

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DEKİ *MYOTIS BLYTHII* (MAMMALIA: CHIROPTERA)'NİN KAN
HÜCRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

HAVA BAĞATUR ÖZCAN

OCAK 2014

Biyoloji Anabilim Dalında Hava BAĞATUR ÖZCAN tarafından hazırlanan TÜRKiYE'DEKİ *MYOTIS BLYTHII* (TOMES, 1857)'NİN KAN HÜCRELERİNİN ARAŞTIRILMASI (MAMMALIA: CHIROPTERA) adlı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İlhami TÜZÜN
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. İrfan ALBAYRAK
Danışman

Jüri Üyeleri:

Başkan (Danışman): Prof. Dr. İrfan ALBAYRAK _____
Üye : Prof. Dr. İlhami TÜZÜN _____
Üye : Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU _____

...../...../.....

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Erdem Kamil YILDIRIM
Fen Bilimleri Enstitü Müdürü

ÖZET

TÜRKİYE'DEKİ *MYOTIS BLYTHII*'NİN KAN HÜCRELERİNİN ARAŞTIRILMASI (MAMMALIA: CHIROPTERA)

BAĞATUR ÖZCAN, Hava

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İrfan ALBAYRAK

Ocak 2014, 33 sayfa

Bu araştırma Temmuz 2012 ve Aralık 2013 yılları arasında Kırıkkale ve Hatay illerinden toplanan 10 *Myotis blythii* örneğinin kan hücrelerinin tespitine dayanmaktadır. Yarasalar eldivenli el veya özel bir atrapla yakalanmıştır. Arazide veya laboratuvarında kanı alınan hayvanlar daha sonra habitatlarında serbest bırakılmıştır. Her hayvanın üst koldaki veya kuyruk membranındaki atardamarlardan özel enjeksiyon iğnesiyle kan heparinli 5 hematokrit kılcal tüplere alınmıştır. Kan örneğinden yayma preparatları hazırlanmıştır. Ayrıca eritrosit ve lökosit sayımı ile hemoglobinin miktarı, hematokrit değeri ve total protein miktarı tespit edilmiştir. Yayma preparatları ile eritrosit çapı, lökositlerden lenfosit çapı, monosit çapı ve nötrofil çapı kaydedilmiştir. *Myotis blythii*'de 1 mm³ kanda eritrosit sayısı ortalama 14526666, lökosit sayısı ortalama 4296'dır. Eritrosit ortalama çapı 5,69 µm olarak ölçülmüştür. Lenfosit 8,89 µm, monosit 10,18 µm ve nötrofil 7,62 µm ortalama çap olarak ölçülmüştür. Bu çalışma ile Türkiye'deki *Myotis blythii* ile ilgili kan değerleri ilk defa araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kan hücreleri, Eritrosit, Lökosit, *Myotis blythii*, Türkiye

ABSTRACT

STUDIES ON BLOOD CELLS OF *MYOTIS BLYTHII* IN TURKEY (MAMMALIA: CHIROPTERA)

BAĞATUR ÖZCAN, Hava

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master of Science Thesis

Supervisor: Prof. Dr. İrfan ALBAYRAK

January 2014, 33 pages

This study is based on determination of blood cell of 10 *Myotis blythii* specimens collected from Kırıkkale and Hatay province between July 2012 and December 2013. Bats were captured gloved hand and a specific with netting. Animals received blood in the field or in the laboratory were released later in the habitats. From arteries in the tail membrane or in the upper arm of each animal were taken heparinized 5 hematocrit capillary tubes with the aid of special injection needle. From blood sample were prepared smear preparations. Also hemoglobin value, hematokrit value and total protein value with erythrocyte count and leukocyte count were determined. Lymphocytes diameter, monocytes diameter and neutrophils diameter from leukocyte, erythrocyte size with smear preparation were recorded. 1mm^3 blood erythrocyte count to *Myotis blythii* is mean 14526666. Leukocyte count is mean 4296. Erythrocyte as mean diameter $5.69\ \mu\text{m}$ was calculated. Lymphocytes $8.89\ \mu\text{m}$, monocytes $10.18\ \mu\text{m}$ and neutrophils $7.62\ \mu\text{m}$ as mean diameter was measured. With this study, blood values related with *Myotis blythii* were researched the first time in Turkey.

Key Words: Blood cells, Erythrocyte, Leukocyte, *Myotis blythii*, Turkey

TEŐEKKÜR

Bu tez çalıőmasında beni yönlendiren, destekleyen ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. İrfan Albayrak'a teőekkür ederim. Bu tez çalıőmasına bilgisi ve laboratuvar imkanı ile destek veren Çanakkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Murat Tosunoğlu ve Dr. ığdem Gül'e teőekkür ederim. Arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardım eden Merve Baydemir'e teőekkür ederim. Tez çalıőmalarım sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve çizelgeleri hazırlanmasında yardımcı olan eőim Onur Özcan'a teőekkür ederim. Bu tezi 2012/07 No'lu proje ile destekleyen Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teőekkür ederim.

5.2. Bazı Klinik Hematoloji Parametreleri Bakımından Önceki	
Çalışmalarla Karşılaştırma	25
KAYNAKLAR	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. <i>Myotis blythii</i> 'nin zoocoğrafik yayılışı (http://www.globalspecies.org/ntaxa/952710)	1
1.2. <i>Myotis blythii</i> (●)'ye ait kayıt yerlerini gösteren Türkiye haritası	2
2.2. Kan dokusunun elemanları	4
3.1. Yarasa örneklerinin alındığı iller (●) (Rakamlar yarasa örnek sayısını göstermektedir)	14
3.2. Yarasanın üst kola ait atardamarından kan örneğinin alınışı	15
4.2. <i>Myotis blythii</i> örneklerinde kan hücrelerinin şekilleri. a- Eritrosit genel görünümü, b- Monosit, c- Nötrofil, d- Lenfosit, e- Eozinofil, f- Bazofil	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
4.1.a. <i>Myotis blythii</i> örneklerinin kan hücrelerine ait ölçümler (n: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler	20
4.1.b. <i>Myotis blythii</i> örneklerinin bazı klinik hematoloji verileri (n: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, SE: Standart hata, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler)	21
5.1. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinin eritrosit çapı ve ağırlıkları	25
5.2. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinde bazı klinik hematoloji değerleri	26

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

♀	Dişi
♂	Erkek
fl	Femtolitre
pg	Pikogram
mm	Milimetre
mm ³	Milimetreküp
ml	Mililitre
μ	Mikron
μm	Mikrometre
μm ²	Mikrometrekare
gr	Gram
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
dl	Desilitre
rpm	Rounds per minute (dakikada devir sayısı)
kg	Kilogram
NFA	Otozomal kromozomların kol sayısı
Hb	Hemoglobin değeri
Hct	Hematokrit değer
OEH	Ortalama eritrosit hacmi
OEHb	Ortalama eritrosit hemoglobin
OEHbK	Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu
EÇ	Eritrosit çapı
SD	Standart sapma
SE	Standart hata
n	Örnek sayısı
2n	Diploid kromozom sayısı
Min- Maks	Minimum ve maksimum

1. GİRİŞ

Dünyada 5416 memeli türünden 1116'sı yarasalara aittir (Wilson and Reeder, 2005). Yarasalar böcek, meyve, bazı omurgalı ve omurgasız hayvanlar, balık, nektar, polen ve kanla beslenirler. Türkiye’de Megachiroptera ve Microchiroptera mensubu 36 yarasa türü kaydedilmiştir (Albayrak ve ark., 2012). *Myotis blythii*'nin Paleartik bölge içinde geniş bir yayılış alanına sahip olduğu görülür (Şekil 1.1).

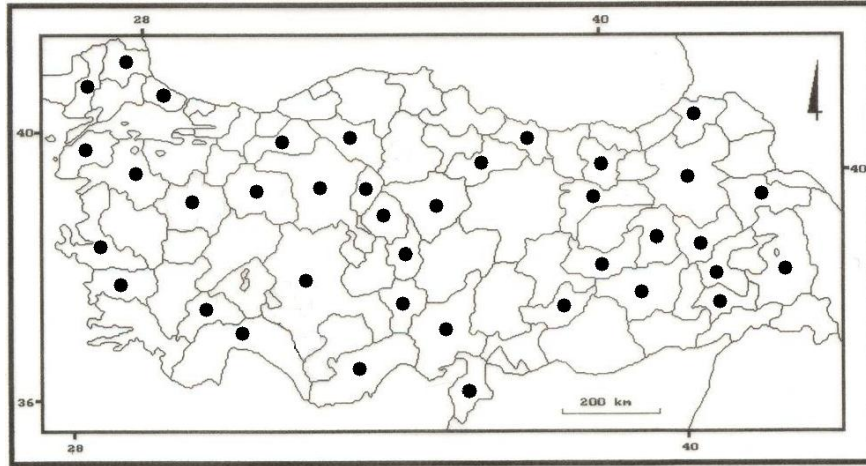


Şekil 1.1. *Myotis blythii*'nin zoocoğrafik yayılışı

(<http://www.globalspecies.org/ntaxa/952710>)

Ellerman ve Morrison-Scott (1951) Anadolu’yu *Myotis blythii*'nin yayılış alanı içerisinde gösterirken Osborn (1963) *Myotis blythii*'nin muhtemelen Anadolu’da yayılış gösterdiğini rapor etmiştir. Çağlar (1965) *Myotis blythii*'yi *Myotis oxygnatus* olarak Hatay, İstanbul, Çanakkale, Aydın ve Diyarbakır’dan kaydetmiştir. *Myotis blythii*'yi Harrison (1964) Antakya’dan; Deblase ve Martin (1973) Van, Bitlis (Tatvan) ve İstanbul’dan (Küçük Çekmece) kaydetmiştir. Corbet (1978) bu türün Anadolu’da bulunduğu işaret ederken Kumerloeve (1978) *Myotis*

blythii'yi *Myotis oxygnatus* olarak çeşitli araştırmacıların Trakya, Batı Anadolu, Hatay, Diyarbakır ve Van gölü civarından kaydettiğini belirtmiştir. *Myotis blythii*'yi Albayrak (1985) Ankara'dan; Albayrak (1990) Adıyaman, Bitlis, Diyarbakır, Elazığ, Erzurum, Hatay, Muş, Ordu, Siirt, Tokat ve Van'dan; Helvesen (1989) Erzurum, Artvin ve Çankırı'dan kaydetmiştir. Harrison ve Bates (1991) *Myotis blythii*'nin yayılış alanına Türkiye'nin Hatay bölgesini dahil etmiştir. *Myotis blythii*'yi Albayrak (1993) Balıkesir, Bolu, Edirne, Eskişehir, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Mersin ve Yozgat'tan; Spitzenberger (1996) Adana, Ağrı, Antalya, Aydın, Bingöl, Bitlis, Çanakkale, Hatay, Diyarbakır, Erzincan, Isparta, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Nevşehir, Niğde ve Van'dan; Albayrak ve Aşan (2001) Balıkesir, Bitlis, Hatay, Diyarbakır, Erzurum, İzmir, Konya, Kütahya, Mersin, Muş, Niğde ve Van'dan kaydetmiştir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. *Myotis blythii* (●)'ye ait kayıt yerlerini gösteren Türkiye haritası

Aşan ve Albayrak (2011) *Myotis blythii*'nin Batı Türkiye'de *Myotis blythii oxygnatus*, Akdeniz Bölgesi'nde ise *Myotis blythii omari* alt türleri ile temsil edildiğini belirtmiştir.

Aşan ve Albayrak (2011) *Myotis blythii*'nin karyotiplerini incelemiş ve $2n=44$ ve $NFA=50$ olarak kaydetmiştir.

Albayrak ve ark. (2011) Türkiye'nin Balıkesir, Ankara, Kırıkkale, Hatay ve Gümüşhane'den alınan *Myotis blythii*'nin sitokrom *b* geninin analizini yapmıştır.

Türkiye'de memeli hematolojisi üzerinde yapılan bazı çalışmalara rastlansa da yarasa türlerine ait hematolojik bir çalışma henüz yapılmış değildir. Fransa'da 5 yarasa türü ve 4 memeli türüne ait hematolojik değerler, kan oksijen taşıma ve organ ağırlıkları ile ilgili değerler elde edilmiştir (Jürgens ve ark., 1981). Amerika Birleşik Devletlerinde *Antrozous pallidus*'un postnatal hematolojik değerleri kaydedilmiştir (Bassett ve Wiederhielm, 1984). Polonya'da *Myotis daubentonii* ile ilgili ergin ve gençlerin bazı hematolojik parametreleri hibernasyon şartlarında incelenmiştir (Wolk ve Bogdanowicz, 1987). İspanya'da *Vespertilionidae* mensubu beş tür üzerinde hematolojik değerler kaydedilmiştir (Arvelo ve ark., 1987). Avustralya'da *Pteropus poliocephalus*'un eritrosit biyokimyası incelenmiştir (Wightman ve ark., 1987). Güney Afrika'da *Rousettus aegyptiacus*'un tutsak ve serbest bireylerinde hematolojik değerler ile demir elementi çalışılmıştır (Westhuyzen, 1988). Polonya'da *Eptesicus serotinus*'un bazı hematolojik değerleri belirlenmiştir (Wolk ve Ruprecht, 1988). Avustralya'da *Miniopterus schreibersii* ve *Pteropus scapulatus* üzerinde eritrosit metabolizması çalışılmıştır (Agar ve Godwin, 1992). İsrail'de *Rousettus aegyptiacus*'un kan kompozisyonu günlük ve mevsimsel olarak incelenmiştir (Korine ve ark., 1999). Sri Lanka'da yaşayan *Miniopterus schreibersii*, *Taphozous melanapogon* ve *Hipposideros lankadiva*'ya ait hematolojik bazı çalışmalar yapılmış ve bazı kan değerleri verilmiştir (Radnasooriya ve ark., 2005). Porto Riko'da 11 türe mensup toplam 75 yarasa hematolojik olarak incelenmiştir (Rodriguez-Duran ve Padilla-Rodriguez, 2008). Kosta Rika'da 26 türden toplam 255 yarasa hematolojik yönden incelenmiştir (Schinnerl ve ark., 2011).

Türkiye'de yarasa hematolojisi ile ilgili henüz bir çalışma yapılmış değildir. Bu araştırmanın amacı *Myotis blythii*'nin eritrosit ve lökosit hücrelerinin özellikleri ve bazı klinik hematoloji parametrelerinin belirlenmesidir.

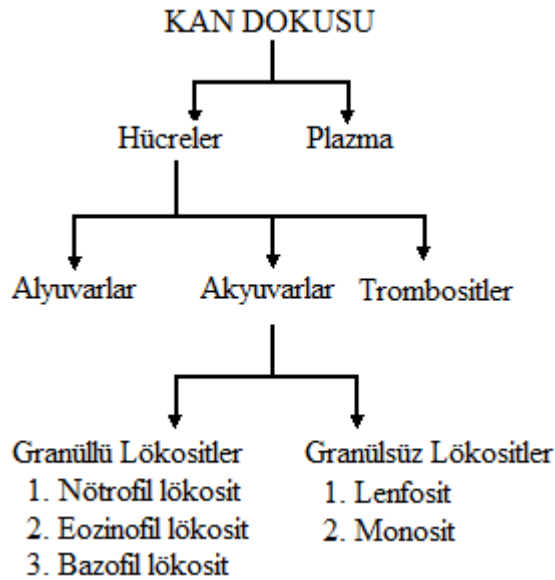
2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Yarasaaların Özellikleri

Yarasaların ön üyeleri kanat olarak uçmaya adapte olmuştur. Omurgalar sternuma bağlı, parmaklar uzamış, bacaklar dizden itibaren geriye doğru yöneldiğinden dönüktür (Neuweiler, 2000). Gece kuşu olarak da bilinen bu hayvanlar kış uykusu dışında aktiftirler.

2.2. Memeli Kan Dokusu

Kan, hücreler arası maddesi sıvı olan bir destek doku çeşididir (Akay, 2007). Kan, plazma adı verilen sıvı matris ve şekilli elemanlar denilen hücrelerden oluşmuştur (Aktümsek, 2001) (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Kan dokusunun elemanları

Plazma, kanın hücreler arası ana maddesidir (Demirsoy, 2000). Plazma içinde üç farklı tipte hücre görülür. Kan dokusu hücreleri eritrosit (alyuvar), lökosit (akyuvar) ve trombosit (plaket) veya kan pulcuklarıdır. Hücreler bütün kanın %45'ini, plazma ise %55'ini oluşturur. İnsanlarda kan miktarı kişinin ağırlığına göre değişir. Örneğin, 70 kg ağırlığında bir insanda 5 litre kan vardır (Tanyolaç, 1986). Akyuvarlar sitoplazmalarında tanecik taşıyıp taşımama durumuna göre granüllü ve granülsüz lökositler olmak üzere ikiye ayrılır. Nötrofil, eozinofil ve bazofil granüllü, lenfosit ve monosit ise granülsüz lökositlerdir. Memeliler dışındaki omurgalıların alyuvarları ve trombositleri çekirdeklidir (Akay, 2007).

Diğer tüm dokularla irtibatlı olan bu doku canlılık için çok önemli olan fonksiyonları yerine getirir. Kan dokunun fonksiyonları 3 grup altında toplanabilir.

Taşıma

Vücuttaki tüm hücrelere oksijen ve besin maddeleri taşır ve buradan karbondioksit ile atık maddeleri uzaklaştırır. Bunların yanı sıra metabolizmanın düzenlenmesinde çok önemli rollere sahip olan enzim ve hormonları taşır.

Regülasyon

Homeostazın korunmasında çok önemli olan pH dengesini ayarlar. Vücudun su ve elektrolit dengesinin ayarlanmasına yardımcı olur. Vücut ısısının ayarlanmasını veya kuşlarda ve memelilerde olduğu gibi sabit kalmasını sağlar.

Koruma

Gerektiğinde kan kaybından ölümü önlemek için kanın pıhtılaşma mekanizması ile canlıyı korur. Bağışıklık sistemini oluşturarak canlıların mikroplar ve toksinlerden zarar görmesini önler (Aktümsek, 2001).

2.2.1. Plazma

Plazma, kan dokunun hücreler arası maddesidir ve diğer bağ doku çeşitlerinden farklı olarak sıvıdır (Demirsoy, 2000). Plazmanın kimyasal yapısı çok karışıktır. Başlıca iki bileşeni olan su %90-92'sini ve protein %7-8'ini oluşturur. Ayrıca aminoasitler, karbonhidratlar, lipidler, vitaminler, hormonlar, tuzlar, enzimler, antikor ve erimiş gazlar bulunur. Plazma, vücutta dolaşırken devamlı

olarak yukarıda belirtilen maddeler girer ve çıkarlar. Fakat kanın bileşimi az çok sabit kalır (Tanyolaç, 1986). Plazmanın çok önemli bir kısmı su olduğu için hücreler ile dokuların su ihtiyacı karşılanmış, hidrasyon için gerekli miktar sağlanmış olur. Bu sulu ortamın, hücrelerin ihtiyacı olan maddelerin eriyebilirliği ve taşınmasını sağladığı içinde önemi büyüktür (Aktümsek, 2001). Plazmanın Ph'sı 7,4'tür (Aktan, 1972).

Plazmada sudan başka çok sayıda ve miktarda protein vardır (Aktümsek, 2001). Plazmada bulunan maddelerin her birinin özel ve çok önemli görevleri vardır (Tanyolaç, 1986). Plazma proteinlerinin içerisinde en bol bulunanı, karaciğerde sentezlenen albüminlerdir. Albuminler kan hacim ve basıncını ayarlar, su tutulmasını desteklerler. Şayet plazma albumin seviyesi azalacak olursa kandan sıvı ayrılarak çevre dokulara birikir ve ödem olarak adlandırılan şişmeye sebep olur. Ayrıca albuminler hormonlar dahil birçok maddeyi bağlayarak plazmada taşınmasına yardım eder. Plazma globülinleri, yapıları ve fonksiyonları göz önüne alınarak alfa, beta ve gama olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Bunlardan alfa ve beta globülinler karaciğer tarafından yapılır ve kanda lipidler ile yağda eriyen vitaminleri taşırlar. LDL (düşük yoğunluklu protein) ve HDL (yüksek yoğunluklu protein) bunlara örnek verilebilir. Gama globülinler ise bağışıklıkta iş gören immumoglobülinlerdir. Karaciğer tarafından meydana getirilen fibrinojen kanın pıhtılaşması için şart olan proteindir. Şayet fibrinojen gibi pıhtılaşma faktörleri santrifüjleme teknikleri ile ayrılacak olursa serum ele geçer. Total olarak oldukça düşük miktarlarda olan düzenleyici proteinler ise hemostazın korunmasında önemli rollere sahiptir (Aktümsek, 2001).

Sinir ve kas dokularının normal fonksiyonlarını yapabilmeleri de plazmada sodyum, potasyum, magnezyum, klorid, bikarbonat ve fosfat iyonlarının belirli miktarda bulunmasına bağlıdır. Plazmanın en önemli karbonhidratı, glikozdur. %00,8-0,14 arasında bulunan glikoz bağırsaktan emilerek karaciğer ve kaslarda glikojen halinde depo edilir ve gerektiğinde tekrar glikoza çevrilerek kana verilir. Glikoz miktarı %00,4'ün altına düştüğü zaman, beyin hücreleri beslenemez ve dejenere olurlar. Kanda fazla şekerler bulunması da aynı şekilde tehlikelidir (Tanyolaç, 1986). Metabolizma sonucu oluşan laktat ve azotlu ürünlerin yok edilmek üzere ve değiştirilmek üzere karaciğere taşınması plazma sayesinde gerçekleşir. Tüm

bunlardan başka plazmada çözülmüş halde oksijen, azot ve karbondioksit gibi gazlar ile bikarbonat (HCO_3) gibi tamponlayıcı iyonlar yer almaktadır (Aktümsek, 2001).

2.2.2. Kan Hücreleri

2.2.2.1. Alyuvarlar (Eritrositler, Kırmızı Kan Hücreleri, RBC)

Kandaki hücrelerin %99'dan fazlası eritrositlerdir (Aktümsek, 2001). Yalnız omurgalı hayvanların kanında bulunan eritrositler, kan plazması içinde kanın sirkülasyonu ile hareket edebilen, aktif hareket etme yeteneği olmayan hücrelerdir. Balıklarda, kurbağalarda, reptillerde ve kuşlarda eritrositler oval şekilli ve nükleusluken memelilerde disk biçiminde, ortaları hafifçe basık ve nükleussuzdur (Aktan, 1972).

Eritrositlerin büyüklükleri canlı türüne göre değişiklik gösterir. Eritrositlerin çapları koyunda yaklaşık 4,1 mikrometre, sığırdada 5,1 mikrometre, atada 5,3 mikrometre, kedide 6,2 mikrometre, köpekte 7,3 mikrometre kadardır. İnsan eritrositlerinin çapları ortalama 7-8 mikrometre arasında değişir (Aktümsek, 2001).

Eritrositlerin sayıları da türe göre değişiklik gösterir. Örneğin, bir mm^3 veya bir mikrolitre kanda tavukta yaklaşık 3,5 milyon, köpekte 6,2 milyon, sığırdada 6,8 milyon, atada 7,2 milyon, kedide 9,1 milyon, koyunda 10,3 milyon ve keçide 14 milyon kadar eritrosit bulunur (Aktümsek, 2001). 1 mm^3 insan kanında 4-5 milyon eritrosit bulunur. Bu sayı erkek ve kadında farklı olduğu gibi, yaşanan coğrafik bölge ile ilgili olarak da farklı olabilir (kuzeyde fazla). Ayrıca bu sayı, yetersiz ve dengeli beslenme ile ilgili olarak düşer (Tanyolaç, 1986). Erkeklerde 5,2 milyon \pm 300 bin, bayanlarda 4,7 milyon \pm 300 bin kadar eritrosit vardır. İnsandaki toplam eritrosit sayısı yaklaşık 25 trilyon kadardır (Aktümsek, 2001).

Bir eritrositin normal yaşam süresi 120 gündür. Ergin eritrositleri kırmızı kemik iliğinde yapılır. Bu yapı uzun kemiklerin üst uçlarının iç kısmını, kafatası, kaburgalar ve kalça kemiği gibi yassı kemiklerin orta kısmını doldurur (Demirsoy, 2000). Eritrositlerin bir taraftan yenileri yapılırken bir taraftan da yaşlananları parçalanır. Sayıları kan dokusunda daima aynı kalır (1 mm^3 insan kanında 4,5-5 milyon, 1 mm^3 kurbağada kanında ortalama 0,5 milyon kadar). Parçalanmaları dalak ve

karaciğerde olur, hemoglobin ve diğer vücuda yararlı maddeleri buralarda depo edilir ve vücudun ihtiyaçlarında kullanılır (Aktan,1972).

Eritrositlerin görevi dokularla solunum organları arasında gaz alışverişini sağlamaktır. Eritrositler bu görevi, kapsadıkları hemoglobin ile yaparlar. Hemoglobin, eritrositin kapsadığı katı maddenin %90'ını oluşturur. Hemoglobin büyük bir protein molekülüdür. Yapısında ikişer ikişer bağlanmış dört polipeptid zinciri vardır. Bu zincirler kendi üzerlerine yumak gibi kıvrılmışlardır. Her zincir ortasında demir atomu bulunan yuvarlak bir molekül grubunu kapsar, buna hem denir. Bileşiminde bulunan demirden dolayı kana kırmızı rengini veren hemoglobindir. Hemoglobinin bileşiminde iki değerli demir atomu, oksijenle kolayca birleşme özelliğine sahiptir. Hemoglobin solunum organında oksijenle birleşerek oksihemoglobini (HbO_2) oluşturur. Oksihemoglobinin oksijeni dokulara ulaşınca ayrılır, onun yerine karbondioksit hemoglobinle karbohemoglobini ($HbCO_2$) meydana getirir, bu bileşikte solunum organına taşınarak orada hemoglobinden ayrılır. Fakat karbondioksitin çok az bir kısmı bu yolla taşınır, büyük bir kısmı plazma ile solunum organına iletilir (Aktümsek, 2001).

2.2.2.2. Akyuvarlar (Lökositler, Beyaz Kan Hücreleri, WBC)

Vücuda giren mikroorganizmalara karşı koruyucu özellikte olan hücrelerdir. Eritrositlere göre daha komplekstirler. Protein sentezleyebilirler, anabolik ve katabolik reaksiyonlar gerçekleştirebilirler (Aktümsek, 2001). Şekilleri değişikliğe uğrayabilen hücrelerdir. Eritrositlerden nükleuslu olmaları, hemoglobinsiz ve bu nedenle renksiz olmaları ve aktif hareket etmeleriyle farklıdır. Çoğunun amipler gibi psödopodlar çıkararak hareket etme, dokular içine girme yetenekleri vardır (Aktan, 1972)

Lökositler plazma içinde eritrositlere göre daha az bulunurlar (Tanyolaç, 1986). Lökosit sayıları canlı türüne göre değişiklik gösterir (Aktan, 1972). Bir mm^3 kanda ortalama olarak sığırdan 8 bin, köpekte ve atta 9 bin, kedide 10 bin, koyun ve keçide 12 bin, tavukta ise 28 bin kadardır. İnsanda lökosit sayısı normal erişkinde 4,5-10 bin arasında değişiklik gösterir. Bu sayı herhangi bir enfeksiyon veya inflamasyonda (iltihap) yükseldiği için böyle durumların teşhisinde önemli rol oynar.

Lökosit sayısı normal olarak yeni doğanda ve çocuklarda yüksektir (Aktümsek, 2001).

Akyuvarların görevleri organizmayı hastalık yapan mikroorganizmalardan ve diğer yabancı maddelerden temizlemek ve korumaktır. Bir amibin besin alıp sindirmesi gibi bakteri ve yabancı maddeleri içlerine alıp sindirirler. Bu nedenle lökositlere yiyici hürceler anlamına gelen fagosit de denir. Lökositler nukleuslu oldukları halde, mitozla bölünerek çoğalmazlar, ayrı bir doku sisteminde imal edilirler, ömürleri çok kısadır (2-4 gün), bir kısmı mikroorganizmalarla mücadele kısmında harap olur, bir kısmı çıkarım ve sindirim yollarından dışarı atılır (Aktan, 1972).

Akyuvarların sayısı enfeksiyon esnasında artar. Bir bakteri vücuda girince o bölgedeki hücreleri tahrip eder. O bölgedeki kan damarları oraya daha fazla kan taşır, dolayısıyla o bölge kızarır ve sıcaklığı artar (ateş yapar). Akyuvarlar özellikle nötrofiller damardan çıkarak o bölgedeki bakterileri fagosite ederler. Böylece o kısımda, canlı ve ölü doku hücreleri, canlı ve ölü akyuvarlar ve bakteriler toplanır. Bunlar o bölgede kalın sarımsı, bir sıvı oluştururlar. Buna irin denir. Bakterilerin hepsi tahrip edildikten sonra doku tamir edilir. Bunlardan başka bu hücreler, vücuda giren zararlı maddelerin etrafını çevirerek onları fagosite ederler. Lökositler bazı durumlarda 20 000 e kadar çıkar. Bu vücutta iltihaplı bir durum olduğunu gösterir. Akyuvarların hangi çeşidinin kanda arttığı saptanarak, hastalık türü tayin edilir. (Tanyolaç, 1986).

Akyuvarlar kandan başka lenfte de bulunurlar. Akyuvarlar boyanmış olan mikroskopik preparatlarda, sitoplazmalarında granül bulunup bulunmamasına göre iki gruba ayrılabilirler (Tanyolaç, 1986).

2.2.2.2.1. Granüllü Lökositler (Granülositler, Polimorflar, Polimorfonükleer Lökositler)

Çok loblu nukleuslarının yanı sıra sitoplazmalarında granül bulunduran lökositlerdir. Granüllü lökositleri nukleusları, loblu ve parçalara ayrılmış gibi görüldüğünden bunlara polinükleer görünüşlü lökositler (polimorfonükleer) denir.

Lökositlerin büyük çoğunluğu bu gruptadır. Boyama özelliklerine göre adlandırılan üç tipi vardır (Aktümsek, 2001).

Nötrofil (Neutrophyle): Lökositlerin %50-70'i bu tiptedir. Nötrofil yaklaşık olarak 10 mikrometre çapındadır. Gençken atnalı şeklinde olan çekirdeği hücre ömrü ilerledikçe çok loblu (3-5 loblu) hale gelir (Aktümsek, 2001). Granülleri bazofile göre daha küçüktür. Fakat bazofilden daha aktiftir. Nötrofiller bazik boyalarla boyanırlar. Büyüklükleri 9-12 mikron arasındadır (Tanyolaç, 1986). Nötrofillerin granülleri hafif kül renginde boyanırlar (Aktan, 1972). Mikroorganizmaları veya yabancı maddeleri fagositozla yok ederler. Sitoplazmalarında bulunan granüller; mikroorganizmaları sindirebilen enzimlere sahip olan (lizozimler) enzim paketleridir. Enfeksiyonun olduğu veya yaralanmanın gerçekleştiği yerden salınan spesifik kimyasal maddeler nötrofilleri ve ayrıca monosit ve makrofajları da kendilerine çekerler. Bu bölgelere ulaşmak için nötrofil ve diğer lökositler damar porlarından yalancı ayakları (pseudopod) ile şekil değiştirerek dışarıya çıkarlar. Bu hareket diapedez olarak adlandırılır (Aktümsek, 2001).

Eozinofil (Eosinophyle): Bu hücelere asit boyalarla boyandığı için asidofil de denir (Aktümsek, 2001). Kırmızıya boyanırlar. Lökositlerin % 2-4'ünü teşkil ederler (Aktan, 1972). Nükleusları 2-3 loblu ve sitoplazmaları büyük granüllüdür (Tanyolaç, 1986). Bunlar da nötrofiller gibi ameoboid hareketlerle fagositoz yaparlar. Granüllerinde lizozomal enzimlerin yanı sıra peroksidoz ve kan pıhtısının erimesine yardımcı olan plazminojen bulunur. Büyüklükleri yaklaşık 10 mikrometre çapındadır. Bazı parazitik ile otoimmün hastalıklarda ve özellikle alerjik rahatsızlıklarda sayıları artar (Aktümsek, 2001).

Bazofil (Basophyle): Nükleusu iki loblu ve büyük granüllüdür (Tanyolaç, 1986). En az bulunan lökosit tipidir (Aktümsek, 2001). Bazofiller lökositlerin %0,5-1'ini teşkil eder ve granülleri koyu maviye boyanır (Aktan, 1972). Boyları yaklaşık 10 mikro metre kadardır. Fonksiyon yönünden bağ dokusu hücresi olan mast hücrelerine oldukça benzerler. Bunlar da histamin, heparin ve az miktarda adına mediatörler denilen bazı maddeler (bradikinin, serotinin ve SRS-A gibi) salgırlarlar.

Bu yüzden kan mastositleri olarak da adlandırılırlar. Bazofilin salgıladığı histaminin damar genişletici etkisi mast hücrelerinininkine göre daha hızlıdır. Heyecanlı bir durumda insanın yüzünün kızarması, bazofilin salgısı olan histaminin genişlettiği damarlardaki kan akışının fazlalaşması sonucunda ortaya çıkar. SRS-A (Slow Reacting Substance) bazı alerjik durumlarda ortaya çıkar ve damarların genişlemesi ile bronşların daralmasına sebep olarak ölüme bile yol açabilir. Bu fonksiyonların yanı sıra bazofiller de parazitlere karşı bağışıklığın sağlanmasında önemli rollere sahiptir (Aktümsek, 2001).

2.2.2.2.2. Granülsüz Lökositler (Agranüositler, Mononükleer Lökositler)

Bu tip lökositlerin nükleusları bir tanedir ve bu nedenle bunlara mononükleer görünüşlü lökositler denir (Tanyolaç, 1986). Sitoplazmalarında sadece birkaç lizozom granülleri vardır. Işık mikroskopunda bunlar görülmediği için granülleri yok kabul edilir (Aktümsek, 2001).

Monosit (Monocyte): En büyük kan hücresidir (Aktümsek, 2001). Lökositlerin en büyüğüdür (Aktan, 1972). Yaklaşık 15- 20 mikrometrelik boyutu ile normal bir eritrositin neredeyse iki üç katıdır. Tüm lökositlere göre %2-8 oranında bulunur (Aktümsek, 2001). Tek ve büyük olan çekirdekleri at nalı veya fasulye biçimindedir. Sitoplazmaları geniş ve granülsüzdür. Monositler hareketli hücrelerdir (Aktan, 1972).

Monositler kandaki bakteri ve atık maddeleri fagosite ederler, bu nedenle bunlara büyük şeyleri yiyen anlamında makrofaj adı verilir (Aktan, 1972). Monositler kemik iliğinden sonra geçtikleri dolaşımında kısa süre (25-72 saat kadar) kalırlar ve daha sonra dokulara geçerek doku makrofajlarına dönüşürler. Makrofajlar kendilerinden büyük yapıları sindirebilme özelliğine sahiptirler. Şayet yabancı cisim tek bir makrofaja göre çok büyükse birkaç makrofaj birleşerek fagositik dev hücreyi oluşturur (Aktümsek, 2001). Monositler dalak ve kemik iliğinde üretilirler (Aktan, 1972).

Lenfosit (Lymphocyte): Lökositlerin en küçüğü olup (8-10 mikron) çekirdekleri tek, büyük, düzgün ve hücreyi hemen hemen tamamen doldurur. Sitoplama çok dardır (Tanyolaç, 1986). İnsan vücudunda yaklaşık iki trilyon kadar lenfosit bulunmaktadır (Aktümsek, 2001). Tüm lökosit sayısının %20-25'ini oluşturur, hayat süreleri çok kısadır (4 saat) (Aktan, 1972).

Lenfositlerin çoğu vücut dokularında, özellikle lenf düğümlerinde, dalak, timus, bademcikler (tonsilla), geniz eti (adenoid) ve gastrointestinal sistemin lenfoid dokularında bulunur. Bazı lenfositler kan ve lenfoid dokular arasında dolaşarak yıllarca yaşayabilirler. Bunlara bellek hücreleri denir. İlk defa 1970 yılında farelerde tanımlandığı gibi T ve B hücreleri olmak üzere iki farklı tipi vardır. B lenfositler kemik iliğinde oluşurlar ve lenfoid dokularda toplanırlar. T lenfositler ise timusta aktifleşirler. T harfi timustan, B harfi ise Bursa fabricius'dan gelmiştir (kuşlarda). Her iki lenfosit tipide vücudun savunma sistemini oluştururlar (Aktümsek, 2001). T hücreler bakteri, virüs, doku ve kimyasal yıkıntıları fagositozla yok ederler. B hücreleri antikor üretimini, gerektiği zaman plazma hücrelerine dönüşerek gerçekleştirirler. Bu olay B lenfositin genişlemesi ve daha fazla sitoplazmaya sahip olması şeklinde aktivasyonla gerçekleştirilir (Aktümsek, 2001).

2.2.2.3. Trombositler (Kan Pulcukları)

Kırmızı kemik iliğindeki büyük hücrelerden (megakaryosit) veya akciğerlerdeki fagositik hücrelerden meydana gelirler. Bunlara kan paketleri veya pulcukları da denir (Tanyolaç, 1986). Memeli olmayan omurgalılarda çekirdekli olan bu hücreler, insanda bir hücreden ziyade bir hücre fragmanı (fragment: küçük kısım, parça) şeklinde olduğu için trombosit terimi yerine yassı diskler anlamına gelen platelet kelimesinin kullanılması önerilir. Buna rağmen insanda da aynı fonksiyonu yerine getirdiği için yine de çoğu zaman trombosit olarak kullanılmaktadır (Aktan, 1972).

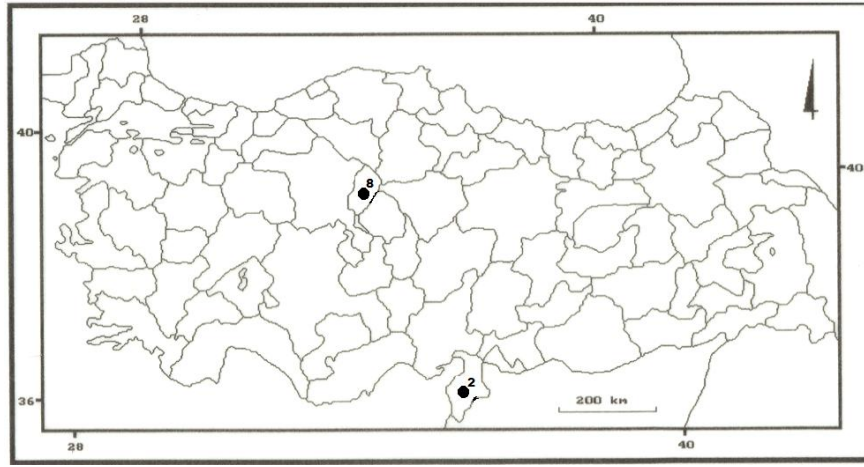
Memelilerde küçük, yuvarlağımsı ve çekirdeksiz olan trombositler (Tanyolaç, 1986) ilkel memeli hayvanlarda ve memeliler hariç diğer omurgalılarda nükleuslu, oval ve mekik şeklindedir. Kan plaketi kan dokusu içerisinde en ufak çaplı (2-4 mikron) yıldız şeklinde renksiz teşekküllerdir (Aktan, 1972). Bir mm³ veya

mikrolitre insan kanında ortalama 350 bin kadar bulunmalarına rağmen normal bulunma sınırları 140-440 bin arası kabul edilir (Aktümsek, 2001). Çapları ortalama 2-4 mikron kadardır. Trombositler birbirlerine ve pürüzlü yüzlere kolayca yapıştıklarından kanın pıhtılaşmasında rol oynarlar (Tanyolaç, 2001). Her gün yaklaşık 200 bin kadar trombosit üretilir. Yaklaşık 5-12 gün gibi kısa bir ömür uzunluğuna sahiptirler. Yaşlanan ve ömrü dolan trombositler dalak ve karaciğerdeki makrofajlar tarafından yok edilir (Aktümsek, 2001).

Trombositler birbirlerine ve kollajen iplikler bağlanarak pıhtı oluşumunda rol oynarlar. Canlıların kan kaybından ölmesinin engellenmesinde doğrudan önemli role sahiptirler. Bir kan damarı kesildiği veya yaralandığı zaman trombositler hemen o yere yönelerek hasarlı alanı birleştirmeye başlarlar. Trombositlerin salgıladığı serotonin granüller, kesilmiş veya yaralanmış damarları daraltarak kanamanın geciktirilmesini sağlar ve ADP, bu bölgeye daha fazla trombositin toplanmasına yardımcı olur. Şayet kesilme veya yaralanma küçükse oluşturulan trombosit tıkaçı homeostazın sağlanmasında yeterli olur. Örneğin, her gün çok sayıda kopan, yırtılan kapillerler için bu özellik geçerlidir. Şayet damar büyükse trombosit tıkaçı yetersiz kalır. Bu durumda kan pıhtılaşma mekanizması devreye girer (Aktümsek, 2001).

3. MATERYAL ve METOT

Bu araştırma ile ilgili olarak yapılan arazi çalışmalarında Haziran 2012 ile Eylül 2013 tarihleri arasında Hatay'dan 2 (♂♂) ve Kırıkkale'den 8 (5 ♀♀, 3 ♂♂) yarasa örneği toplanmıştır (Şekil 3.1). Örnekler özel yarasa ağı, atrap ve eldivenli elle yakalanmıştır.



Şekil 3.1. Yarasa örneklerinin alındığı iller (●) (Rakamlar yarasa örnek sayısını göstermektedir)

Hematolojik olarak *Myotis blythii*'ye ait örneklerin her birinden alınan kan yayma preparat haline getirilmiş ve rastgele seçilen 40 eritrosite ait eritrosit çapı ölçümleri yapılmıştır (Rodriguez-Duran ve Padilla-Rodriguez, 2008). Ayrıca lökositlere ait hücre ölçümleri (lenfosit, monosit ve nötrofil çapları) verilmiştir. Bazı klinik hematolojiye ait eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hemoglobin değeri (Hb), hematokrit değeri (Hct), ortalama eritrosit hacmi (OEH), ortalama eritrosit hemoglobini (OEHb), ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (OEHbK) ve total protein parametreleri incelenmiştir.

İlk olarak hayvanın üst koldaki ve kuyruk membranındaki atardamarlardan özel enjeksiyon iğnesiyle heparinli hematokrit kılcal tüplere kan örnekleri alınmıştır (Wimsatt, 2005) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Yarasanın üst kola ait atardamarından kan örneğinin alınışı

Sulandırma eriği olarak eritrositler için Hayem, lökositler için Türk Eriyikleri kullanılmıştır. Kan hücrelerinin (eritrosit, lökosit) ölçümü ve hesaplanmasında kullanılacak olan yayma kan preparatları Wright Boyası ile boyanmıştır (Başoğlu ve Öktem 1984). Kan hücrelerinin sayımı Olympus CH20 ve Neubauer hemasitometre ile yapılmıştır. Her bir kan preparatında rastgele seçilen 40 eritrosite ait çap ölçümleri ve lökositler üzerinde de mikrometrik ölçümler Olympus 1-15X (CX21) mikrometrik oküleri vasıtası ile yapılmıştır. Kan hücrelerinin fotoğrafları 100X büyütmeli LEICA DM5000 B mikroskobu ile çekilmiştir.

Hematolojik analizler için bazı parametreler belirlenmiştir. Hemoglobin tayini için; Sahli metodu kullanılmıştır. Hemoglobin değerini bulmak için; sahli hemoglobinometresindeki üzeri dereceli tüpe iki çizgisine kadar hidroklorik asit

(%1'lik) damlatılır. Örneklerden hematokrit kılcal tüple alınan kan lam üzerine damlatılarak, hemen ardından sahli pipetine 20 mikron işaretine kadar kan çekilir. Pipetteki kan tüpteki hidroklorik asit içine boşaltılıp, kanın homojen bir şekilde hidroklorik asit ile karışması sağlanır. Hemoglobinin hidroklorik asit ile hematinik aside dönüşmesi için birkaç dakika beklenir, daha sonra içine damlalıkla distile su ilave edilir. Sulandırma işlemine çözeltilerin rengi hemoglobin tüpünün her iki yanındaki standart sıvının rengini alana kadar devam edilir. Hemoglobin tüpündeki sıvının seviyesine uyan hemoglobin % veya gram olarak okunarak, %100 hemoglobin 16 gr/dl hemoglobin değeri belirlenir (Tanyer, 1985).

Hematokrit tayini için; mikrohematokrit tüpe alınan kan, santrifüj edilerek eritrositlerin dibe çökmesi sağlanmıştır. Eritrositlerin hacminin, total hacme oranı hematokrit değeri olarak alınmıştır. Hematokrit tayininde kapiller tüpün içerisine alınan kan örneğinin bir ucu macun ile kapatılarak, kapiller tüp mikrohematokrit santrifüj cihazının tablasındaki oluğa kapalı ucu dışarı gelecek şekilde yerleştirilerek 4 dakika 6000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Hematokrit tayini için mikrohematokrit santrifüj (M 19P) cihazı kullanılmıştır. Santrifüj edilen tüp; hematokrit tüpü okuma kartında okunarak (milimetrik kağıt) ve değer % olarak bulunmuştur. Total protein tayini; mikrohematokrit tüpe alınan kan, santrifüj edilerek eritrositlerin ve plazma kısmının birbirinden ayrılması sağlanmıştır. Eritrositlerin ve plazma kısmının ayrıldığı yerden mikrohematokrit tüp kırılır. Plazma kısmı refraktometreye dökülür ve refraktometreden total protein değeri okunur.

Ortalama eritrosit hacmi (OEH), ortalama eritrosit hemoglobini (OEHb), ve ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (OEHbK) sonuçlardan matematiksel olarak hesaplanmıştır (Tanyer, 1985).

Ortalama Eritrosit Hacmi (OEH)'nin hesaplanması:

$$OEH(\mu^3) = \frac{\text{Hematokrit (ml / 100ml)} \times 10}{\text{Eritrosit sayısı (milyon / mm}^3)}$$

Ortalama Eritrosit Hemoglobini (OEHb)'nin hesaplanması:

$$OEHb(\mu\mu\text{g}) = \frac{\text{Hemoglobin (gr / 100ml)} \times 10}{\text{Eritrosit sayısı (milyon / mm}^3)}$$

Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu (OEHBK)'nin hesaplanması:

$$\text{OEHBK (\%)} = \frac{\text{Hemoglobin (gr / 100ml)} \times 100}{\text{Hematokrit (ml / 100ml)}}$$

4. BULGULAR

Uçan memeliler olarak bilinen yarasaların dünyada 18 familya ve 202 cinse mensup 1116 türü vardır. Bu familyalardan Vespertilionidae familyası 48 cins ve 407 türle temsil edilmektedir (Wilson and Reeder, 2005). Türkiye’de yaşayan böcekçi yarasalardan Vespertilionidae familyasına ait *Myotis blythii*, *Myotis myotis* ile simpatrik yaşamakta ve bu iki türe sibling türler olarak bakılmaktadır. Sistematikte *Myotis blythii*’nin dahil olduğu Vespertilionidae familyası akşamcı yarasalar olarak bilinmektedir. Bu türün sistematiği aşağıda verilmiştir.

Alem: Animalia

Şube: Chordata

Sınıf: Mammalia

Takım: Chiroptera

Aile: Vespertilionidae

Cins: *Myotis*

Tür: *Myotis blythii*

Myotis blythii (Tomes, 1857) Fare Kulaklı Küçük Yarasa

1857. *Vespertilio blythii* Tomes, Proc. Zool Soc., London, 53.

Type locality: Nasirabat, Rajputana, India.

1951. *Myotis blythii*, Ellerman and Morrison-Scott, Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 145.

Ayırıcı Özellikler: Condylbasal uzunluk 20.1-22.0 mm; zygomatik genişlik 13.1-14.3 mm; üstçene diş dizisi uzunluğu 8.6-9.4 mm; altçene diş dizisi uzunluğu 9.1-10.0 mm; mastoid genişlik 9.8-10.6 mm; altçene uzunluğu 15.9-17.7 mm (Albayrak, 1985).

Habitat: Kırıkkale örnekleri meyve ağaçlarının bulunduğu otluk bir alandaki alt yapı için yapılan bir tünelden yakalanmıştır. Burada nisan ayında

aldığımız ölçümlere göre ortalama nem oranının %51 ve ortalama sıcaklık değerinin 18 °C olduğu tespit edilmiştir. Hatay örnekleri bir dağ yamacında bulunan nemli bir mağaradan yakalanmıştır.

4.1. Hematolojik Bulgular

Bu araştırmada toplam 10 (5 ♀♀ ve 5 ♂♂) *Myotis blythii* örneği hematolojik olarak incelenmiştir. Anadolu'da dağılışı gösteren *Myotis blythii* örnekleri üzerinde yapılan hematolojik analizleri kan hücrelerine ait ölçümler ve bazı klinik hematoloji bulguları olarak iki gruba ayrılmıştır.

4.1.1. *Myotis blythii* Örneklerinin Kan Hücrelerine Ait Ölçümler

Myotis blythii'ye ait toplam 10 örneğin (5 ♂♂, 5 ♀♀) kan hücrelerine ait ölçüm ve büyüklükleri belirlenmiştir. Eritrosit çapı erkek ve dişi bireylerde ayrı ayrı hesaplanmış ve istatistiki bakımdan önemli bir farklılık bulunmadığı için birlikte değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1.a). Lökosit hücrelerinin (lenfosit, monosit ve nötrofil) çapları hesaplanarak ayrı ayrı Çizelge 4.1.a. verilmiştir. İncelenen *Myotis blythii* örneklerinde eritrosit hücrelerinin ortalama çapı 5,69 µm, lenfosit hücrelerinin ortalama çapı 8,89 µm, monosit hücrelerinin ortalama çapı 10,18 µm ve nötrofil hücrelerinin ortalama çapı 7,62 µm dir (Çizelge 4.1.a).

Çizelge 4.1.a. *Myotis blythii* örneklerinin kan hücrelerine ait ölçümler (n: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler)

Parametre	n	Cinsiyet	Min-Maks	Ortalama	SD
Eritrosit Çapı (µm)	4	♂♂	4,50- 7,00	5,73	0,48
	5	♀♀	4,50-7,00	5,66	0,45
	9	♂♂ - ♀♀	4,50-7,00	5,69	0,46
Lenfosit (µm)	4	♂♂	7,50-11,0	8,84	1,49
	5	♀♀	8,0-11,00	8,94	1,0
	9	♂♂ - ♀♀	7,5-11,0	8,89	1,21
Monosit (µm)	4	♂♂	9,0-11,0	10,43	0,62
	5	♀♀	8.5-12,0	9,98	0,94
	9	♂♂ - ♀♀	8,5-12,0	10,18	0,79
Nötrofil (µm)	1	♂♂	4,5-5,0	4,75	-
	1	♀♀	10,0-11,0	10,50	-
	2	♂♂ - ♀♀	4,5-11,0	7,62	-

4.1.2. Bazı Klinik Hematoloji Bulguları

Myotis blythii'nin klinik hematolojiye ait bazı parametreler şunlardır: toplam 10 (5 ♀♀, 5 ♂♂) örnekte eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hemoglobin değeri (Hb), hematokrit değeri (Hct), ortalama eritrosit hacmi (OEH), ortalama eritrosit hemoglobini (OEHb), ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (OEHbK) ve total protein.

Myotis blythii örneklerinin bazı klinik hematoloji verileri ayrıntılı olarak Çizelge 4.1.b'de verilmiştir.

Myotis blythii örneklerinde eritrosit sayısı 10360000-19140000 arasında olup ortalama değer 14526666'dır. Lökosit sayısı 1866-7133 arasında olup ortalama değer 4296'dır. Hemoglobin değeri 10,20-17,20 arasında olup ortalama değer 13,09'dur. Hematokrit değeri 49,00-69,00 arasında olup ortalama değer 60,20'dir.

Ortalama eritrosit hacmi 32,92-66,60 arasında olup ortalama değer 43,67'dir. Ortalama eritrosit hemoglobini 6,20-16,60 arasında olup, ortalama 9,70'dir. Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu 16,45-24,93 arasında olup, ortalama değer 21,70'dir. Total protein değeri 9,40-11,90 arasında olup, ortalama 10,62'dir (Çizelge 4.1.b).

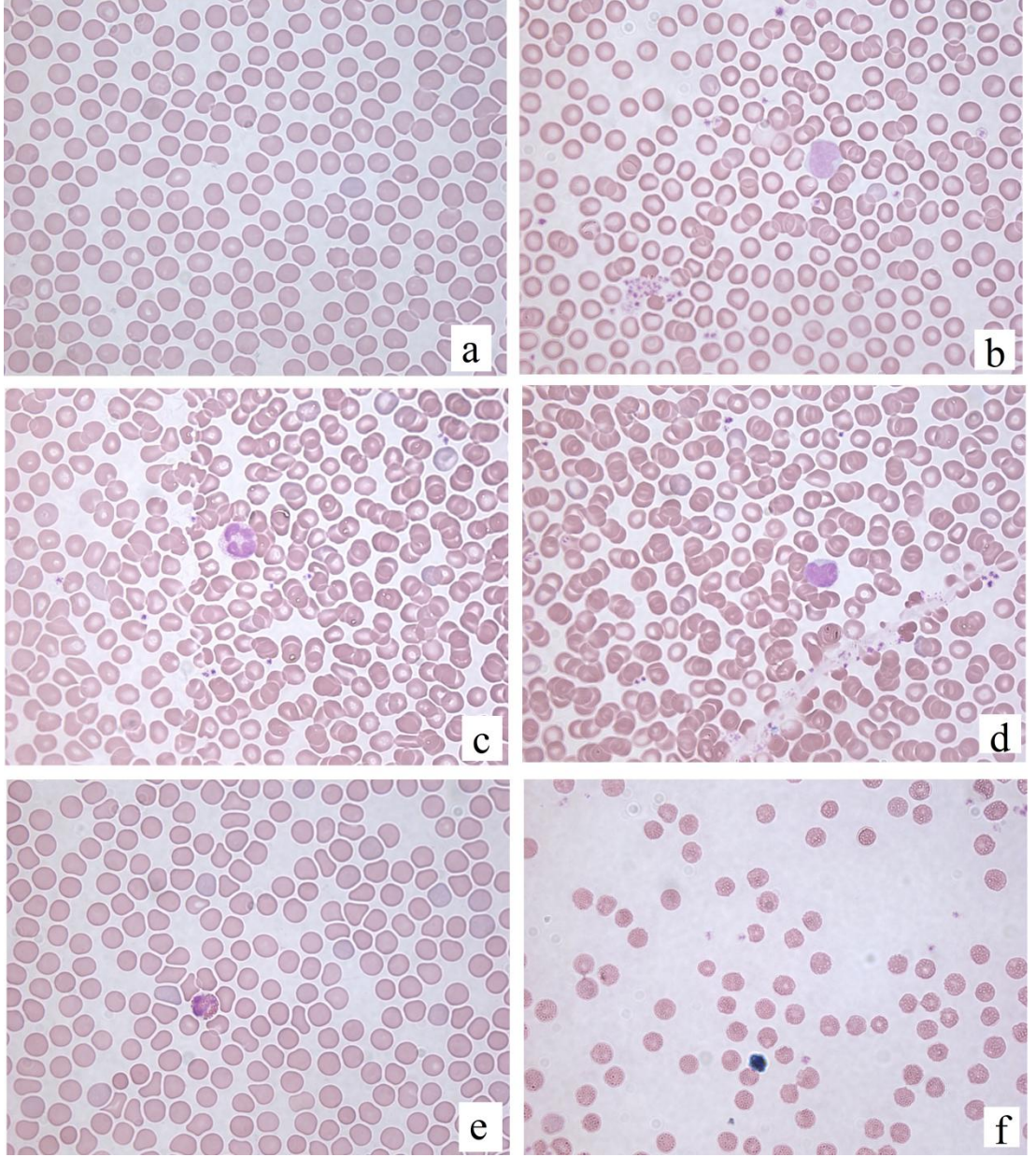
Çizelge 4.1.b. *Myotis blythii* örneklerinin bazı klinik hematoloji verileri (n: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, SE: Standart hata, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler)

Karakterler	n	Cinsiyet	Min-maks	Ortalama	SD	SE
Eritrosit sayısı (1 mm ³)	4	♀♀	10700000- 16440000	13525000	2343921,22	1171960,61
	5	♂♂	10360000-19140000	15328000	3648797,06	1631791,65
	9	♀♀♂♂	10360000-19140000	14526666	3101628,60	1033876,20
Lökosit sayısı (1 mm ³)	4	♀♀	3000-7133	5450	1937,81	968,91
	5	♂♂	1866-6200	3373	1648,45	737,21
	9	♀♀♂♂	1866-7133	4296	1991,22	663,74
Hemoglobin (Hb) (g/dl)	5	♀♀	10,20-13,40	12,02	1,39	0,62
	5	♂♂	12,40-17,20	14,16	1,93	0,86
	10	♀♀♂♂	10,20-17,20	13,09	1,95	0,62
Hematokrit (Hct) (%)	5	♀♀	49,00-62,00	57,20	5,17	2,31
	5	♂♂	55,00-69,00	63,20	5,40	2,42
	10	♀♀♂♂	49,00-69,00	60,20	5,90	1,87
OEH (fl)	4	♀♀	33,71-54,21	43,68	8,51	4,26
	5	♂♂	32,92-66,60	43,59	13,58	6,07
	9	♀♀♂♂	32,92-66,60	43,67	10,93	3,64
OEHb (pg)	4	♀♀	6,20-12,15	9,41	2,46	1,23
	5	♂♂	6,48-16,60	9,93	3,95	1,77
	9	♀♀♂♂	6,20-16,60	9,70	3,18	1,06
OEHbK (%)	5	♀♀	16,45-23,93	21,14	2,87	1,28
	5	♂♂	19,68-24,93	22,24	1,97	0,88
	10	♀♀♂♂	16,45-24,93	21,70	2,39	0,76
Total Protein	4	♀♀	10,5-11,90	11,15	0,62	0,31
	5	♂♂	9,40-11,30	10,20	0,72	0,32
	9	♀♀♂♂	9,40-11,90	10,62	0,81	0,27

4.2. Kan Hücrelerinin Morfolojik Özellikleri

İncelenen *Myotis blythii* örneklerinde Wright boyası ile boyanan yayma kan preparatlarında eritrositler ovalimsi veya yuvarlaktır. Wright ile boyanmış eritrositlerin sitoplazması pembe renkli boyanır (Şekil 4.2.a).

Monositlerde sitoplazma geniş bir zon oluşturmuştur. Nükleusun bir tarafı içeriye doğru çökük bir yapıda olup hücrenin yarısını kaplamıştır. Wright boyası ile boyanan yayma kan preparatlarında sitoplazma pembe, nükleus ise koyu mavi gözlenmiştir (Şekil 4.2.b). Nötrofil sitoplazmasında çok ince granüller mevcuttur. Wright boyasıyla sitoplazma açık mavi, nükleus ise koyu mavi boyanır. Nükleus loblu ya da segmentlidir (Şekil 4.2.c). Lökosit hücrelerinden lenfositlerde sitoplazma dar bir zon oluşturmuştur. Nükleus yuvarlak olup hemen hemen tüm hücreyi dolduracak kadar büyüktür. Wright boyası ile boyanan yayma kan preparatlarında lenfositlerin sitoplazması açık mavi, nükleusu ise lacivert olarak görülür (Şekil 4.2.d). Eosinofiller Wright boyasıyla sitoplazma açık mavi, nükleus ise koyu mavi boyanır. Sitoplazmasında bulunan iri, yuvarlak ve parlak kırmızı granüller bu hücrelerin en önemli özelliğidir. Nükleus iki loblu olarak gözlenmiştir (Şekil 4.2.e). Bazofillerin sitoplazmasında sık koyu mavi granüller mevcuttur ve bu granüllerden dolayı nükleus belirgin bir şekilde ayırt edilemez (Şekil 4.2.f).



Şekil 4.2. *Myotis blythii* örneklerinde kan hücrelerinin şekilleri. a- Eritrosit genel görünümü, b- Monosit, c- Nötrofil, d- Lenfosit, e- Eozinofil, f- Bazofil

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

İncelenen *Myotis blythii* örneklerine ait kan parametrelerinde erkek ve dişi bireyler arasında istatistiki bakımdan önemli sayılabilecek bir farklılık bulunmadığı için birlikte değerlendirilmiştir. Elde ettiğimiz bulgular önceki çalışmalarda belirtilen farklı yarasa türleri ile hem eritrosit çapı hem de bazı klinik hematoloji parametreleri bakımından karşılaştırılmıştır.

5.1. Hematolojik Olarak Kan Hücrelerinden Eritrosit Çapının Önceki Çalışmalarla Karşılaştırılması

Myotis blythii örnekleri eritrosit çapı bakımından farklı coğrafyalardaki yarasa türleriyle karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.1).

Myotis blythii literatürde verilen yarasa türleriyle eritrosit çapı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Eptesicus serotinus* ve diğer familya mensuplarından *Tadarida barsiliensis* ile en yakın; aynı familya mensubu *Eptesicus fuscus* ve diğer familya mensuplarından *Pteronotus quadridens* ile de en uzak değerde bulunmaktadır.

Çizelge 5.1. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinin eritrosit çapı ve ağırlıkları

Literatür	Türler	EÇ(µm)	Vücut ağırlığı(gr)
Şimdiki Çalışma	<i>Myotis blythii</i>	5,69	23,1
Wolk ve Bogdanowicz (1987)	<i>Myotis daubentoni</i>	5,80	7,9
Wolk ve Ruprecht (1988)	<i>Eptesicus serotinus</i>	5,74	24,6
Rodriguez-Duran ve Padilla-Rodriguez, (2008)	<i>Monophylus redmani</i>	4,83	8,6
	<i>Erophylla sezekorni</i>	4,75	13,2
	<i>Noctilio leporinus</i>	6,21	56,6
	<i>Tadarida barsiliensis</i>	5,29	8,3
	<i>Molossus molossus</i>	4,99	11,5
	<i>Pteronotus quadridens</i>	4,26	4,3
	<i>Mormoops blainvillii</i>	5,16	8,3
	<i>Eptesicus fuscus</i>	4,20	9,3

5.2. Bazı Klinik Hematoloji Parametreleri Bakımından Önceki Çalışmalarla Karşılaştırma

Türkiye'deki *Myotis blythii*'ye ait bazı klinik hematolojik değerler farklı coğrafyalarda yayılış gösteren yarasa türleriyle karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinde bazı klinik hematoloji değerleri

Literatür	Türler	Eritrosit Sayısı ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Lökosit Sayısı (1mm^3)	Hb (g/dl)	Hct (%)	OEH (fl)	OEHb (pg)	OEHbK (%)
Şimdiki Çalışma	<i>Myotis blythii</i>	14,52	4296	13,09	60,20	43,67	9,70	21,70
Wolk ve Bogdanowicz (1987)	<i>Myotis daubentoni</i>	10,55	5345	15,4	48,9	47,75	15,10	31,50
Basset ve Wiederhielm (1984)	<i>Antrozous pallidus</i>	12,08	-	17,7	60,5	50,58	14,83	29,28
Agar ve Godwin (1992)	<i>Miniopterus schreibersii</i>	10,9	-	19,4	48,4	44,4	17,80	40,60
	<i>Pteropus scapulatus</i>	10,4	-	18,4	52,5	50,5	17,70	34,90
Wolk ve Ruprecht (1988)	<i>Eptesicus serotinus</i>	14,9	-	20,1	56,2	38,0	13,60	35,70
Wightman ve ark (1987)	<i>Pteropus poliocephalus</i>	-	-	17,9	46,8	-	-	-
Arvelo ve ark (1987)	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	14,23	-	20,05	57,83	39,55	13,80	34,27
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	12,93	-	16,44	55,06	42,86	13,04	30,70
	<i>Plecotus austriacus</i>	14,92	-	14,54	59,0	39,56	10,13	25,56
	<i>Myotis nattereri</i>	12,59	-	20,06	59,78	47,74	15,82	33,60
	<i>Myotis myotis</i>	9,31	-	15,80	43,30	46,79	17,08	36,73
Schinnerl ve ark (2011)	<i>Myotis elegans</i>	-	2045	-	56,50	-	-	-
	<i>Myotis nigricans</i>	-	5133	-	49,75	-	-	-

Çizelge 5.2. (Devamı)

Radnasooria ve ark (2005)	<i>Miniopterus schreibersii</i>	10,1	14346	17,6	53,0	54,6	-	33,2
	<i>Taphozous melanopogon</i>	8,9	9214	16,0	59,2	59,33	-	29,1
	<i>Hipposideros lankadiva</i>	8,9	9500	-	59,2	70,0	-	-
Westhuyzen (1988)	<i>Rousettus aegyptiacus</i>	14,87	1145	15,0	57,4	38,75	10,05	25,65
Rudriguez-Duran ve Padilla-Rodriguez, (2008)	<i>Lasiurus borealis</i>	-	-	-	64	-	-	-
Jürgens ve ark (1981)	<i>Myotis myotis</i>	11,0	3300	18,4	51	46,4	16,7	36,0
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	26,2	-	24,4	61,5	23,5	9,3	39,7
	<i>Rousettus aegyptiacus</i>	13,6	17025	20,0	55	40,4	14,7	36,4
	<i>Phyllostomus discolor</i>	11,3	-	18,5	52	45,7	16,4	35,8
	<i>Molossus ater</i>	18,9	-	23,6	63	34,3	12,4	37,4

Myotis blythii literatürde verilen yarasa türleriyle eritrosit sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu İspanya'daki *Pipistrellus pipistrellus* ve diğer familya mensuplarından *Rousettus aegyptiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu Fransa'daki *Pipistrellus pipistrellus* ve diğer familya mensuplarından Sri Lanka'daki *Taphozous melanopogon* ve *Hipposideros lankadiva* ile en uzak değerler göstermektedir. Lökosit sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Myotis nigricans* ve diğer familya mensuplarından Güney Afrika'daki *Rousettus aegyptiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersii* ve diğer familya mensuplarından *Rousettus aegyptiacus* (Bu araştırma Fransa'da yapılmış olmasına örnek alınan ülke belirtilmemiştir) ile en uzak değerler göstermektedir. Hemoglobün değeri bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Plecotus*

austriacus ve diğer familya mensuplarından *Rousettus aegyptiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Pipistrellus pipistrellus* ve diğer familya mensuplarından *Molossus ater* ile en uzak değerler göstermektedir. Hematokrit değeri bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Antrozous pallidus* ve diğer familya mensuplarından Sri Lanka'daki *Taphozous melanopogon* ve *Hipposideros lankadiva* ile en yakın; aynı familya mensubu *Myotis myotis* ve diğer familya mensuplarından *Pteropus poliocephalus* ile en uzak değerler göstermektedir. Ortalama eritrosit hacmi bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersii* ve diğer familya mensuplarından *Phyllostomus discolor* ile en yakın; aynı familya mensubu *Pipistrellus pipistrellus* ve diğer familya mensuplarından *Hipposideros lankadiva* ile en uzak değerler göstermektedir. Ortalama eritrosit hemoglobini bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Pipistrellus pipistrellus* ve diğer familya mensuplarından *Rousettus aegyptiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersii* ve diğer familya mensuplarından *Pteropus scapulatus* ile en uzak değerler göstermektedir. Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Plecotus austriacus* ve diğer familya mensuplarından *Rousettus aegyptiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersii* ve diğer familya mensuplarından *Molossus ater* ile en uzak değerler göstermektedir. Total protein değeri ile ilgili yarasalarda herhangi bir kayda rastlanmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

Sonuç olarak aynı ve farklı familyaya ait türlerle karşılaştırıldığında Türkiye'de dağılışı gösteren *Myotis blythii*'nin hematolojik değerlendirilmesinde; eritrosit çapı, eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hematokrit değeri ve OEH bakımından varyasyon olduğu, hemoglobin değeri ve OEHb ve OEHbK değerleri bakımından düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu söz konusu farklılıkların türe ve coğrafyaya bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Agar, N.S., Godwin, I.R., 1992. Erythrocyte Metabolism in Two Species of Bats: Common Bent-Wing Bat (*Miniopterus scheibersii*) and Red Fruit Bat (*Pteropus scapulatus*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 101B(1/2): 9-12.
- Arvelo, F., Perez-Suarez, G., Lopez-Luna, P., 1987. Hematological Data and Hemoglobin Component in Bats (Vespertilionidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, 88A(3): 447-450.
- Aktan, F., 1972. *Modern Biyoloji*. Ayyıldız Matbaası A.Ş., Ankara, 1-406.
- Aktümsek, A., Ünsal, S., Kalyoncu, L., 2001. *Genel Zooloji*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1-415.
- Albayrak, İ., 1985. Researches on Bats of Ankara Province (Mammalia: Chiroptera). *Communication, Fas. des. Scien. de L univ. d-Ankara*, 3(C): 1-20.
- Albayrak, İ., 1990. Doğu Anadolu Yarasaları ve Yayılışları (Mammalia: Chiroptera). *Doğa Tr. of Zoology*, 14(2): 214-228.
- Albayrak, İ., 1993. Batı Türkiye Yarasaları ve Yayılışları (Mammalia: Chiroptera). *Doğa Tr. J. of Zoology*, 17(2): 237-257.
- Albayrak, İ., Aşan, N., 2001. The structure of baculum in *Myotis myotis* and *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Turkey. *Turk. J Zool.*, 25(3): 229-233.
- Albayrak, İ., Ün, H., Aşan, N., Ünal, N., Müller, T., Freuling, C., Aylan, O., 2011. Phylogenetic relationships of three bat species from Turkey. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg.*, 22(2): 49-53.

- Albayrak, İ., Bağatur, H., Baydemir, M., 2012. Türkiye'deki Yarasa Türlerinin Dağılışı. 203, içinde: Ekoloji 2012 Sempozyumu, 3-5 Mayıs 2012, 7 Aralık Üniversitesi, KajuDigital, Kilis, 1-466.
- Aşan, N., Albayrak, İ., 2011. Taxonomic status of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1979) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) in Turkey (Mammalia: Chiroptera). Turk J Zool., 35(3): 357-365.
- Bassett, J.E., Wiederhielm, C.A., 1984. Postnatal Changes in Haematology of the Bat *Antrozous pallidus*. Comp. Biochem. Physiol., 78A(4): 737-742.
- Başıoğlu M. ve ktem N., 1984. *Zoofizyoloji Praktikum*. Ege niv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 41. 1-86.
- Benda, P., Horacek, İ., 1995. Geographic variation in three species of *Myotis* (Mammalia: Chiroptera) in South of the Western Palearctics. Acta Soc. Zool. Bohem. 59: 17-39.
- Corbet, G.B., 1978. The mammals of Palaeartic region. A taxonomic review. British Museum (Nat. Hist.), 1-314.
- Çağlar, M., 1965. Türkiye'nin Chiroptera Faunası. Fen Fakültesi, Dner Sermayesi Basımevi, İstanbul, Seri B, 30(3-4): 125-134.
- Deblase, A. F., Martin L. R., 1973. Distributional Notes on Bats (Chiroptera: Rhinolophidae, Vespertilionidae) from Turkey. Mammalia, 37(4): 598-601.
- Demirsoy, A., Trkan, İ., (Edi.)2000. Genel Biyoloji. Palme Yayıncılık, Ankara, 2: 1-1194.
- Ellerman, J.R., Morrison-Scott, T.C.S., 1951. Checklist of Palaeartic and Indian Mammals 1758 to 1946. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1-810.

- Harrison, D.L., 1964. The mammals of Arabia. Insectivora, Chiroptera, Primates. London, 1: 1-192.
- Harrison, D.L., Bates, P.J.J., 1991. The mammals of Arabia. Lakeside Printing, England, 1-345.
- Helversen, O. V., 1989. New records of bats (Chiroptera) from Turkey. Zoology in the Middle East, (3): 5-18.
- Jurgens, K. D., Bartels, H., Bartels, H., 1981. Blood Oxygen Transport and Organ Weights of Small Bats and Small Non-Flying Mammals. Respir. Physiol., 45: 243-260.
- Korine, C., Zinder, O., Arad, Z., 1999. Diurnal and Seasonal Changes in Blood Composition of the Free-living Egyptian Fruit Bat (*Rousettus aegyptiacus*). J Comp Physiol B, 169: 280-286.
- Kumerloeve, H., 1978. Türkiye'nin Memeli Hayvanları. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 28(1): 178-204.
- Neuweiler, G., 2000. The Biology of Bats. Oxford University Press, 1-31.
- Osborn, D.J., 1963. New distributional records of bats from Turkey. Mammalia, Paris, 27: 210-217.
- Ratnasooriya, W.D., Udagama-Randeniya, P.V., Yapa, W.B., Digana, P.M.C.B., Dharmasiri, M.G., 2005. Hematological Parameters of Three Species of Wild Caught Microchiropteran Bats, *Miniopterus schreibersii*, *Taphozous melanopogon* ve *Hipposideros lankadiva* in Sri Lanka. J. Sci. Univ. Kelaniya 2: 27-40.

- Rodriguez-Duran, A., Padilla-Rodriguez, E., 2008. Blood Characteristics, Heart Mass and Wing Morphology of Antillean Bats. *Carribbean Journal of Science*, 44(3): 375-379.
- Schinnerl, M., Aydinonat, D., Schwarzenberger, F., Voigt, C.C., 2011. Hematological Survey of Common Neotropical Bat Species from Costa Rica. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 42(3): 382-391.
- Spitzenberger, F., 1996. Distribution and subspecific variation of *Myotis blythi* and *Myotis myotis* in Turkey (Mamm., Vepertilionidae). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 98 B Suppl. 9-23.
- Tanyer G., 1985. Hematoloji ve laboratuvar Ayyıldız Matbaası A.Ş. Ankara. 1-448.
- Tanyolaç, J., Tanyolaç, T., 1986. Genel Zooloji. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 1-472.
- Wightman, J., Roberts, J., Chaffey, G., Agar, N.S., 1987. Erythrocyte Biochemistry of the Grey-Headed Fruit Bat (*Pteropus poliocephalus*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 88B(1): 305-307.
- Westhuyzen, J.Van Der, 1988. Haematology and Iron Status of the Egyptian Fruit Bat, *Rousettus aegyptiacus*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 90A(1): 117-120.
- Wolk, E., Bogdanowicz, W., 1987. Haematology of the Hibernating Bat: *Myotis daubentonii*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 88A(4): 637-639.
- Wolk, E., Ruprecht, A.L., 1988. Haematological Values in the Serotine Bat, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). *Acta Theriologica*, 33(40): 545-553.
- Wilson, D.E., Reeder, D.M., (Eds), 2005. *Mammal Species of the World A Taxonomic and Georaphic Reference*. The Johns Hopkins University Press Baltimore, 1: 1-743

Wimsatt, J., O'Shea, T.J., Ellison, L.E., Pearce, R.D., Price, V.R., 2005. Anesthesia and Blood Sampling of Wild Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*) with an Assessment of Impacts on Survival. *Journal of Wildlife Diseases*, 41(1): 87-95.