artan çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar canlıların doğal yaşam alanlarını etkilemekte ve bunun sonucunda da türler yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Canlıların bu olumsuz çevre şartlarında yaşam sınırlarını tespit etmek amacıyla morfolojik, ekolojik, hematolojik çalışmalar halen devam etmektedir.

Küçük semender olarak bilinen *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758) Kuzey ve Orta Avrupa'dan Sibirya'ya kadar geniş bir dağılış alanına sahiptir. Türkiye'de 2 ayrı alt türünün (*T. vulgaris vulgaris*, *T. vulgaris kosswigi*) yaşadığı bilinmektedir. (Özeti, 1964; Eiselt, 1965; Huşengi, 1980; Olgun ve ark., 1999; Başoğlu ve ark., 1994).

Farklı Urodel türlerinin hematolojisi üzerinde gerek kan hücrelerinin sayımı ve gerekse büyüklükleri konusunda çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Wintrobe, 1933; Jordan, 1938; Evans, 1939; Haden, 1940; Howell, 1950; Schermer, 1954; Stephan, 1954; Vernberg, 1955; Altman ve Dittmer, 1961; Harris, 1963; Foxon, 1964; Szarski ve Czopek, 1966; Jerrett ve Mays, 1973; Atatür ve ark., 1998) bulunur. Özellikle Türkiye'de dağılış gösteren Amfibi ve Reptil türleri üzerinde hematolojik çalışmalar son yıllarda gittikçe artmaktadır. Anur türleri üzerinde yapılan hematolojik çalışmalar (Arıkan, 1989; Atatür ve ark., 1999; Arıkan ve ark., 2001) yanında bazı Lacertid türleri üzerinde (Sevinç ve ark., 2000; Atatür ve ark., 2001) ve kaplumbağalarla ilgili (Uğurtaş ve ark., 2003) hematolojik çalışmalar mevcuttur. Farklı türlere ait bu çalışmalar genellikle eritrosit sayımı ve ölçümlerine ait analizleri içermektedir.

Mevcut literatür incelenmesinde yurdumuzda yaşayan Urodel türlerinin hematolojisi ile ilgili çalışma sadece Atatür ve ark. (1998) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Urodel türlerinin eritrosit büyüklükleri incelenmiş olup söz konusu türde ayrıntılı bir hematolojik çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu amaçla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsü civarında dağılış gösteren *Triturus vulgaris* popülasyonlarında kan hücrelerinin (eritrosit, lökosit) sayıları ile eritrosit, lökosit ve trombosit büyüklükleri ayrıntılı olarak belirlenmiş, lökosit formülü çıkarılmış ve kan hücrelerine ait fotoğraflar bu çalışmada verilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Atatür ve ark. (1998), Wright boyasıyla boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanarak, Türkiye’de yaşayan bazı kuyruklu kurbağalarda (*Salamandra salamandra*, *Triturus vulgaris*, *Triturus karelinii*, *Triturus vittatus*, *Mertensiella luschani*, *Mertensiella caucasica*) eritrosit büyüklüklerini tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de yaşayan bazı Urodellerin eritrosit büyüklüklerini belirlemektir.

Türkiye’nin çeşitli yerlerinden 1989-1996 yılları arasında Urodel türleri toplanmıştır. Türlerle ait eritrosit büyüklüklerinin tespiti için gerekli kan kalbin ventrikulusundan alınmış ve Wright boyasıyla boyanmış yayma kan preparatları hazırlanmıştır. Eritrositler BBT Krauss marka mikrometrik okülerle ölçülmüştür. Her bir preparatta 40 hücreye bakılmış ve hücre büyüklükleri $L_{\pi W4}$ formülüne göre hesaplanmıştır.

Bulgular sonucunda en uzun eritrosit *M. luschani*’de en geniş ve en büyük eritrosit *S. salamandra*’da; en kısa, en dar ve en küçük eritrosit *T. vittatus*’da görülmüştür.

Triturus cinsinin türleri arasında *T. karelinii* ve *T. vulgaris*’in eritrosit büyüklüklerinin benzer olduğu fakat *T. vittatus*’un onların her ikisinden bariz bir şekilde daha küçük olduğu tespit edilmiştir.

M. luschani ve *M. caucasica*’nın eritrosit hücre büyüklükleri arasında açık farklılık görülmüştür. Araştırmacılar hücre şekli bakımından *T. karelinii*’ye ait eritrositlerin daha az elipsoidal; *M. caucasica*’ya ait eritrositlerin ise daha fazla elipsoidal şekle sahip olduklarını görmüşlerdir.

Atatür ve ark. (1998) Urodel türleri arasında eritrosit büyüklüğü açısından böyle farklılıkların görülmesinin sebebi olarak, türlerin farklı çevrelerde bulunmalarına ve farklı aktivite düzeyine sahip olmalarına bağlamışlardır.

Wintrobe (1933), eritrosit büyüklüğünün bir türün evolüsyon skalasındaki yerini yansıttığını işaret ederek aşağı omurgalılar ve başarısız evrimsel geçmişi olanların (*Siklostomlar*, *Elasmobranşlar* ve *Urodeller*) daha büyük eritrositlere sahip olduklarını, buna karşın yüksek omurgalılar (memeliler) daha küçük ve nukleussuz eritrositlere sahip olduklarını ileri sürmüştür.

Sevinç ve ark. (2000)'ın yaptıkları çalışmada, *Lacerta rudis*'in eritrosit büyüklükleri incelenmiştir. Çalışılan tür örnekleri 1820 m yükseklikteki Zigana (Trabzon) geçidinden toplanmış ve yayma kan preparatları Zigana geçidinde yapılmıştır.

Bu çalışmada 12 (♀♀, ♂♂) canlı örnek toplanmıştır. Kan, heparinli kılcal tüple alınır alınmaz yayma kan preparatları hazırlanmıştır. Preparatlar Wright boyasıyla boyanmıştır. Her bir örnekten alınan kanla en az 3 ve daha fazla preparat hazırlanmıştır. Bir preparatta 50 eritrosit ölçümü yapılmıştır.

Lacerta rudis'in mikroskopik incelenmesi sonucunda eritrositlerinin çekirdekli oval hücreler olduğu ve çekirdeklerinin merkezi olarak yerleştiklerini gözlemlemiştir. Wright boyasıyla hazırlanmış preparatlarda eritrositlerin çekirdekleri koyu mor, sitoplazması ise açık kırmızı renklidir. *L. rudis* türünün eritrositlerinin büyüklüğü bakımından erkek ve dişi arasında fark bulunamadığından veriler birlikte değerlendirilmiştir.

L. rudis'te eritrositlerin ortalama uzunluğu 13.45 μm , genişliği 8.28 μm , büyüklüğü 87.46 μm^2 , nukleusların uzunluğu 5.87 μm , genişliği 3.61 μm , büyüklüğü 16.66 μm^2 olarak ölçülmüştür.

Sürüngenlerde eritrositlerin büyüklüğü pek çok değişiklik göstermektedir. Cryptodiran kaplumbağalarda en büyük eritrositler mevcuttur. Kertenkelelerin eritrosit büyüklükleri familyalar arasında değişiklik gösterirken bazen aynı familyadaki türlerin eritrosit büyüklükleri çeşitlilik gösterebilir. Hartman ve Lessler (1964), kertenkele familyalarının sürüngenlerde en küçük eritrositlere sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Eritrositlerin görevi dokulardaki karbondioksit ve oksijen değiş-tokuşunu gerçekleştirmektir. Farklı türlerde yapılan çalışmaların verdiği sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda küçük eritrositlerin büyük eritrositlere göre bu değiş-tokuşta daha iyi fonksiyonel olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Hartman ve Lessler (1964)'ın sonuçlarıyla uyum içersindedir.

Szarski and Czopek (1966)'da yaptıkları çalışmada bazı Amfibi ve Reptil türlerinin eritrosit sayısı ve eritrosit büyüklüğünü tespit etmişlerdir.

Amfibilerde kan kalbin venrikulusundan, kaplumbağalarda postorbital sinüslerden alınmıştır. Alınan kan örneklerinden yayma kan preparatları hazırlanmıştır. Preparatlar hematoksilin ve eosinle boyanmıştır. Her örnekten en az 2 preparat hazırlanmış ve 100 eritrosit ölçülmüştür.

Yapılan çalışmada Urodellerden *T. alpestris*, *T. vulgaris*, *T. cristatus*'un eritrosit büyüklükleri ve 1mm^3 kandaki eritrosit sayıları tespit edilmiştir. En büyük eritrosit *T. alpestris*'te, en küçük eritrosit de *T. cristatus*'ta bulunmuştur. Eritrosit sayısı bakımından en fazla olan *T. cristatus*, en az olanı ise *T. vulgaris* olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak Urodellerin en büyük eritrositlere, Anura ve Chelonia'nın daha küçük eritrositlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Atatür ve ark. (2001) çalışmalarında, Wright boyasıyla boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanarak Türkiye'deki Scincidae familyası türlerinde (*Ablepharus chernovi*, *Chalcides ocellatus*, *Eumeces schneideri*, *Mabuya aurata*, *Mabuya vittata*, *Ophiomorus punctatissimus*) eritrosit ve nukleus büyüklükleri tespit edilmiştir. Buna göre, en büyük eritrositler *E. schneideri*'de, en küçüğü *M. vittata*'da; en büyük nukleuslar *E. schneideri*'de, en küçüğü de *M. aurata*'da bulunmuştur. İncelenen türler arasında nukleus ve eritrosit büyüklüğü korelasyonu önemli bulunmuştur.

Eritrosit büyüklüğü bakımından aynı familyaya ait bu türlerde farklılığın görülmesinin sebebi olarak türlerin farklı aktiviteye ve farklı çevresel ortamlara sahip olmaları gösterilmiştir.

Arıkan ve ark. (2003), *Pelodytes caucasicus*'un kan hücreleri üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Kafkas kurbağası olan *Pelodytes caucasicus* Batı Kafkasya'nın endemik türüdür. Türkiye'de Doğu Karadeniz kıyılarında olduğu bilinmektedir. Bu çalışma için Uzungöl (Trabzon)'den üreme mevsiminde 10 ♂♂, 10 ♀♀ olmak üzere toplam 20 örnek toplanmıştır.

Canlı örnekler eterle bayıldıktan sonra kalbin ventrikulusundan kan örnekleri alınmış ve sonra bunlardan Wright boyasıyla boyanmış yayma kan preparatları hazırlanmıştır. Ayrıca eritrosit ve lökosit sayımı için Neubauer hemositometresi kullanılmıştır. Sulandırma eriği olarak eritrositler için Hayem eriği, lökositler için Blain'in yöntemini biraz değiştirerek uygulanan Jerrett ve Mays (1973)'in yöntemi kullanılmıştır. *P. caucasicus*'un eritrosit uzunluğu $15.29\ \mu\text{m}$,

eritrosit genişliği 9.6 μm , eritrosit büyüklüğü 116.42 μm^2 olarak ölçülmüştür. Nukleus uzunluğu 6.21 μm , nukleus genişliği 3.8 μm ve nukleus büyüklüğü de 18.7 μm^2 olarak bulunmuştur. 1 mm^3 kanda ortalama 776 000 eritrosit ve 2560 lökosit olduğu belirtilmiştir.

Küçük lenfositler 6.64 μm , büyük lenfositler 12.46 μm , monositler 13.17 μm , nötrofiller 12.97 μm , eozinofiller 11.61 μm ve bazofiller 11.77 μm olarak çapları ölçülmüştür. Ayrıca trombositlerin ortalama uzunluğu 8.82 μm ve genişliği 5.93 μm olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmada üreme mevsiminde toplanan *P. caucasicus*'ta hem eritrosit hem de lökosit sayıları bakımından seksüel dimorfizm olmadığı belirtilmiştir. *P. caucasicus*'un Türkiye'de yaşayan diğer Anurlardan daha küçük eritrositlere sahip olduğu fakat daha fazla eritrosit sayısının olduğu tespit edilmiştir.

Arıkan (1989) çalışmasında, Anadolu'nun çeşitli yerlerinden toplanan 399 (220 ♂♂, 179 ♀♀) *Rana ridibunda* örneğinde, kan hücrelerinin (eritrosit, lökosit) sayısını incelemiştir. Coğrafik uzaklık, cinsiyet, yükseklik ve mevsim gibi faktörlerin kan hücreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

16 farklı lokaliteden (Beyşehir, Suğla, Eğridir, Akşehir, Eber, Manyas, Ulubat, İznik, Sapanca, Abant, Malatya, Ulubey, Karagöl, Gökova, Muradiye, Eşme) toplanan 399 (220 ♂♂, 179 ♀♀) örnekte kan hücrelerinin sayı yapılmıştır. Her bir gruptaki populasyonlara ait incelenen örnekler tamamen cinsel olgunluğa erişmiş hayvanlardır. Gerek eritrosit ve gerekse lökosit sayısı bakımından cinsler arasında kayda değer farklar görülmediğinden değerlendirilmede erkek ve dişiler bir arada alınmıştır.

Çalışmada yükseklik faktörünün eritrosit sayısı üzerinde etken olmadığı ortaya çıkmıştır. Zira Ulubat hemen hemen deniz seviyesine yakın (10 m), Abant ise deniz seviyesinden oldukça yüksek (1300 m) olmasına rağmen iki populasyon arasında eritrosit sayısı bakımından bir farklılık saptanmamıştır. Yaz ve kış mevsimlerinde toplanan örnekler arasında kayda değer farklılıklar görülmediğinden mevsim faktörünün de eritrosit sayısı üzerine etken olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ulubey (Ordu) populasyonu eritrosit sayısı bakımından incelenen diğer bütün populasyonlardan farklı olduğu ve en yüksek ortalama değere (438.20) sahip olduğu

ortaya çıkmıştır. Bu farklılık coğrafik varyasyon olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada *Rana ridibunda*'da ortalama 326 620 eritrosit olduğu tespit edilmiştir.

Lökosit sayısı bakımından incelenen populasyonlar arasında büyük bir varyasyon görülmüştür. Lökosit sayısı bazı fizyolojik durumlarda değişme gösterdiğinden bu konuda bir yorum yapılmamıştır.

Arkan ve ark. (2001) yaptığı çalışmada, Wright boyası ile boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanarak Anadolu dağ kurbağalarında (*Rana holtzi*, *Rana macrocnemis*, *Rana camerani*) eritrosit hücre ve nukleus ölçümleri yapılmıştır. Mevcut çalışma ile Anadolu dağ kurbağalarında eritrosit hücre ve nukleus büyüklükleri saptanarak nukleus ve hücre büyüklüğü arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır.

İncelenen 3 türde eritrositin uzun eksenini 19.10- 20.55 μm , kısa eksenini 12.78- 13.46 μm ve büyüklüğü 192.81-217 μm^2 arasında değişmektedir. En uzun ve en büyük eritrositler *R. macrocnemis*'de; en kısa ve en küçük eritrositler *R. holtzi*'de gözlenmiştir. L/W oranları açısından en elipsoid hücreler *R. holtzi*'de buna karşın en az elipsoid hücreler *R. macrocnemis*'de tespit edilmiştir.

En uzun ve en büyük nukleuslar yine *R. macrocnemis*'de; en kısa ve en küçük nukleuslar *R. holtzi*'de gözlenmiştir. En elipsoid nukleuslar ise *R. camerani*'de ve en az elipsoid nukleuslar ise *R. macrocnemis*'te saptanmıştır. Nukleo- sitoplazmik oran en yüksek *R. camerani*'de, en düşük *R. holtzi*'de tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Anadolu dağ kurbağaları arasında en büyük eritrositler *R. macrocnemis*'de, en küçükler ise *R. holtzi*'de gözlenmiştir. En büyük eritrositlere sahip *R. macrocnemis*'in toplandığı lokalite 1630 m, en küçük eritrositlere sahip *R. holtzi*'nin toplandığı lokalite 2460 m'dir. Bunun muhtemelen yüksekliğe bağlı bir varyasyon olduğunu ve yükseklik arttıkça eritrosit büyüklüğünün azaldığı sonucuna varılmıştır.

Atatür ve ark. (1999), Wright boyasıyla boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanılarak Türkiye'de yaşayan bazı kuyruksuz kurbağaların (*Rana ridibunda*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Pelobates syriacus*, *Bombina bombina*, *Hyla arborea*) eritrosit büyüklüklerini tespit etmişlerdir.

Çeşitli Anur türleri Türkiye'nin çeşitli yerlerinden üreme döneminde toplanmıştır. Kan, kalbe açılan bir delikten alınmıştır. Alınan kandan Wright boyasıyla boyanmış yayma preparatlar hazırlanmış ve eritrosit büyüklükleri BBT Krauss marka mikrometrik okülerle ölçülmüştür.

Urodelerde olduğu gibi Anurlarda da eritrositlerin biçimi elipsoidaldir. İncelenen 6 Anur türünün eritrosit uzunluğu, eritrosit genişliği, uzunluk/genişlik oranları, eritrosit büyüklüğü ölçülmüştür.

Örneklerden en uzun ve en büyük eritrosite sahip olan *R. ridibunda* (L: 24.36 μm W: 14.46 μm , A: 276.62 μm^2 , L/W: 1.685); en geniş eritrosit *Bombina bombina*'da (L: 21.80 μm , W: 15.05 μm , A: 258.14 μm^2 , L/W: 1.449); en kısa, en dar ve en küçük eritrosit *P. syriacus*'da görülmüştür (L: 17.56 μm , W: 11.7 μm , A: 161.85 μm^2 , L/W: 1.501).

Eritrositlerin biçim olarak en elipsoidal olan hücre *R. ridibunda*'da en az elipsoidal hücre ise *B. viridis*'te görülmüştür.

Ayrıca bu çalışmada tamamen suya bağlı türler (*Rana ridibunda*, *Bombina bombina*)'in daha büyük eritrositlere sahip olduğu, buna karşın yarı sucul ve karasal türler (*Bufo bufo*, *B. viridis*, *Hyla arborea* ve *Pelobates syriacus*)'in ise nispeten daha küçük eritrositlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Uğurtaş ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, Türkiye'den bazı kara kaplumbağaları ve tatlı su kaplumbağalarının morfolojilerini ve eritrosit büyüklüklerini ölçmüşlerdir. İncelenen türler *Emys orbicularis hellenica* (Emydidae), *Mauremys rivulata* (Bataguridae), *Testudo hermanni hermanni*, *T. graeca iberica* (Testudinidae) dir. Toplam 25 örnekte çalışılmıştır. 6'sı *E. orbicularis hellenica*, 5'i *M. rivulata*, 5'i *T. h. hermanni* ve 9'u *T. graeca iberica*'dır.

İncelenen örneklerin eritrosit büyüklükleri Wright boyası kullanılarak belirlenmiştir. Eritrosit ve çekirdek büyüklükleri 1600X büyültmede ve mikrometrik oküler kullanılarak ölçülmüştür. Kaplumbağaların eritrositlerinin ve çekirdeklerinin diğer sürüngen türünde olduğu gibi oval olduğu ve çekirdeklerinin merkezde bulunduğu görülmüştür. Wright boyasıyla boyanmış preparatlarda eritrositlerin sitoplazmaları hem açık hem de koyu pembe görülmüştür.

En büyük ve en geniş eritrositler *Emys orbicularis hellenica*'da bulunmuştur. En büyük ve en geniş çekirdek de *E. orbicularis hellenica*'da görülmüştür (EL: 21.73 μm , EW: 12.53 μm , EL/EW: 1.74 μm , EA: 214.00 μm^2 , NA/EA: 0.15, NL: 7.53 μm , NW: 5.67 μm , NL/NW: 1.33 μm , NA: 33.58 μm^2).

En küçük eritrosit uzunluğu ve genişliği *Testudo graeca iberica*'da bulunmuştur. *T. graeca iberica*'nın nukleus uzunluğu *E. orbicularis hellenica*'dan daha küçük fakat *M. rivulata* ve *T. h. hermanni*'den daha büyüktür. *T. graeca iberica*'nın nukleus genişliği hepsinden daha küçüktür.

Çeşitli bilim adamlarının araştırmalarına göre (Hartman ve Lessler (1964), Szarski ve Czopek (1966), Saint Girons (1970), Sevinç ve ark. (2000)) sürüngenlerin 4 takımının üyeleri eritrosit büyüklüğü bakımından çok çeşitlidir. Sürüngen sınıfının içinde en büyük eritrositler *Sphenodon punctatus*, Testudinata ve Crocodilia'da görülmüştür (Hartman ve Lessler, 1964; Saint Girons, 1970).

En küçük eritrosit Lacertidae familyasında bulunmuştur (Hartman ve Lessler, 1964; Saint Girons, 1970; Sevinç ve ark., 2000).

Cryptodiran kaplumbağalar sürüngenlerin diğer takımlarından daha büyük eritrositlere sahiptirler (Saint Girons, 1970).

Sürüngenlerin eritrosit sayıları memeliler ve kuşlardan daha azdır. Kaplumbağalar en az eritrosite sahipken kertenkeleler yılanlardan daha fazla eritrosite sahiptirler.

Sürüngenlerden kertenkeleler en küçük eritrosite sahipken, kaplumbağalar en büyük eritrosite sahiplerdir. Bu da bize eritrosit büyüklüğü ve sayısı arasında ters bir ilişki olduğunu gösterir (Ryeson, 1949; Duguy, 1970).

M. A. Rouf (1969) çalışmasında, *Rana pipiens*'in hematolojisiyle ilgili kan hücre sayımı, kan hacmi, pH, hematokrit, hemoglobin, çökeltme zamanı ve kan hücrelerini incelemiştir.

Rouf'un bu çalışmayı yapmasının sebebi, birçok araştırmacının çeşitli Rana türlerinin hematolojisini incelemesine rağmen *Rana pipiens*'i sadece bir araştırmacının çalışmasıdır (Kaplan, 1951, 1952).

Ayrıca kan hücre sayımları birçok araştırmacı tarafından farklı verilmiştir. Bu çalışma *Rana pipiens*'in hematolojisiyle ilgili kesin ve doğru bilgileri vermek amacıyla da yapılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan örnekler Wisconsin'den bir yıl boyunca farklı mevsimlerde toplanmıştır.

Hematolojik çalışmalar için genellikle birkaç damla kan ya da 0.5 ml kan yeterlidir. Bunun için hayvanın kalbinin aort damarı tespit edilip kan bu kısımdan alınır. Eritrosit sayımı için Hayem solüsyonu ve Neubauer hemositometresi kullanılmıştır. Yayma kan preparatları da Wright boyası kullanılarak hazırlanmıştır. Kan pH'ı, pH kağıdıyla ölçülmüştür. Çökelme zamanı heparinsiz kılcal tüpler kullanılarak bulunmuştur. Tüplere taze kan doldurulmuş ve pıhtılaşana kadar geçen zaman aralığı çökelme zamanını vermiştir.

Eritrositler oval şekilli 14-20 μm büyüklüğünde ölçülmüştür. Ayrıca eritrosit çekirdekleri de oval olup 3-6 μm büyüklüğündedir. Bir yıl boyunca toplanan 56 örneğin total eritrosit sayıları 120.000-470.000 mm^3 sayılmıştır. Yani ortalama 319.400 mm^3 tür. Arvy (1947), Kaplan (1951) gibi bazı bilim adamlarına göre eritrosit sayısı bakımından seksüel dimorfizm vardır. Fakat bu çalışmada Hutchison ve Szarski (1965)'ninki gibi seksüel dimorfizm görülmemiştir.

Noble (1931), Foxon (1964), Hartman ve Lessler (1964), Kuramoto (1981)'de Urodellerin tüm omurgalılar içinde en büyük eritrositlere sahip olduğunu, Anurların ise Urodellerden daha küçük ancak daha çok sayıda eritrositlere sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Evans (1939), amfibilerde eritrosit büyüklüğü ile aktivite arasında bir korelasyon bulunduğunu, buna dayanarak daha aktif türlerin daha küçük eritrositlere sahip olduğunu, O₂ sarfiyatı düşük hayvanları ise daha büyük eritrositlere sahip olduğunu rapor etmiştir.

Vernberg (1955), Amerika'daki iki eyalette yaşayan bazı Urodel türleri üzerinde yaptığı hematolojik bir çalışmada, eritrosit büyüklüğü ile vücut ağırlığı arasında korelasyon olduğunu ve ayrıca tamamen sucul hayvanların daha büyük eritrositlere sahip olduklarına dikkat çekmiştir.

Haden (1940), Altman ve Dittmer (1961) ve Harris (1963) eritrosit büyüklüğü üzerinde çeşitli çevresel faktörlerin önemli rol oynadığını ileri sürmüşlerdir.



3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada kullanılan 10 (5♂♂; 5♀♀) *Triturus vulgaris* örneği üreme mevsiminde (26.04.2003-22.05.2003) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüs civarından toplanmıştır. Canlı olarak laboratuvara getirilen örneklerden 3 gün içinde kan alımı yapılmıştır.

Örnekler araziden gündüzleri küçük su göletlerinden kepçe ile yakalanmışlardır. Toplanan örnekler kurbağa taşıma kabı içerisinde laboratuvara canlı olarak getirilmişlerdir. Hematolojik çalışmalar için gerekli kan örnekleri alındıktan sonra tüm örnekler tespit edilerek % 70'lik etil alkolde saklanmışlardır.

Kan hücrelerinin sayımı ve yayma kan preparatları için gerekli kan örnekleri eterle bayıltılan hayvanda kalbin ventrikulusundan hematokrit kılcal tüpler yardımıyla alınmıştır.

Kan hücrelerinin sayımı, Neubauer hemositometresi ile yapılmıştır. Sulandırma eriyiği olarak eritrositler için Hayem eriyiği, lökositler için Blain'in yöntemi (Sturkie, 1954)'ni biraz değiştirerek uygulayan Jerrett ve Mays (1973)'in yöntemi kullanılmıştır. Blain yöntemine göre, 0.007'lik fizyolojik su ile 1/5000 oranında sulandırılmış olan nötr kırmızısı ve yine 0.007'lik fizyolojik su ile hazırlanmış %12'lik formalin 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanmıştır.

Kan hücrelerinin (eritrosit, lökosit ve trombosit) ölçümü ve hesaplanmasında, Wright boyasıyla boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanılmıştır (Öktem ve Çevik, 1988). Kısaca bu yöntem aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

Bu işlem için gerekli kan ventrikulustan heparinli hematokrit kılcal tüpler yardımıyla alınarak lam üzerine damlatılmıştır. Lam üzerine yayılmış olan kan kuruduktan sonra, hücrelerin bulunduğu yüzey boyama köprüsüne konur. Üzerine Wright boyasından 10-12 damla akıtılır. 1-1.5 dakika beklenir. Bu süre 2 dakikayı aşmamalıdır. Çünkü methanol zamanla uçtuğu için boya preparat üzerinde tortu bırakır. Daha sonra boya dökülmeden preparat üzerine önceden hazırlanan pH'ı 6.8 olan nötr sudan 10-12 damla damlatılır ve 8-12 dakika beklenir. Bu sırada preparat üzerinde mavimsi, yeşilimsi renkte metalik parlaklık oluşur. Bu süre dolduktan sonra boya ve

nötr su karışımı dökülür. Daha sonra preparat saf su ile çalkalanır ve kurumaya bırakılır.

3.1. Nötr suyun hazırlanışı:

a solusyonu	Na ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O.....	2.44 g
	Saf Su.....	250 ml
b solusyonu	KH ₂ PO ₄	2.77 g
	Saf Su.....	250 ml
Nötr su	a solusyonu.....	50 ml
	b solusyonu.....	50 ml
	Saf Su.....	150 ml

3.2 . Wright Boyasının Hazırlanışı:

Wright Boyası (toz).....	0.30 g
Methanol.....	100 ml

Hazırlanan boya 37⁰C'ye ayarlanmış etüvde 48 saat dinlendirilir. Bu süre sonunda stok boya kullanılmaya hazır hale gelmiş demektir.

Kan hücrelerinin ölçümü Olympus (CX31) marka araştırma mikroskobu ve orjinal mikrometrik oküleri vasıtası ile yapılmıştır. Her bir kan preparatında rastgele seçilen 40 eritrosite ait ölçümler (Eritrosit Total Uzunluğu (EU), Eritrosit Total Genişliği (EG), Nukleus Uzunluğu (NU), Nukleus Genişliği (NG), Eritrosit Alanı (EA) ve Nukleus Alanı (NA)) yapılarak $EU \cdot EG \cdot \pi / 4$ formülüne göre eritrosit büyüklüğü; $NU \cdot NG \cdot \pi / 4$ formülüne göre nukleus büyüklüğü hesaplanmıştır. Lökositler ve trombositler üzerinde de mikrometrik ölçümler yapılmıştır.

Ayrıca hazırlanan kan yayma preparatlarından ayrıntılı olarak türe has lökosit formülü çıkarılmıştır. Kan hücrelerinin fotoğrafları 40X büyütmede Olympus BX50 mikroskobunda Hitachi video kamera ile çekilmiştir.

4. BULGULAR

Diğer amfibilerde olduğu gibi, *Triturus vulgaris*'in eritrositleri nukleuslu oval hücrelerdir. Nukleusları da oval olup az çok düzenlidir ve merkezi olarak yerleşmiştir (Şekil 4.1.1). 1 mm³ kanda, eritrositlerin ve lökositlerin minimum-ortalama-maksimum sayıları sırasıyla 120000-(164300)-208000 ve 1360-(1900)-2300 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Kan hücrelerinin sayısı ve büyüklüğü açısından önce eşeyler ayrı ayrı değerlendirilip karşılaştırılmış, daha sonra seksüel dimorfizm görülmediğinden birlikte değerlendirilmiştir. Örneklere ait bulduğumuz eritrosit ve lökosit sayılarına ait detaylı bulgular Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Triturus vulgaris*'de tespit edilen kan hücrelerinin sayıları (1 mm³ de) (N: Örnek Sayısı, n: Herbir Örnekteki Tespit Sayısı, Min-Max: Minimum-Maksimum Değerleri, Mean: Ortalama Değerler, SD: Standart Sapma, SE: Ortalamanın Standart Hatası).

Kan Hücreleri	Cinsiyet	N	n	Min-Max	Mean	SD	SE
Eritrosit Sayısı	♂♂	5	3	120000-203000	159200	31681,22	14168,27
	♀♀	5	3	150000-208000	169400	23394,44	10462,31
	♂♂+♀♀	10	3	120000-208000	164300	26799,87	8474,86
Lökosit Sayısı	♂♂	5	3	1400-2200	1885	322,4128	144,1874
	♀♀	5	3	1360-2300	1916	349,1132	156,1282
	♂♂+♀♀	10	3	1360-2300	1900	317,2315	100,3174

Eritrositlerin ortalama total uzunluğu 30,76 µm, genişliği 17,76 µm ve büyüklüğü 428,88 µm²; nukleusların ortalama uzunluğu 14,10 µm, genişliği 8,81 µm ve büyüklüğü 98,78 µm² olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Kan hücreleri üzerinden

mikrometrik oküler yardımıyla alınan eritrosit büyüklükleri karşılaştırıldığında da seksüel dimorfizm görülmediğinden eşeyler birlikte değerlendirilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *Triturus vulgaris*'de eritrosite ait hücre ve nukleus büyüklükleri (Açıklamalar için Çizelge 4.1' e bakınız).

Kan Hücreleri	Cinsiyet	N	n	Min-Max	Mean	SD	SE
(EU)	♂♂	5	40	29,37-33,06	30,6470	1,6014	0,7162
	♀♀	5	40	29,56-31,93	30,7840	0,8602	0,3847
	♂♂+♀♀	10	40	29,37-33,60	30,7695	1,3358	0,4224
(EG)	♂♂	5	40	16,75-18,25	17,5360	0,5991	0,2679
	♀♀	5	40	15,56-20,00	17,9980	1,6274	0,7278
	♂♂+♀♀	10	40	15,56-20,00	17,7670	1,1815	0,3736
(EA)	♂♂	5	40	393,23-455,30	421,074	22,7159	10,1589
	♀♀	5	40	361,46-490,00	436,6980	48,5312	21,7038
	♂♂+♀♀	10	40	361,46-490,00	428,8860	36,6597	11,5928
(NU)	♂♂	5	40	12,62-14,37	13,4960	0,6928	0,3098
	♀♀	5	40	12,81-16,37	14,7090	1,2675	0,5669
	♂♂+♀♀	10	40	12,62-16,37	14,1025	1,1559	0,3655
(NG)	♂♂	5	40	7,75-8,56	8,2340	0,3229	0,1444
	♀♀	5	40	12,81-16,37	14,7090	1,2675	0,5669
	♂♂+♀♀	10	40	7,75-10,50	8,8100	0,8659	0,2738
(NA)	♂♂	5	40	77,39-94,69	87,8420	6,9426	3,1048
	♀♀	5	40	83,89-134,79	109,7220	18,9433	8,4717

(Devamı)

	♂♂+♀♀	10	40	77,39-134,79	98,7820	17,7170	5,6026
(EU/NG)	♂♂	5	40	1,60-1,89	1,7460	0,1254	5,609
	♀♀	5	40	1,55-1,89	1,7160	0,1248	5,582
	♂♂+♀♀	10	40	1,55-1,89	1,7300	0,1185	3,748
(NU/NG)	♂♂	5	40	1,55-1,75	1,6320	7,294	3,262
	♀♀	5	40	1,51-1,67	1,5640	6,148	2,750
	♂♂+♀♀	10	40	1,51-1,75	1,5980	7,300	2,308
(EA/NA)	♂♂	5	40	4,40-5,08	4,7900	0,2961	0,1324
	♀♀	5	40	3,39-4,49	4,0160	0,4558	0,2038
	♂♂+♀♀	10	40	3,39-5,08	4,4030	0,5456	0,1725

Çalışmanın ikinci aşaması olan lökosit hücrelerinin ayrıntılı incelenmesinde *Triturus vulgaris* türüne ait lökosit formülü çıkarılmıştır. Çalışma sonunda en fazla lenfosit, en az bazofil hücresi tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *Triturus vulgaris*'de lökosit formülü

Lökosit Hücreleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	♂♂ (%)	♂♂ (%)	♂♂ (%)	♂♂ (%)	♂♂ (%)	♀♀ (%)	♀♀ (%)	♀♀ (%)	♀♀ (%)	♀♀ (%)	(%)
Lenfosit	40	43	35	35	32	39	40	36	32	35	36,7
Monosit	17	13	16	14	16	18	15	17	20	18	16,4
Nötrofil	25	30	29	31	30	27	30	32	30	25	28,9

(Devamı)

Eosinofil	10	9	15	12	14	10	5	10	11	16	11,2
Bazofil	8	5	5	8	8	6	10	5	7	6	6,8

Sferik şekilli hücreler olan lenfositlerin kan preparatlarında hem küçük hem de büyük tipleri gözlenmiştir. Büyük olanlar ortalama 25,75 μm çapta (Çizelge 4.4); nukleus merkezi olarak yerleşmiştir (Şekil 4.1.6). Wright boyasıyla, sitoplazmaları soluk mavi, nukleusları ise koyu morumsu mavi boyanmıştır. Ortalama 19,00 μm (Çizelge 4.4) çaptaki küçük lenfositlerde nukleus sitoplazmayı hemen hemen tamamen doldurmuştur. Sitoplazma ince bir halka şeklinde görülür.

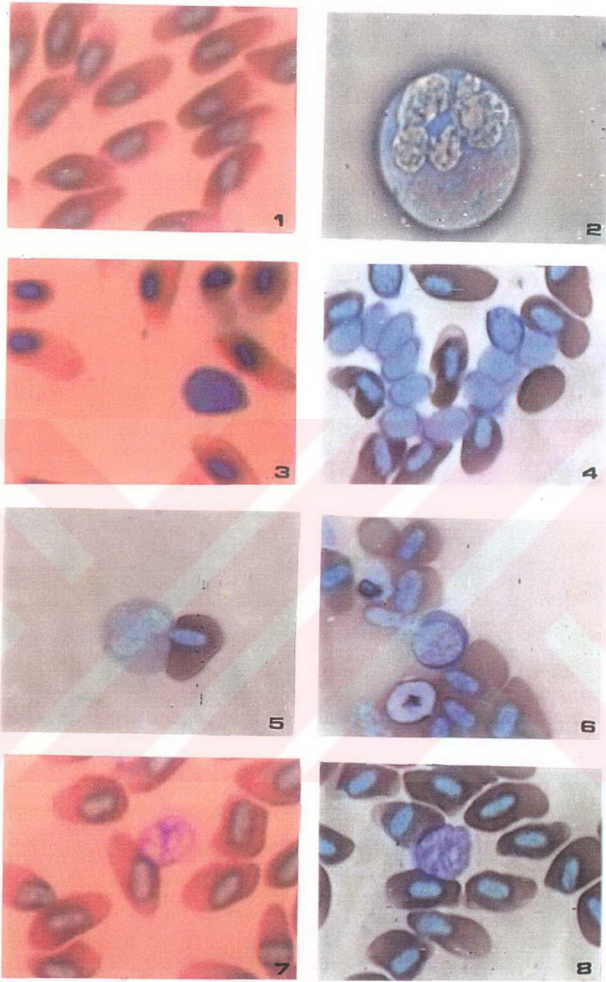
Monositler büyüklük olarak büyük lenfositlere benzerse de nukleusunun şekli ile kolaylıkla ayırt edilir. Ortalama 24,25 μm çaptadırlar (Çizelge 4.4). Böbrek şeklindeki nukleus hücrenin yarısından fazlasını dolduracak büyüklüktedir. Wright boyasıyla, sitoplazma açık morumsu, nukleus ise koyu mavi boyanmıştır (Şekil 4.1.5). Monositler, lenfositler ve nötrofillerden sonra en bol görülen hücrelerdir (Şekil 4.1.5).

Nötrofiller ortalama 25,75 μm çapta, sferik, büyük hücrelerdir (Çizelge 4.4). Wright boyasıyla, sitoplazma açık mavi, nukleus ise koyu morumsu mavidir. Sitoplazmada ince granüller bulunur. Nukleus 3-5 arasında değişen lopdan oluşmuştur (Şekil 4.1.2). Lenfositlerden sonra en çok görülen lökositlerdir.

Eosinofiller ortalama 24,87 μm çaptadırlar (Çizelge 4.4). Soluk mavi sitoplazmada iri parlak kırmızı granüller bu hücrelerin karakteristiğidir. Nukleus, sitoplazmadaki granüller tarafından maskelenmiş durumdadır (Şekil 4.1.7, Şekil 4.1.8).

Bazofiller ortalama 18,50 μm çaptadırlar (Çizelge 4.4). Wright boyasıyla, sitoplazma açık mavi olup içindeki koyu morumsu mavi granüller nukleusu maskeleyen durumdadır. Çok nadir görülen lökositlerdir (Şekil 4.1.3).

Trombositler ortalama 19,50 μm uzunluk ve 11,37 μm genişlikte iğ şekilli hücrelerdir (Çizelge 4.4). Düzensiz sitoplazmik sahalara sahiptirler. Wright boyasıyla, nukleus koyu morumsu, sitoplazma soluk mavi boyanmıştır (Şekil 4.1.4).



20 μ m

Sekil 4.1: *Triturus vulgaris*'in kan hücreleri. 1. Eritrosit 2. Nötrofil 3. Bazofil 4. Trombosit 5. Monosit 6. Limfosit 7-8. Eosinofil

Çizelge 4.4. *Triturus vulgaris*'de lökosit hücre büyüklükleri.

Kan Hücreleri	Cinsiyet	N	n	Min-Max	Mean	SD	SE
Lenfosit (Büyük) Çapı	♂♂+♀♀	10	10	22,50-27,50	25,75	1,6424	0,3672
Lenfosit (Küçük) Çapı	♂♂+♀♀	10	10	17,50-20,00	19,00	1,2566	0,2810
Monosit Çapı	♂♂+♀♀	10	20	22,50-25,00	24,25	1,1754	0,2628
Nötrofil Çapı	♂♂+♀♀	10	20	20,00-27,50	25,75	2,0033	0,4479
Eosinofil Çapı	♂♂+♀♀	10	20	22,50-27,50	24,87	1,7158	0,3837
Bazofil Çapı	♂♂+♀♀	10	10	17,50-20,00	18,50	1,2910	0,4082
Trombosit Uzunluğu	♂♂+♀♀	10	20	17,50-22,50	19,50	1,7396	0,3890
Trombosit Genişliği	♂♂+♀♀	10	20	10,00-12,50	11,3750	1,2760	0,2853

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Amfibi ve Reptil türleri üzerinde bugüne kadar birçok hematolojik çalışma bulunmasına rağmen yurdumuzdaki Urodel türleri üzerinde hematolojik çalışma ilk kez Atatür ve ark. (1998) tarafından yapılmıştır. Söz konusu bu çalışmada sadece bazı Urodel türlerinin eritrosit ölçümleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Alder ve Huber (1923), Klieneberger (1927), Schermer (1954), Hutchison ve Szarski (1965) gibi bazı araştırmacılar Rana'nın farklı türlerinde yaptıkları çalışmalarda hem eritrosit hem de lökosit sayısı açısından bireysel varyasyonlardan bahsetmişlerdir. Aynı şekilde Atatür ve ark. (1998) Anadolu'daki bazı Urodel türlerine ait çalışmasında eritrosit sayısı bakımından bireysel varyasyonlar olduğunu belirtmişlerdir. Arvy (1947) ve Kaplan (1951, 1952) Rana türleri ile yaptığı çalışmalarında eritrosit sayısı bakımından seksüel dimorfizm bulunduğunu, buna karşın lökosit sayısı bakımından bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir. Fakat Arıkan (1989), *Rana ridibunda* türünde ve Atatür ve ark. (1998) Triturus generi üyelerinde eritrosit sayısı açısından seksüel dimorfizm olmadığını belirtmişlerdir. Bulgular kısmında da belirtildiği gibi, incelediğimiz *T. vulgaris* örnekleri üreme mevsiminde toplanmışlar ve gerek eritrosit sayısı gerekse lökosit sayısı bakımından seksüel dimorfizm tespit edilememiştir. Bu bulgumuz önceki araştırmacılarla (Atatür ve ark., 1998; Szarski ve Czopek, 1966) uyum içersindedir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Çeşitli araştırmacılara göre farklı Urodel türlerinde 1mm³ kandaki eritrosit sayıları.

Araştırmacılar	Türler	Eritrosit Sayısı
Şimdiki Çalışma (2003)	T. vulgaris	164300
Szarski - Czopek (1966)	T. vulgaris	198000
	T. cristatus	228000
	T. alpestris	207000

(Devamı)

Szarski – Czopek (1966)	Salamandra salamandra	145000
Alder- Huber (1923)	T. alpestris	131790
	T. vulgaris	135000

Önceki çalışmada (Szarski ve Czopek, 1966) araştırmacılar tarafından farklı Urodel türlerinde saptanan kan hücre sayısına ait değerler karşılaştırıldığında yurdumuzda yaşayan *T. vulgaris* türünün 1 mm³ kandaki eritrosit sayısının diğer Triturus türlerinden daha az olduğu buna karşın Salamandra türlerine nazaran daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Amfibilerde eritrosit sayısı ve büyüklüğünün türler arasında önemli derecede farklılık gösterdiği, Urodellerin tüm omurgalılar içinde en büyük eritrositlere sahip olduğu, Anurların ise Urodellerden daha küçük ancak daha çok sayıda eritrositlere sahip oldukları ifade edilmektedir (Noble, 1931; Foxon, 1964; Hartman ve Lessler, 1964; Kuramoto, 1981).

T. vulgaris' de tespit ettiğimiz eritrosit sayıları, diğer Amfibi ve Reptil türleri ile karşılaştırıldığında, eritrosit sayısı bakımından az (Çizelge 5.2), büyüklüğü bakımından ise daha iri olduğu (Çizelge 5.2) bulunmuştur.

Çizelge 5.2. *Triturus vulgaris*'in eritrosit sayısı ve büyüklüğü bakımından diğer Amfibi ve Reptil türleriyle karşılaştırılması.

Türler	Eritrosit sayısı	Eritrosit büyüklüğü
T. vulgaris	164300 (şimdiki çalışma)	428,88 (Şimdiki çalışma)
R. ridibunda	326000 (Arıkan, 1989)	276,62 (Atatür ve ark., 1998)
P. caucasicus	776000 (Arıkan ve ark., Baskıda)	116,42 (Arıkan ve ark., Baskıda)
B. bufo	584,600 (Szarski-Czopek, 1966)	221,22 (Atatür ve ark., 1999)

(Devamı)

H. arborea	795600 (Szarski-Czopek, 1966)	200,30 (Atatür ve ark., 2001)
T. graeca	730000 (Duguy, 1970)	202,40 (Uğurtaş ve ark., 2003)
C. ocellatus	806000 (Duguy, 1970)	91,33 (Atatür ve ark., 2001)
E. orbicularis	680000 (Alder-Huber, 1923)	266.40 (Uğurtaş ve ark., 2003)

Diğer taraftan *T.vulgaris* için bulduğumuz eritrosit ve nükleus büyüklüğüne ait değerler diğer Triturus türleri (*T.karelinii*, *T.vittatus*) ile karşılaştırıldığında daha büyük olduğu önceki çalışmalardaki (Atatür ve ark., 1998) gibi bizim çalışmamızda da benzer şekildedir (Çizelge 5.3). Ayrıca eritrosit ve nukleusa ait değerleri diğer Amfibi ve Reptil türleri ile karşılaştırıldığında bu özellikler bakımından daha büyük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.3. Çeşitli Araştırmacılara Göre Farklı Türlerdeki Eritrosit ve Nükleus Büyüklükleri.

Türler	EU	EG	EA	NU	NG	NA
T. vulgaris (şimdiki çalışma)	30,76	17,76	428,88	14,10	8,81	98,78
R. holtzi (Arıkan ve ark., 2001)	19,10	12,80	192,81	7,84	4,13	25,46
C. ocellatus (Atatür ve ark., 2001)	14,68	7,92	91,33	5,15	2,64	10,70
E. orbicularis (Uğurtaş, 2003)	23,18	14,64	266,40	8,54	6,71	44,98
L. rudis (Sevinç ve ark., 2000)	13,45	8,28	87,46	5,87	3,61	16,66
T. vulgaris (Atatür ve ark., 1998)	30,02	17,81	419,44	–	–	–
T. karelinii (Atatür ve ark., 1998)	29,50	18,14	420,37	–	–	–
T. vittatus (Atatür ve ark., 1998)	28,06	16,63	367,05	–	–	–

Lökosit sayısı bazı fizyolojik durumlarda (hastalık, açlık vs.) farklılık gösterdiğinden konstant bir özellik olarak dikkate alınmamasının daha doğru olacağı ifade edilmektedir (Arıkan, 1989).

Birçok araştırmacı (Arvy, 1947; Kaplan, 1951; Arıkan, 1989) lökosit sayısı bakımından erkek ve dişi arasında bir farklılık olmadığını ve bu özellik bakımından seksüel dimorfizmden bahsedilemeyeceğini ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda bireysel varyasyonlar görülmekle beraber eşeyler arasında lökosit sayısı bakımından seksüel dimorfizm tespit edilememiştir.

Kan yayma preparatlarının incelenmesiyle elde edilen *T. vulgaris*'e ait lökosit formülünde en fazla görülen lenfositler (%36,7) olup en az oranda bazofillere (%6,8) rastlanmıştır.

Lökosit hücre büyüklükleri bakımından çeşitli Urodel ve Anur türlerinde ayrıntılı bir lökosit hücre tiplerine ait herhangi bir çalışma bulunamadığından saptadığımız değerler için bir karşılaştırma yapılamamıştır. Fakat *P. caucasicus* (Arıkan ve ark., 2003) ile değişik lökosit tipleri karşılaştırıldığında *T. vulgaris*'te daha büyük değerler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak *T. vulgaris*'te kan hücrelerinin sayısı ve büyüklüğü açısından seksüel dimorfizm bulunmadığını; *T. vulgaris*'in karşılaştırılan diğer Anur ve Reptil türlerinden daha büyük eritrositlere, ancak 1mm^3 kanda daha az eritrosit sayısına sahip olduğu söylenebilir.

6. ÖZET

T. vulgaris türünün uzun zamandır Türkiye’de yaşadığı bilinmektedir. Türkiye’ nin çeşitli yerlerinde yayılan *T. vulgaris* türünün üç farklı alt türü vardır.

Değişik amfibilerin hematolojisi ile ilgili çalışmaların çoğunluğu kan hücre sayımı ve kan hücre büyüklükleri ile ilgilidir. Türkiye’de yapılan hematolojik çalışmalar genellikle insanlar ve bazı ekonomik önemi olan hayvanlara yöneltilmiştir. Türkiye’de yaşayan *T. vulgaris*’in hematolojisiyle ilgili sadece tek bir çalışma vardır. Fakat bu çalışmada Triturus cinsinin birkaç türündeki kan hücre büyüklükleri ve morfolojisi verilmiştir.

Bu çalışmanın amacı *T. vulgaris*’in farklı kan hücrelerinin morfometrik tayinidir.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsü’nden on ergin örnek toplanmıştır (5 ♂♂, 5 ♀♀) ve laboratuvara canlı olarak getirilmiştir. Gerekli kan örnekleri ventrikulustan heparinli hematokrit tüp yardımıyla alınmıştır. Kan hücre sayımı Neubauer Hemositometresi kullanılarak yapılmıştır. Wright boyasıyla boyanmış kan yayma preparatları kan hücrelerinin ölçümünde kullanılmıştır.

Cinsiyetler arasında kan hücrelerinin sayılarında önemli bir fark yoktur. 1 mm³ kanda, eritrositlerin sayısı 120000-208000 (ortalama 164300) arasında; lökositlerin sayısı ise 1360-2300 (ortalama 1900) arasında değişmektedir. Eritrositlerin ortalama total uzunluğu 30,76 µm, genişliği 17,76 µm, büyüklüğü 428,88 µm²; nukleusların ortalama uzunluğu 14,10 µm, genişliği 8,81 µm ve büyüklüğü 98,78 µm² olarak hesaplanmıştır. Küçük lenfositler ortalama 19,00 µm, büyük lenfositler 25,75 µm, monositler 24,25 µm, nötrofiller 25,75 µm, eosinofiller 24,87 µm ve bazofiller 18,50 µm çapta; trombositlerin ortalama uzunluğu 19,50 µm, genişliği 11,38 µm olarak ölçülmüştür.

Özet olarak; *T. vulgaris*’te kan hücrelerinin sayısı ve büyüklüğü açısından seksüel dimorfizm bulunmadığını; *T. vulgaris*’in karşılaştırılan diğer Anur ve Reptil türlerinden daha büyük eritrositlere, ancak 1mm³ kanda daha az eritrosit sayısına sahip olduğu söylenebilir.

7. SUMMARY

Triturus vulgaris have been known in Turkey for a long time. There are three different sub-species of *Triturus vulgaris* distributed in several region of Turkey.

The majority of the references on the haematology of different amphibians are on blood cell count and on cell sizes. In Turkey, haematological studies have generally been conducted on humans and some economically important animals. There is only one haematological study of the *Triturus vulgaris* living in Turkey. But this study gave blood cell morphology and sizes in some Triturus genus.

The purpose of this study was determination of morphometric of different blood cells of *Triturus vulgaris*.

The ten adult specimens (5♂♂, 5 ♀♀) collected from Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Campus, were brought to the laboratory. The necessary blood samples were taken from ventriculus via heparinized hematocrit tube. The blood cell count were done utilizing a Neubauer Hemocytometer. Blood smears stained with Wright's stain were used in measurements of the blood cells erythrocytes, leucocytes and thrombocytes.

There was no significant difference in the blood cells count between the genders. Within a 1 mm³ of blood; the minima and maxima counts of erythrocytes and leucocytes were 120000-208000 (avarege 164300), and 1360-2300 (avarege 1900), respectively. Blood cells are morphological similar among various species of Triturus. Means of the lengths, widths and sizes of the erythrocytes were 30,76 µm, 17,76 µm and 428,88 µm²; while the mean lengths, widths and sizes of the nuclei were 14,10 µm, 8,81 µm and 98,78 µm², respectively. The mean diameters of the smaller lymphocytes, larger lymphocytes, monocytes, neutrophils, eosinophils and basophils were measured as 19,00 µm, 25,75 µm, 24,25 µm, 25,75 µm, 24,87 µm and 18,50 µm, respectively; while the mean lengths and widths of the thrombocytes were found to be 19,50 µm and 11,38 µm.

Summarily, it can be said that in *Triturus vulgaris* no sexual dimorphism is present from the view points of the counts and the sizes of the blood cells, they have longer erythrocytes than those of the other Turkish anurans but have lower erythrocytes count.

8. KAYNAKLAR

- Alder, A., and Huber, E. (1923): Untersuchungen über Blutzellen und Zellbildung bei Amphibien und Reptilien. *Folia Haematol.* 29: 1-22.
- Altman, P. L. & D. Dittmer (1961): Blood and other body fluids. Fed. Amer. Soc. Exptl. Biol. Washington D. C.
- Arıkan, H. (1989): Anadolu'daki *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) populasyonlarının kan hücrelerinin sayısı bakımından incelenmesi. *Doğa Tu Zooloji D. C.* 13 S. 2, 54-59.
- Arıkan, H., Çevik, E. ve Mermer, A. (2001). Erythrocyte measurements in Anatolian mountain frogs. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. Cilt/Vol.:2- Sayı/No: 2* 387- 391.
- Arıkan, H., Atatür, M. K., Tosunoğlu, M., (In press): A Study On The Blood Cells of *Pelodytes caucasicus* (Anura: Pelodytidae). *Amphibia & Reptilia. Zooloji in the Middle East.* Verlag, Heidelberg.
- Arvy, L. (1947): Le dimorphisme sexual sanguine chez *Rana temporaria* L. Et *Bufo vulgaris* Laur. *Compt. Rend. Soc. Biol.* 141: 457-459.
- Atatür, M. K., Arıkan, H. & Mermer, A., (1998): Erythrocyte sizes of some Urodeles from Turkey. *Tr. J. of Zoology* 22: 89-91.
- Atatür, M. K., H. Arıkan & I. E. Çevik (1999): Erythrocyte sizes of some Anurans from Turkey. *Tr. J. of Zoology* 23: 111-114.
- Atatür, M. K., Arıkan, H., Çevik, I. E., Mermer, A., (2001): Erythrocyte measurements of some Scincids from Turkey. *Turk J. Zool. Ankara*, 25: 149-152.
- Başoğlu, M., Özeti, N., Yılmaz, İ. (1994): Türkiye Amfibileri Ege Univ. Fen Fak. Kitaplar serisi 151, İzmir.
- Duguy, R. (1970): Numbers of Blood cells and their variation. In: *Biology of Reptilia*, Acad. Press. London and New York, Vol. 3: 93-109.

- Eiselt, J. (1965): Einige Amphibien und Reptilien aus der nord-östlichen Türkei, gesammelt von Herrn H. Steiner. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 68: 387-399.
- Evans, G. (1939): Factors influencing the oxygen consumption of several species of plethodontid salamanders in aerial and aquatic media. *Ecology*, 20: 74-95.
- Foxon, G. E. H. (1964): Blood and respiration. In *physiology of the Amphibia* (Edited by Moore J. A.). P. 151-209. Academic press, New York, from Turkey. *Tr. J. of Zoology* 23: 111-114.
- Haden, R. L. (1940): Factors affecting the size and shape of the red cell. p. 27-33. In: *Blood, heart and circulation*. F. R. Moulton. Ed. A. A. A. S. Pub. No. 13, Science Press, Lancaster, Pa.
- Harris, J. (1963): *The red cell*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- Hartman, F. A., Lessler, M. A. (1964): Erythrocyte measurements in Fisches, Amphibia and Reptiles. *Biol. Bull.* 126: 83-88.
- Howell, T. (1950): Red blood cell in the male frog *Rana catesbeiana* Shaw. *J. Tenn. Acad. Sci.*, 25: 237-241.
- Huşengi, F. T. (1980): On some new material of *Triturus vulgaris* (L.) from the between Abant (Bolu) and Bosphorus in NW Anatolia. *Ege Univ. Fen Fak. Der. Ser. B.* 4: 115-140.
- Hutchison, H. V. and Szarski, H., (1965): Number of erythrocytes in some amphibians and reptiles. *Copeia*, 3: 373-375.
- Jerrett, D. P., Mays, C. E., (1973): Comparative Haematology of the Hellbender, *Cryptobranchus alleganiensis* in Missouri. *Copeia*, (2): 331-337.
- Jordan, H. E. (1938): Downey's handbook of hematology. Vol. 2. Comparative hematology. New York. Hoeber. P. 703-862.
- Kaplan, H. M. (1951): A study of frog blood in red leg disease. *Trans. III. State Acad. Sci.* 44: 209-215.
- Kaplan, H. M. (1952): Variations in white blood cells between normal and red leg frogs. *Ibid.* 45: 170-176.
- Klieneberger, C., (1927): *Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere*. Bart, Leipzig.

- Kuramoto, M. (1981): Relationships between number size and shape of red blood cells in Amphibians. *Comp.Physiol.* 69: 771-775.
- Noble, G. K. (1931): The biology of the amphibia. McGraw-Hill. New York.
- Olgun ve ark. (1999): The taxonomic status of *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758) Populations in Western Anatolia, Turkey. *Tr. J. of Zooloji.* 23: 133-140.
- Öktem, N., Çevik, İ. E., (1988): Fiziyojji Praktikumu, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, No: 121. Bornova, İzmir.
- Özeti, N. (1964): Studies on the Morphology. Taxonomic Position. Seasonal Activity and Thermotaxic Behaviour of *Triturus vulgaris* (Linnaeus) in Aegean Region. *Scien. Reports of the Faculty of Science, Ege University.* 15. İzmir.
- Rouf, M. A. (1969): Haematology at the Leopard frog, *Rana pipiens*. *Copeia*, (4): 682-687.
- Ryerson DL. 1949. A preliminary survey of reptilian blood. *J. Ent. Zool.* 41:49-55.
- Saint Girons MC. 1970. Morphology of the circulating blood cells. In C Gans, ed. *Biology of the reptilia. Vol. 3. Morphology C.* New York:Academic Pres, pp. 73-91.
- Schermer, S. (1954): Die Blutmorphologie der Laboratorium stiere. Barth, Leipzig. (English translation 1967 by Excerpta Medica Foundation. F. A. Davis Co., Philadelphia).
- Sevinç, M., Uğurtaş, İ. H., Yıldırımhan, H. S., (2000): Erythrocyte measurements in *Lacerta rudis* (Reptilia, Lacertidae). *Turk J. Zool. Ankara*, 24 : 207-209.
- Stephan, F. (1954): Morphologie générale du system circulatoire. In: *Traité de zoologie.* P.P. Grasse. Ed., 12: 854-973, Masson, Paris.
- Sturkie, P. D. (1954): Avian physiology. Comstock Pub. Co., Inc., Ithaca, N.Y.
- Szarski,, H., Czopek, G. (1966): Erythrocyte diameter in some amphibians and reptiles. *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II. Ser. Sci. Biol.* 14 (6): 433-437.
- Uğurtaş, İ. H., Sevinç, M., Yıldırımhan, H. S., (2003): Erythrocyte size and morphology of some tortoises and turtles from Turkey. *Zoological studies. Ankara*, 42 (1): 173-174.

Vernberg, J. F. (1955): Hematological studies on salamanders in relation to their ecology. *Herpetologica*. 11: 129-133.

Wintrobe, M. M. (1933): Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. *Folia Haematol.* 51: 32-49.



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamın yürütülmesi esnasında her konuda yardımlarını esirgemeyen ve yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. C. Varol TOK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca teşhis ve tayin aşamasında çok büyük yardımlarını gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU'na ve Araş. Gör. Çiğdem GÜL'e, fotoğraf çekimlerim esnasındaki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Muhammed TÜRKOĞLU'na, tezin yazım aşamasında emeği geçen Arş. Gör. Nigar ÇETİN'e, harita çizimindeki yardımlarından dolayı Araş. Gör. Canan Zehra EKREM'e ve Arş. Gör. Serhat KAYA'ya, çalışmamın başından beri gösterdiği sabır ve manevi desteği için Mohamad NASSER'a teşekkürlerimi sunarım.



ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı : Gülser GÜLDALI

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 24.05.1978

Eğitim Durumu

1985-1990 : İbni Sina İlköğretim Okulu, ANKARA

1990-1993 : Etlık Lisesi, ANKARA

1993-1996 : Fatih Sultan Mehmet Süper Lisesi, ANKARA

1996-1997 : Muhittin Güzel Kılınç Süper Lisesi, KONYA

1997-2001 : Ç.O.M.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

2001-2003 : Ç.O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans,
ÇANAKKALE

Staj ve Kurslar

Ağustos- Ekim 2001 : Etlık Doğumevi Mikrobiyoloji Laboratuarı, ANKARA

Mesleki Deneyim

2002-2003 : Özel Birebir Dersanesi, Biyoloji Öğretmeni, ANKARA

2003- : Hitit Dersanesi, Biyoloji Öğretmeni, ANKARA

Yabancı Dil

İngilizce