

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

ANADOLU DAĞ KURBAĞALARINDA ERİTROSİT ÖLÇÜMLERİ Hüseyin ARIKAN¹, İ. Ethem ÇEVİK¹, Uğur KAYA¹, Ahmet MERMER¹

ÖZ

Bu çalışmada, Wright'ın boyası ile boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanılarak Anadolu'dan üç dağ kurbağası türü (*Rana holtzi*, *Rana macrocnemis*, *Rana camerani*)'nde eritrosit hücre ve nukleus ölçümleri yapılmıştır. En büyük eritrositler *R. macrocnemis*'de, en küçük eritrositler ise *R. holtzi*'de gözlenmiştir. İncelenen türler birlikte ele alındığında nukleus ve eritrosit büyüklüğü arasındaki korelasyon önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dağ Kurbağası, Anura, Yayma kan preparatı, Eritrosit-nukleus büyüklüğü.

ERYTHROCYTE MEASUREMENTS IN ANATOLIAN MOUNTAIN FROGS

ABSTRACT

This study is on the establishment of erythrocyte and nuclei sizes in three mountain frogs (*Rana holtzi*, *Rana macrocnemis*, *Rana camerani*) from Anatolian, by means of blood smears stained with Wright's stain. Largest erythrocytes were observed in the smears of *R. macrocnemis*, while the smallest in *R. holtzi*. Among the studied species, the nuclei and erythrocyte sizes were found significantly correlated.

Key Words: Mountain frog, Anura, Blood smears, Erythrocyte-nucleus size.

1. GİRİŞ

Farklı anur türlerinde kan hücrelerinin sayıları ve büyüklükleri ile ilgili çok sayıda çalışma vardır (Arvy, 1947; Wintrobe, 1933; Howell, 1950; Stephan, 1954; Hartman ve Lessler, 1964; Hutchison ve Szarski, 1965; Szarski ve Czopek, 1966; Rouf, 1969; Kuramoto, 1981; Arıkan, 1990; Atatür vd, 1998, 1999). Amfibilerde eritrositlerin büyüklüğü ve sayısının türler arasında önemli derecede farklılıklar gösterdiği ve en büyük eritrositlere urodellerin sahip olduğu tespit edilmiştir (Noble, 1931; Foxon, 1964; Kuramoto, 1981).

Mevcut çalışma ile Anadolu dağ kurbağalarında eritrosit hücre ve nukleus büyüklükleri saptanarak nukleus ve hücre büyüklüğü arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır.

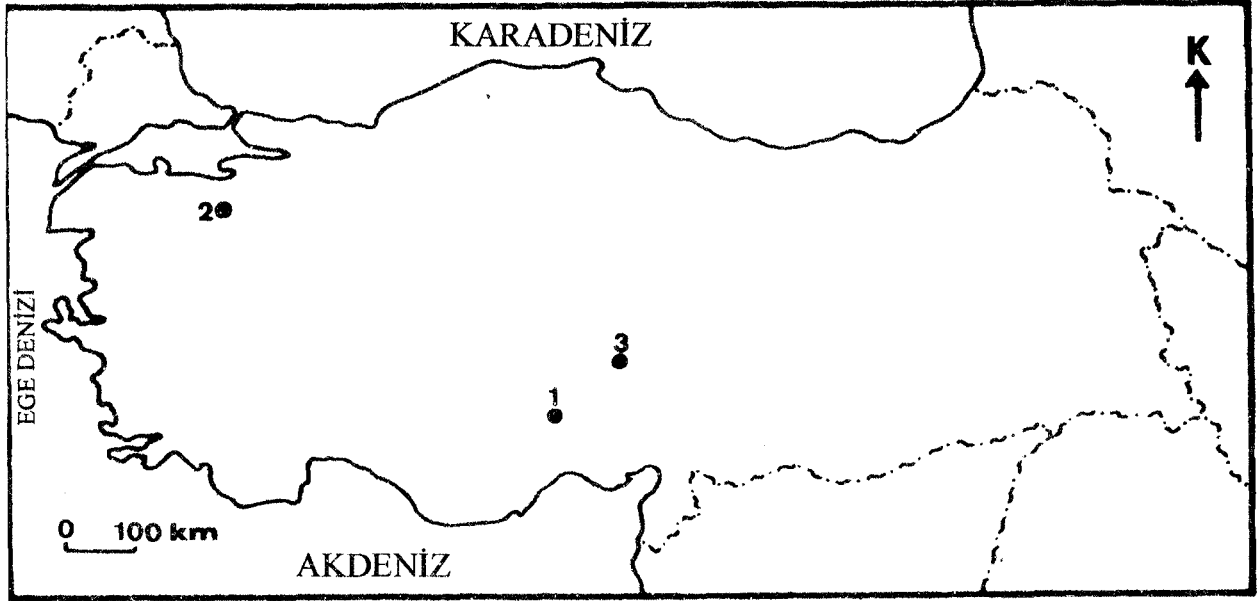
2. MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada kullanılan dağ kurbağası türlerine ait örnekler Anadolu'da üç farklı lokaliteden (Şekil 1)

1997-2000 yılları arasında toplanmıştır (Tablo 1). Materyal ZDEU kodları altında, bölümümüzdeki herpetoloji müzesinde saklanmaktadır.

Eritrosit hücre ve nukleus büyüklüklerinin ölçüm ve hesaplanmasında Wright'ın boyasıyla boyanmış yayma kan preparatlarından yararlanılmıştır. Bu işlem için gerekli kan ventrikulustan heparinli hematokrit kılcal tüpler yardımı ile alınmıştır. Eritrosit hücre ve nukleus ölçümleri BBT Krauss mikrometrik oküleri vasıtasıyla alınmıştır. Her bir kan preparatında rastgele seçilen 40 hücrenin uzun ekseni (L) ve kısa ekseni W (keza nukleusların uzun ekseni NL ve kısa ekseni NW) ölçülerek $LW\pi/4$ formülüne göre, nukleus ve hücre büyüklükleri hesaplanmıştır. Ayrıca L/W ve NL/NW oranlarında hücre ve nukleus şekli mukayesesi, Nukleo-sitoplazmik (N/C) oranlarında nukleus hücre ilişkisi tespit edilmiştir. İstatistiki hesaplamalarda SigmaPlot, V. 4'den yararlanılmıştır.

¹ Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir.
Geliş: 18 Kasım 2000; **Düzeltilme:** 27 Temmuz 2001; **Kabul:** 17 Ekim 2001.



Şekil 1. Materyal Toplanan Lokaliteler. Açıklama İçin Materyal Listesine Bakınız.

Tablo 1. Anadolu'dan Üç Dağ Kurbağası Türüne Ait Lokalite ve Müze Bilgileri.

Türler	Müze Kodu (ZDEU)	Lokalite	Yükseklik (m)	Toplama Tarihi
<i>Rana holtzi</i> (1)	74/1997	Karagöl, Bolkar Dağları-NİĞDE	2460	01.06.1997
<i>Rana macrocnemis</i> (2)	Oca-98	Sarıalan, Uludağ-BURSA	1630	30.06.1998
<i>Rana camerani</i> (3)	Eyl-00	Tekir yaylası, Erciyes -KAYSERİ	2215	18.07.2000

3. SONUÇLAR

Memelilerin dışındaki tüm omurgalılarda olduğu gibi amfibilerin eritrositleri tipik olarak nukleuslu ve oval hücrelerdir. Nukleusları da oval, az çok düzenli olup merkezi bir yerde lokalize olmuştur.

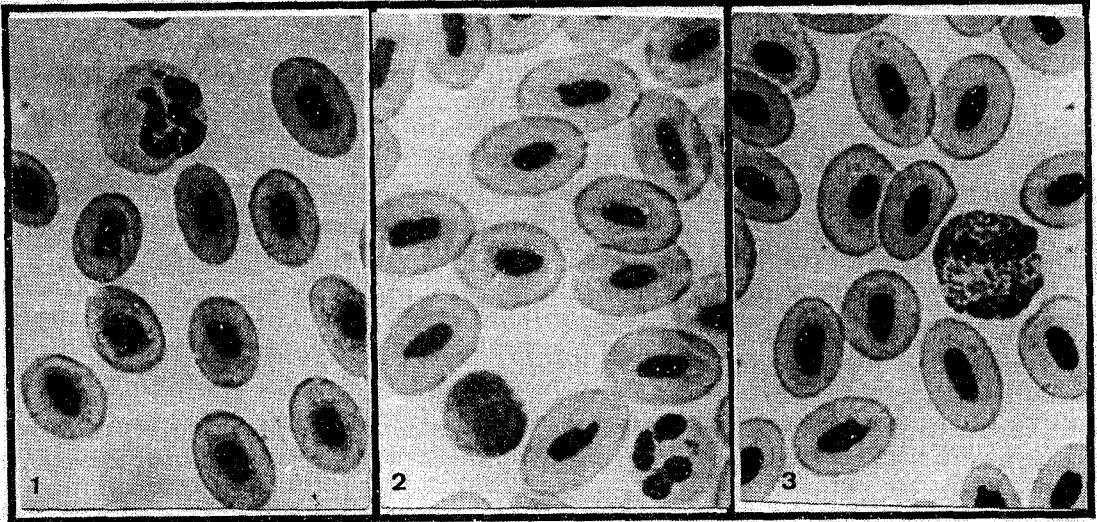
Dağ kurbağalarından üç türe ait örneklerde tespit edilen eritrositlerin uzun eksenleri, kısa eksenleri, büyüklükleri ve uzun eksen/kısa eksen oranları Tablo 2' de; nukleus ölçümleriyle ilgili değerler ve nukleus/sitoplazma oranları Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 2. Anadolu'dan Üç Dağ Kurbağası Türüne Ait Örneklerde Tespit Edilen Eritrosit Hücre Uzun Eksenleri (L), Kısa Eksenleri (W), Büyüklükleri (S) ve Uzun Eksen/Kısa Eksen Oranları (L/W), Ortalamaların Standart Hataları ile Birlikte. N: Örnek Sayısı (herbir örnekten alınan ölçüm sayısı).

Türler	N	L (µm)	W (µm)	S(µm ²)	L/W
<i>Rana holtzi</i>	5 (40)	19,10±0,123	12,80±0,058	192,81±1,834	1638±0,102
<i>Rana macrocnemis</i>	6 (40)	20,55±0,116	13,46±0,054	217,68±1,756	1,535±0,008
<i>Rana camerani</i>	6 (40)	19,81±0,083	12,78±0,034	198,85±1,110	1,550±0,007

Tablo 3. Anadolu'dan Üç Dağ Kurbağası Türüne Ait Örneklerde Tespit Edilen Eritrosit Nukleus Uzun Eksenleri (NL), Kısa Eksenleri (NW), Büyüklükleri (NS), Uzun Eksen/Kısa Eksen Oranları (NL/NW) ve Nukleus/Sitoplazma Oranları (N/C), Ortalamaların Standart Hataları ile Birlikte. N: Örnek Sayısı (her bir örnekte alınan ölçüm sayısı).

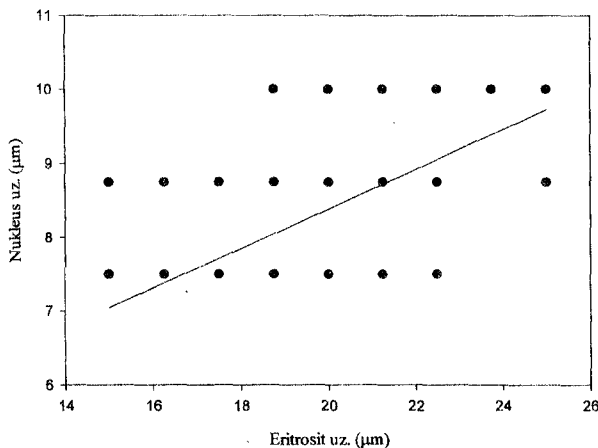
Türler	N	NL (µm)	NW (µm)	S(µm ²)	NL/NW	N/C
<i>Ranaholtzi</i>	5 (40)	7,84±0,039	4,13±0,041	25,46±0,266	1,93±0,021	0,130±0,002
<i>Rana macrocnemis</i>	6 (40)	8,66±0,062	4,14±0,037	28,03±0,283	2,14±0,025	0,131±0,002
<i>Rana camerani</i>	6 (40)	8,45±0,056	3,94±0,029	26,09±0,201	2,18±0,022	0,132±0,001

20 μm 

Şekil 2. Üç Anadolu Dağ Kurbağası Türünde Eritrosit Büyüklükleri. 1. *Rana holtzi*, 2. *Rana macrocnemis*, 3. *Rana camerani*.

İncelenen üç türde eritrosit 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 ise *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 (Tablo 2, Şekil 2).

En uzun ve en büyük nükleuslar yine *R. macrocnemis*'de; en kısa ve en küçük nükleuslar *R. holtzi*'de gözlenmiştir. En elipsoid nükleuslar ise *R. camerani*'de ve en az elipsoid nükleuslar ise *R. macrocnemis*'de saptanmıştır. Nükleo-sitoplazmik oran en yüksek *R. camerani*'de, en düşük *R. holtzi*'de tespit edilmiştir (Tablo 3, Şekil 2). Ayrıca üç türe ait nuklear büyüklük ile eritrosit hücre büyüklüğü arasında önemli bir korelasyon ($r=0,5161$, $P<0,0001$, $N: 680$) bulunmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Üç Anadolu Dağ Kurbağası Türü Birlikte Ele Alındığında Nükleus ve Eritrosit Uzunluğu Arasında Gözlenen Korelasyon.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Omurgalı hayvanlar arasında en büyük eritrositler amfibilerden urodelerde bilinmektedir. Anurular ise urodelerden daha küçük, ancak daha çok sayıda eritrositlere sahiptirler (Foxon, 1964; Hartman ve Lessler, 1964; Kuramoto, 1981).

Evans (1939), amfibilerde eritrosit cesameti ile aktivite arasında bir korelasyon bulunduğunu, buna dayanarak da daha aktif türlerin daha küçük eritrositlere sahip olduğunu, O₂ sarfiyatı düşük hayvanların 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 pozitif 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. Atatür vd (1999) tarafından yapılan Türkiye'den bazı anur türlerinde eritrosit büyüklükleri ile ilgili 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.

Bulgularımıza göre, Anadolu dağ kurbağaları arasında en büyük eritrositler *R. macrocnemis*'de, en küçükler ise *R. holtzi*'de gözlenmiştir (Tablo 2, Şekil 2). Tablo 1'e bakıldığında, en büyük eritrositlere sahip *R. macrocnemis*'in toplandığı lokalitenin 1630 m, en küçük eritrositlere sahip *R. holtzi*'nin toplandığı lokalite-

nin 2460 m olduğu görülecektir. Bunun muhtemelen yüksekliğe bağlı bir varyasyon olduğunu ve yükseklik artıkça eritrosit büyüklüğünün azaldığını söyleyebiliriz. Dağ kurbağalarında tespit ettiğimiz eritrosit büyüklüğü ile ilgili değerler, önceki çalışmada (Atatür vd, 1999) ranidlerden *Rana ridibunda*'ya ait değerler (L:24,36µm, S:276,62µm²) ile karşılaştırıldığında, dağ kurbağalarının *R. ridibunda*'dan daha küçük eritrositlere sahip olduğu görülecektir. Bu da muhtemelen yüksekliğe bağlı bir varyasyon olarak değerlendirilebilir. İncelenen türler *R. ridibunda*'ya göre daha uzun eritrosit nükleus uzunluğuna sahiptir. Dolayısıyla dağ kurbağalarında eritrosit nükleusları daha elipsoiddir. Bir başka deyişle *R. ridibunda*'da eritrosit nükleusları daha az elipsoiddir. İncelenen üç dağ kurbağası türünde nükleus ve eritrosit büyüklüğü arasında pozitif bir korelasyon ($r=0,5161$, $P<0,0001$) ortaya çıkmıştır.

KAYNAKÇA

- Altman, P.L. ve Dittmer, D. (1961). *Blood and other body fluids*. Fed. Amer. Soc. Exptl. Biol. Washington, D. C.
- Arıkan, H. (1990). *Rana ridibunda* (Anura: Ranidae) Populasyonları üzerinde Morfolojik ve Serolojik Araştırmalar. *Doğa Tr. J. Zool.*, 14(1), 40-83.
- Arvy, L. (1947). Le dimorphisme sexuel sanguin chez *Rana temporaria* L. et *Bufo vulgaris* L. *Compt. Rend, Soc. Biol. Paris*, 141, 457-459.
- Atatür, M.K., Arıkan, H. ve Mermer, A. (1998). Erythrocyte Sizes of some Urodeles from Turkey. *Tr. J. Zool.*, 22, 89-91.
- Atatür, M.K., Arıkan, H. ve Çevik, İ.E. (1999). Erythrocyte Sizes of some Anurans from Turkey. *Tr. J. Zool.*, 23, 111-114.
- Evens, G. (1939). Factors in fluencing 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 Ed: J.A. Moore, ss.151-209. *Academic press*, New York.
- Hartman, F.A. ve Lessler, M.A. (1964). Erythrocyte measurements in Fisches, Amphibia and Reptiles. *Biol. Bull.*, 126, 83-88.
- 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, A.A.A.S. Pub. No: 13. Science Press. Lancaster, Pa.
- Harris, J. (1963). *The red cell*. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass.
- Howell, T. (1950). Red blood cell in the male frog, *Rana catesbeiana* Slaw. *J. Tenn. Acad. Sci.*, 25, 237-241.
- Hutchison, H.V. ve Szarski, H. (1965). Number of Erythrocytes in some Amphibians and Reptiles. *Copeia*, 3, 373-375.
- Kuramoto, M. (1981). Relation ships between number size and shape of red blood cells in Amphibians. *Comp. Biochem. Physiol.*, 69, 771-775.
- Noble, G.K. (1931). *The biology of the amphibia*. McGraw-Hill. New York.
- Rouf, M.A. (1969). Hematology of leopard frog, *Rana pipiens*. *Copeia*, 7, 682-687.
- Stephan, S. (1954). Morphologie Generale du system circulatoire. In: *Traite de Zoologie*. Ed: P.P. Grasse. 12, 854-973. Masson, Paris.
- Szarski, H. ve Czopek, G. (1966). Erythrocyte Diameter in some Amphibians and Reptiles. *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II. Sér. Sci. Biol.*, 14(6), 433-437.
- 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.



Hüseyin Arıkan, 1955'de Eşme'de doğdu. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji-Botanik Bölümü'nden 1977 yılında mezun oldu. 1978'de Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Sistematik Zooloji Kürsüsü'nde asistan olarak göreve başladı.

1981'de Yüksek Lisansını, 1987'de doktorasını tamamladı. 1990'da Doçent, 1997'de Profesör ünvanı aldı. Halen Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalında çalışmalarını sürdürmektedir.



İ. Ethem Çevik, 1949 yılında Manisa'nın Gördes ilçesinde doğdu. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Bölümünde 1973 yılında Lisans eğitimini ve 1974 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı. 1982 yılında Fen Doktoru ünvanını ve 1996 yılında doçentlik ünvanını aldı. Halen Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı'nda görevine devam etmektedir.



Uğur Kaya, 1965 yılında Afyon'da doğdu. Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden 1987 yılında mezun oldu. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde 1990'da Yüksek Lisans, 1997'de ise Doktora eğitimini tamamladı. Doktora sonrası, Brown Üniversitesi'nde Ziyaretçi Araştırmacı olarak iki yıl çalıştı. Halen, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı'nda Yard. Doç. Dr. olarak görevine devam etmektedir.



Ahmet Mermer, 1958 yılında Konya-Beyşehir'de doğdu. 1979 yılında E.Ü. Fen Fakültesi Zooloji Botanik Bölümünden mezun olarak, 1983 yılında Biyoloji Bölümünde Hidrobiyolog olarak göreve başladı. Yüksek Lisansını 1990, Doktorasını 1993 yılında tamamlayarak 1995 yılında E.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak atandı. Halen aynı birimde görevine devam etmektedir.