

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

MERVE BAYDEMİR

OCAK 2014

Biyoloji Anabilim Dalında Merve BAYDEMİR tarafından hazırlanan TÜRKiYE'DEKİ *MYOTIS MYOTIS* (Borkhausen,1797)'İN 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 : Doç. Dr. Murat TOSUNOĞLU _____

Üye : Prof. Dr. İlhami TüzÜN _____

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

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

Prof. Dr. Erdem Kamil YILDIRIM
Fen Bilimleri Enstitü Müdür

ÖZET

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

BAYDEMİR, Merve

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 Balıkesir illerinden alınan toplam 9 adet *Myotis myotis* örneğinin kan hücrelerinin tespitine dayanmaktadır. Yarasalar eldivenli el veya özel yarasa ağı ile yakalanmıştır. Arazide veya laboratuarda kanı alınan hayvanlar daha sonra habitatlarında serbest bırakılmıştır. Her hayvanın kuyruk mebranı veya altkoldaki bir atar damarından kan biyopsi aparatı yardımıyla 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 myotis*'de 1 mm³ kanda eritrosit sayısı 8760000-16300000 arasında olup ortalama değeri 11350000 dir. Lenfosit 9,30 µm, monosit 9,50 µm olarak ölçülmüştür. Bu çalışma ile Türkiye'deki *Myotis myotis* ile ilgili kan değerleri ilk defa araştırılmıştır.

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

ABSTRACT

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

Merve BAYDEMİR

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 the determination of blood cells of total 9 specimens from Kırıkkale and Balıkesir Provinces between June 2012 and December 2013. Bats were captured (caught) by gloved hand and a specific netting. Animals received blood in the field or in the laboratory was released later in the habitats. 5 heparinized hematocrits from tail membrane or an artery in subfilum of every animal through hemo biopsy device were transferred to capillary tubes. From blood sample were prepared smear preparations. Also hemoglobin value, hematocrit 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. *Myotis myotis* has 8760000-16300000 erythrocyte, average 11350000 erythrocyte, at the 1 mm³ blood. Erythrocyte mean total diameter 5,69 µm as was calculated. Lymphocytes 9,30 µm, monocytes 9.50 µm mean diameter as was measured. With this study, blood values related with *Myotis myotis* were researched the first time in Turkey.

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

TEŐEKKÜR

Bu çalışmada beni yönlendiren, destekleyen ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli hocam Sayın Prof. Dr. İrfan ALBAYRAK'a teőekkür ederim. Laboratuvar çalıőmalarında yardımlarını esirgemeyen Çanakkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü ğretim yesi Doç. Dr. Murat Tosunoğlu ve Dr. Çiğdem Gl'e teőekkür ederim. Arazi ve laboratuvar çalıőmalarında yardım eden Hava zcan'a da teőekkür ederim. Tezimin baőlangıcından sonuna kadar maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme Őukranlarımı sunarım. Bu tez 2012/07 No'lu proje ile Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiőtir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ	23
5.1. Hematolojik Olarak Kan Hücrelerine Ait Ölçüm, Büyüklük ve Oranlar Bakımından Önceki Çalışmalarla Karşılaştırılması	23
5.2. Klinik Hematoloji Bakımından Önceki Çalışmalarla Karşılaştırma	24
KAYNAKLAR	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. <i>Myotis myotis</i> 'in zoocoğrafik yayılış	1
1.2. <i>Myotis myotis</i> (●)'in kayıt yerlerini gösteren Türkiye haritası	2
3.1. Araştırma yapılan ve yarasa örneklerinin alındığı iller (●) (Rakamlar yarasa örnek sayısını göstermektedir)	13
3.2. <i>Myotis myotis</i> 'in üst kola ait atardamarından kan alınışı	14
4.2. <i>Myotis myotis</i> örneklerinde kan hücrelerinin şekilleri. A-Eritrosit genel görünümü, B- Monosit, C-Nötrofil, D-Lenfosit	22

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
4.1.a. <i>Myotis myotis</i> örneklerinin kan hücrelerine ait ölçüm büyüklük ve oranlar (n:Örnekleme sayısı N:Örnek sayısı, SD: Standart sapma, SE: Standart hata, Min-Maks:Minimum-Maksimum değerler)	18
4.1.b <i>Myotis myotis</i> örneklerinin bazı klinik hematoloji verilerine ait tamamlayıcı istatistik veriler (n: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, SE:Standart hata, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler	20
5.1. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinde kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar	23
5.2. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinde kan hücrelerine ait ölçüm büyüklük ve oranlar	24

SİMGELER DİZİNİ 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

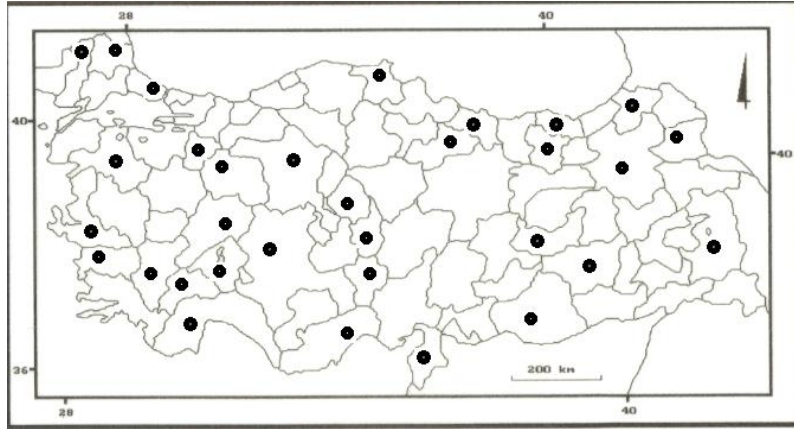
Dünyada yaşayan 5416 memeli türünden 1116'sı yarasalara aittir (Wilson ve Reeder, 2005). Yarasalar böcek, meyve, balık ve diğer bazı omurgalı ve omurgasız hayvan, nektar, balözü ve kanla beslenirler (Nowak ve Paradiso, 1983). *Myotis myotis* Paleartik bölge içinde Türkiye ile birlikte Avrupa'yı içine alan bir zoocoğrafik bir bölgede yayılış göstermektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. *Myotis myotis*'in zoocoğrafik yayılışı

Türkiye'de Megachiroptera ve Microchiroptera mensubu 36 yarasa türü kaydedilmiştir (Albayrak, 2012). *Myotis myotis*'in ilk kaydı Satunin (1912) tarafından Kars'ın Aralık ilçesinden verilmiştir. Zimmerman (1953) *Myotis myotis*'in Anadolu'da bulunduğu işaret etmiştir. Kahmann ve Çağlar (1960) İstanbul (Küçük Çekmece, Gökçeli) ve Urfa (Birecik)'dan bu türün kaydını vermiştir. Osborn (1963) *Myotis myotis*'in Anadolu'da bulunduğu işaret ederken Çağlar (1965) *Myotis myotis*'i Urfa, İstanbul, Hatay, Trabzon, Bilecik, Denizli ve Afyon'dan kaydetmiştir. Harrison ve Martin (1973) *Myotis myotis*'i İstanbul'dan (Küçük Çekmece) kaydederken Corbet (1978) de bu türün Anadolu'da bulunduğu işaret etmiştir. *Myotis myotis*'i Kumerlove (1978) Trakya, Hatay, Trabzon, Urfa (Birecik), Afyon ve Antalya'dan kaydedildiğini belirtmiştir. *Myotis myotis*'i Albayrak (1989) Amasya, Gümüşhane, Hatay, Diyarbakır, Ordu, Tokat ve Trabzon'dan; Helversen

(1989) Kırşehir, Erzurum ve Antalya'dan kaydetmiştir. Harrison ve Bates (1991) *Myotis myotis*'in yayılış alanına Türkiye'nin Hatay bölgesini dahil etmiştir. *Myotis myotis*'i Albayrak (1993) Antalya, Edirne, Eskişehir, Kırşehir, Konya, Mersin, Nevşehir, Niğde ve Sinop'tan; Spitzenberg (1996) Aydın, Balıkesir, Burdur, Denizli, Diyarbakır, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Konya, Nevşehir ve Niğde'den; Albayrak ve Aşan (2000) Ankara, Antalya, Diyarbakır, Eskişehir, Hatay, Nevşehir, Niğde ve Sinop'tan; Albayrak (2002) Ordu ve Artvin'den kaydetmiştir (Şekil 1.2).



Şekil 1. 2. *Myotis myotis* (●)'in kayıt yerlerini gösteren Türkiye haritası

Aşan ve Albayrak (2011) *Myotis myotis*'in Trakya'da *Myotis myotis myotis* ve Akdeniz bölgesinde *Myotis myotis macrocephalicus* ile temsil edildiğini belirtmiştir.

Aşan ve Albayrak (2011) *Myotis myotis*'in karyotipini incelemiş ve $2n=44$, $NFa=50$ olarak kaydetmişlerdir.

Albayrak ve ark., (2011) Türkiye'nin değişik yerlerinden aldıkları *Myotis myotis*'in sitokrom b geninin tespitini yapmışlardır.

Türkiye'de memeli hematolojisi ile ilgili bazı yayınlara rastlansa da yarasalarla ilgili herhangi bir çalışma yapılmış değildir. Amerika'da *Pteropus giganteous* üzerinde yapılan hematolojik çalışmada derin çukurlu diskler şeklinde küçük ve çok sayıda eritrosite sahip olduğu gözlenmiştir (Lewis, J.H., 1977). Fransa'da 5 yarasa türü ve 4 memeli türüne ait hematolojik değerler, kan oksijen

taşıma ve organ ağırlıkları ile ilgili değerler elde edilmiştir (Jürgen ve ark., 1981) Amerika'da *Antrozous pallidus* üzerinde yapılan hematolojik çalışmada kan oksijen kapasitesi kırmızı kan hücre sayısı ve hematokrit arttığında hemoglobin konsantrasyonu sonucu büyüme ile arttığı bulunmuştur. Yarasaların hematolojik gelişmesi küçük memelilere benzetilmektedir (Basett ve Wiederhielm, 1984). Polonya'da *Myotis daubentonii* ile ilgili ergin ve gençlerin bazı hematolojik parametreleri hibernasyon şartlarında incelenmiştir (Wolk ve Bogdanowicz, 1987). Polonya'da *Myotis daubentoni* üzerinde yapılan hematolojik çalışmalarda eritrosit ve lenfosit ile ilgili bazı değerler kaydedilmiştir (Woz ve ark., 1987). İspanya'da *Vespertilionidae* familyasına ait beş tür üzerinde bazı hematolojik değerler kaydedilmiştir (Arevalo ve ark., 1987). Güney Afrika'da *Rousettus aegyptiacus*'la ilgili bazı hematolojik çalışmalar yapılmıştır (Westhuyzen, J. Van Der, 1988). Güney Amerika da *Rousettus aegyptiacus* üzerinde yapılan hematolojik çalışmada demir durumu da çalışılmıştır. Ayrıca hemoglobin seviyeleri, kırmızı hücre sayımı yapılmış ve hematokrit alışılmadık derecede yüksek ve eritrosit hacmi düşük bulunmuştur (Westhuyzen, J. Van Der, 1988). *Miniopterus schreibersii* ve *Pteropus scapulatus* üzerinde eritrosit metabolizması çalışılmıştır (Agar ve Godwin, 1991). 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). Kostarika yağmur ormanlarında yapılan bir araştırmada 5 familya mensubu 26 türün toplam 255 yarasa örneğinden hematolojik analizi yapılmıştır. Bu çalışmada hematokrit (Hct), toplam beyaz kan hücre sayısı (TWBC, lökositler) ve serbest kapsamlı neotropical yarasa diferansiyel lökosit (DWBC) değerleri kaydedilmiştir (Schinnerl ve ark., 2011).

Türkiye'de memelilere ait birkaç hematolojik çalışma olsa da yarasa hematolojisi ile ilgili herhangi bir araştırma yapılmış değildir. Hemotolojik çalışmalar insanlarda olduğu gibi hayvanlarda da yaygın olarak yapılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı Türkiye'deki farekulaklı büyük yarasa, *Myotis myotis*'in eritrosit ve lökosit hücrelerinin özellikleri ve bazı klinik hematolojik parametrelerin 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 (Neuweller, 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)

Dolaşım kanında alyuvarlar(eritrositler), akyuvarlar(lökositler) ve kan pulcukları (trombositler) bulunur. Alyuvarların oluşumuna eritropoiez denir. Memeliler dışındaki omurgalıların alyuvarları ve trombositleri çekirdeklidir (Akay, 2007).

Akyuvarlar ya da lökositler sitoplazmaların da granül taşıyıp taşımama özelliklerine göre gronüllü lökositler ve gronülsüz lökositler olmak üzere ikiye ayrılır. Gronüllü hücreler nötrofil, eozinofil ve bazofil lökositlerdir.

Kan dokusunun yapısı, bağ dokusuna çok benzediğinden bazı araştırmacılar tarafından bağ dokusuna dahil edilerek incelenir. Kan dokusunda ara madde sıvı haldeki plazmadır. Plazma içinde üç farklı tipte hücre görülür. Fakat bağ dokuda olduğu gibi lifler yoktur. Kan dokusu hücreleri: eritrosit(alyuvar), lökosit(akyuvar) ve trombosit(kan pulcukları) dır. Bunlar bütün kanın%45 ini, plazma ise%55 ini oluşturur. İnsanlarda kan miktarı şahsın ağırlığına göre değişir. Diğer tüm dokularla irtibatlı olan bu doku canlılar için çok önemli olan fonksiyonları yerine getirir. Kan dokunun fonksiyonları üç grup altında toplanabilir:

Taşıma: Vücuttaki tüm hücelere besin maddeleri taşır ve buradan karbondioksit ile atık maddeleri uzaklaştırır. Bunların yanısıra metobolizmanın düzenlenmesinde çok önemli rollere sahip olan enzim ve hormonları taşırlar.

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

Kan plazmasının yaklaşık %90 ı sudur içerdiği birçok çözünenin yanı sıra, kan elektrolitleri olarak da bilinen çözülmüş iyonlar halinde inorganik tuzlar da bulunur. Bu iyonların toplam derişimi kanın osmotik dengesinin sağlanmasında önemli rol oynar. Bazı iyonlar, normalde insanda pH'sı 7. 4 olan kanın tampolanması açısından önem taşır. Derişimleri plazmada da aynı olan bazı anahtar iyonların doku sıvısındaki yoğunlukları, kas ve sinirlerin normal işlev görmesi üzerinde etkilidir. Diğer bir önemli çözünen grubu da, birçok işleve sahip olan plazma proteinleridir. Birlikte, pH derişimlerine karşı tampon olarak, kanla doku arasında dengenin korunmasında ve kanın akıcılığının oluşmasında görev yaparlar. Plazma proteinlerinin farklı tiplerinin ayrıca özgül işlevleri de vardır. Bazıları, suda çözünemeyen ve kanda ancak proteinlere bağlı olarak bulunabilen lipitlerin taşıyıcısıdırlar. Diğer bir protein tipi olan immünoglobulinler ya da antikorlar, vücudu istila eden virüs ya da diğer yabancı maddelere karşı savaşta görev yaparlar(Campbell, 2006). 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). 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).

2.2.2. Kan Hücreleri

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

Alyuvarlar yapı ve işlev arasındaki yakın ilişkiye en iyi örneklerden birini oluştururlar. Ana görevleri olan oksijenin taşınması, plazma zarlarından oksijenin hızla difüzyonuna bağlıdır. İnsan alyuvarları, küçük, çevresi ortasına göre daha kalın, iki tarafı içbükey disklerdir. (çapı yaklaşık 7-8.5 μm). Ufak boyutları ve iç bükey yapıları, alyuvar topluluğunda geniş bir yüzey oluşturmakta ve belirli bir kan hacminde alyuvar hücre zarı alanı ne kadar genişse, oksijen difüzyonu da o kadar hızlı olmaktadır. Memeli alyuvarlarının olağan dışı özelliği olan çekirdek içermemeleri, küçük olan hücrelerde oksijen taşıyan ve demirli bir protein olan hemoglobine daha fazla yer ayırmaktadır. Alyuvarlar ayrıca, mitokondride içermezler ve ATP sentezini sadece anaerobik metabolizma ile sağlarlar. Alyuvarların metabolizmaları aerobik olsaydı, taşıdıkları oksijenin bir kısmını kullanacaklarından daha verimsiz olurlardı (Campbell, 2006). 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)

Kanda alyuvarlardan başka, akyuvar veya lökosit denilen ve hemoglobin taşımadıklarından renksiz olan hücreler bulunur. Kendilerine ait özellikte çekirdek ve sitoplazmaya sahiptir. Kan içinde daha çok küremsi, doku içinde veya kültür ortamında sitoplazmik uzantılarıyla daha basık şekilde olup, hareketli hücrelerdir. Bu aktif hareketleri sayesinde damar endotelinden bağ dokusu içine girerler. Bu yüzden, bağ dokusu içinde tüm akyuvar tiplerine rastlanır. Akyuvarların damardan dokuya geçmelerine diyapedez adı verilir. Kanda nötrofil, eozinofil, bazofil, lenfosit ve monosit olmak üzere beş çeşit akyuvar vardır (Akay, 2006). Sayıları hayvan türlerinde değişiktir (Aktan, 1972). Lökosit sayıları canlı türüne göre değişiklik gösterir. 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). Bir mm^3 kandaki normal lökosit sayısı 5000-9000 kadardır. Bu sayı yaşlı ve genç kişilerde değişiklik gösterdiği gibi (gençlerde yaşlılardan daha fazla), aynı kişide günün değişik zamanlarında da farklı olabilir (Akay, 2006).

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(nötrofiller) yiyici hürceler anlamına gelen fagosit de denir. Lökositler nükleuslu 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).

Bu hücreler, sitoplazmalarında özgül granül içerip içermeme (granüllü ve granülsüz) durumlarına göre sınıflandırılır. Granüllü lökositler, sitoplazmik granüllerin boyanma özellikleri açısından nötrofil, eozinofil ve bazofil lökositler olmak üzere üçe ayrılır. Lenfosit ve monositler ise sitoplazmalarında boyanıp görülebilir nitelikte granül içermeyen granülsüz lökositlerdir (Akay, 2006).

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

Granüllü lökositleri nükleusları, loblu ve parçalara ayrılmış gibi görüldüğünden bunlara polinukleer görünüşlü lökositler(polimorfonukleer) denir. Lökositlerin büyük çoğunluğu bu gruptadır. Boyama özelliklerine göre adlandırılan üç tipi vardır (Aktümsek, 2001)

Nötrofil (Neutrophyle): Nötrofiller, tüm lökositlerin %55-65'ini kapsayan, dolayısıyla kanda en fazla bulunan lökositlerdir. Bir mm³ kanda 3000-6000, dolaşımda 20-30 milyar kadar nötrofil bulunur. Dolaşım kanında çapları 7 µm, damar dışında ve kuru yaymalarda 10-12 um kadar olabilir. İki veya daha çok loplu karakteristik çekirdeğiyle kolayca tanınabilirler. Çekirdekteki lop sayısı hücrenin yaşıyla ilişkilidir. Genç hücrelerde lopsuz, diferansiyel sayımda genç hücrelerin oranı, yeni nötrofillerin dolaşıma giriş hızı için iyi bir gösterge olur. Bu hücrelerin normal ömür uzunlukları yaklaşık olarak sekiz gündür; ancak bunun büyük bir kısmı kemik iliğinden geçer. Sonra dolaşımı terk edip, dokusuna girerler. Çekirdek şeklinin değişikliği yüzünden kısaca poliler diye adlandırılan bu hücrelere polimorfonükleer lökositler de denir (Akay, 2006). 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. (Tanyolaç, 1986).

Eozinofil (Eosinophyle): Kemik iliğindeki kök hücreden oluşur. Olgunlaştıktan üç dört gün sonra dolaşıma geçen eozinofiller, burada üç dört saat gibi çok kısa bir süre kaldıktan sonra, 12 günlük toplam ömür uzunluklarının kalan 8 gününü geçirecekleri yer olan bağ dokusuna girer. Tüm kan lökositleri içinde % 1-3 gibi bir oranda bulunur. Kandaki her bir eozinofile karşı, dokuda 300 kadar eozinofil bulunur. Plazmada süspansiyon halde bulunan bu hücrelerin çapı 9 µm, kuru yaymalarda 12 µm kadardır. Granülleri, kan boyaları ile türlere göre soluk pembe ile kırmızı arasında değişik tonlarda boyanır. Bu granüller bütün canlı türlerinde ışık mikroskopuyla görülebilecek düzeydedir. Bu özelliğiyle eozinofiller kolayca tanınır, tespit edilebilir. Çekirdeği, nötrofil çekirdeğinden daha az segmentli olup, genellikle iki loplu görünür (Akay, 2006). Eozinofil lökositler, organel yönünden fakirdir. Hücrenin granülsüz orta kısımlarında bir çift sentriyol, küçük bir golgi, birkaç mitokondri ve pek gelişmemiş bir endoplazmik retikulum bulunur. (Tanyolaç, 1986).

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 adma mediatörler denilen bazı maddeler (bradikinin, serotonin ve SRS-A gibi) salgırlar. 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 (Agranülositler, Mononükleer Lökositler)

Bu tip lökositlerin nükleusları bir tanedir ve bu nedenle bunlara mononükleer görünüşlü lökositler denir (Tanyolaç, 1986).

Monosit (Monocyte): Dolaşım kanındaki akyuvarların %3-8' ini oluşturan monositlerin çapları 9-12 um arasındadır. Ancak, yayma preparatlarda hücreler yassılaştıklarından çapları 20 um' a kadar çıkabilir. Kanda bulunan en büyük akyuvardır (Akay, 2006). Lökositlerin en büyüğüdür (Aktan, 1972). Tek ve büyük olan çekirdekleri at nalı veya fasulye biçimindedir. Sitoplazmaları geniş ve granülsüzdür. Monositler hareketli hücrelerdir Monositler dalak ve kemik iliğinde üretilirler (Aktan, 1972).

Kanda buldukları sırada herhangi bir işlevi yok gibidir. Ancak, kandan doku içine geçtikleri zaman hareket kazanıp, mikroorganizmaları ve zararlı maddeleri fagosite edip, hücre içi sindirimle parçalayarak yok ederler. Doku içinde aylarca monosit olarak yaşayabilir, gereğinde mitozla bölünüp çoğalabilir ve devamlı olarak enzim sentezleyebilirler. Ancak, zararlı maddeler ve antijenlerle karşılaştıklarında hemen makrofajlara dönüşürler (Akay, 2006). Monositler kandaki bakteri ve atık maddeleri fagosite ederler, bu nedenle bunlara büyük şeyleri yiyen anlamında makrofaj adı verilir (Aktan, 1972).

Lenfosit (Lymphocyte): Bağışıklık lenf sisteminin temel işlevsel hücresi olan lenfositler, nötrofillerden sonra kanda sayıca çok bulunan lökositlerdir. İnsanda dolaşımdaki akyuvarların %20-35'ini oluşturur. Diğer canlılarda farklı miktarda bulunur. Dolaşım kanında, bağ dokusunda ve lenf sisteminde bulunur. Bir lenf dokusundan diğerine giderken karşılaştığı antijenleri tanıyıp, yanıt oluşturma yeteneğindeki bağışıklık sistemi hücreleridir. Lenfositler, kan yaymalarında bir tarafı hafif çöküntülü, büyük, az heterokromatik çekirdekleri etrafında ince ve açık mavi sitoplazmalarıyla kolayca tanınır(Akay, 2006). Lökositlerin en küçüğü olup (8-10 mikron) çekirdekleri tek, büyük, düzgün ve hücreyi hemen hemen tamamen doldurur. Sitoplama çok dardır (Tanyolaç, 1986). Sitoplazmalarında özel granüller yoktur. Elektron mikroskobu incelemelerinde küçük bir Golgi, bir çift sentriyol ve birkaç mitokondri görülür. Endoplazmik retikulum genellikle pek gelişmemiştir.

Ancak, sitoplazma ribozom açısından zengindir (Akay,2006). İnsan vücudunda yaklaşık iki trilyon kadar lenfosit bulunmaktadır (Aktümsek, 2001)

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. 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).

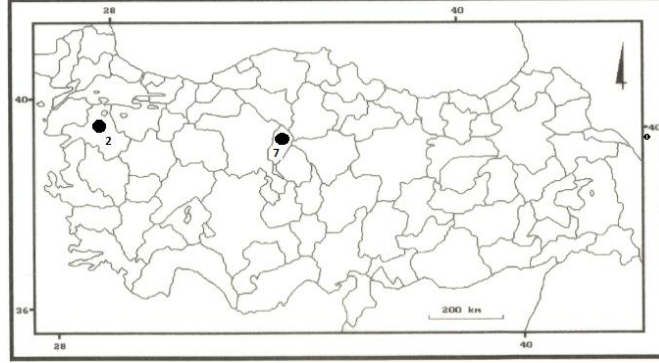
2.2.2.3. Trombositler (Kan Pulcukları)

Balık, kurbağa, sürüngen ve kuşlarda çekirdekli hücreler olan trombositler, tromboplast denilen öncül hücrenin bölünmesi ve farklılaşmasıyla oluşur. Bunlar çekirdekli gerçek hücreler olduklarından kanın pıhtılaşmasını sağlayan hücreler anlamında Trombosit (thrombo “kan pıhtısı” cyte “hücre”) denir. Çekirdek taşımadıklarından gerçek hücre sayılmazlar. Bu yüzden, bunlara kan pulcukları ya da tromboplastitler denir. Ancak, kan pulcuğu için yaygın bir şekilde Trombosit terimi de kullanılmaktadır (Akay, 2006). 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). Yuvarlak, oval, bikonveks disk veya yassı şekillerde olabilen trombositlerin çapları 2-3 µm kadardır. 1mm³ insan kanında 150000-350000 kadar bulunur (Akay, 2006). 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. 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. O zaman kan pıhtılaşma mekanizması devreye girer (Aktümsek, 2001).

3. MATERYAL ve METOT

Bu araştırma Haziran 2012 ila Eylül 2013 tarihleri arasında Balıkesir'den 2 (♂♂) ve Kırıkkale'den 7(2♀♀, 5 ♂♂) yarasa örneği toplanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma yapılan ve yarasa örneklerinin alındığı iller (●)
(Rakamlar yarasa örnek sayısını göstermektedir).

Örnekler Türkiye'nin farklı coğrafyalarına ait bölgelerden özel yarasa ağı, atrap ve eldivenli elle yakalanmıştır. Üst kol üzerinde bulunan interfemoral ven'den ve kuyruk membranı üzerindeki iki ana damardan heparinli hematokrit kılcal tüpler yardımıyla kan örnekleri alınmıştır (Wimsatt et al., 2005). (Şekil 3. 2).



Şekil 3.2. *Myotis myotis*'in üst kola ait atardamardan kan alınışı

Hematolojik olarak her bir türe ait popülasyonlardan alınan örneklerin kan yayma preparatlarından, rastgele seçilen 40 eritrosite ait eritrosit çapı ölçümleri yapılmıştır (Rodriguez-Duran ve Padilla-Rodriguez, 2008). Ayrıca lökositlere ait hücre ölçümleri (lenfosit, monosit, nötrofil, eosinofil, bazofil çapları) verilmiştir. Klinik hematolojiye ait eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hemogloblin değeri (Hb), hematokrit değeri (Hct), ortalama eritrosit hacmi (OEH), ortalama eritrosit hemoglobini (OEHb), ortalama eritrosit hemogloblin konsantrasyonu (OEHbK), total protein parametreleri incelenmiştir.

İlk olarak hayvanın üst kollara uzanan damardan ve kuyruk membranında femur ve tibia yanlarında uzanan damarlardan heparinli hematokrit kılcal tüpler yardımıyla kan örnekleri alınmıştır (Wimsatt, 2005). 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 (eritrosit ve lökosit) sayımı, Leico Q win ile ölçümü Olympus CH 20 mikrometrik oküleri vasıtası ile yapılmıştır. Ayrıca lökositler üzerinde de mikrometrik ölçümler yapılmıştır. Kan hücrelerinin fotoğrafları 100X büyütmeli Olympus CX 3 mikroskobunda çekilmiştir.

Hematolojik analizlerin diğer parametreleri ise aşağıdaki şekilde 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 hemotokrit kılcal tüpe 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 ile sağlanır. Hemoglobinin hidroklorik asit ile hematinik aside dönüşmesi için birkaç dakika beklenir, daha sonra içine damlalıklı 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 belirlenmiştir (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 kapatılacak, kapiller tüp mikrohematokrit santrifüj cihazının tablasındaki oluğa kapalı ucu dışarı gelecek şekilde yerleştirilerek 4 dakika 6000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Hematokrit tayini için (M 19P) isimli mikrohematokrit santrifüj cihazı kullanılmıştır. Santrifüj edilen tüp; hematokrit tüpü okuma kartında (Milimetrik kağıt) okunarak ve değer % olarak bulunmuştur.

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

Dünyada 5116 türü bulunan memeli türünün 1116'sı yarasalara aittir. Yarasaların 18 familyaya ait 202 cinsi vardır. Bu familyalardan Vespertilionidae 407 türle temsil edilmektedir (Wilson ve Reeder, 2005). Türkiye'de 36 türle temsil edilen yarasalardan Vespertilionidae familyasına ait *Myotis myotis*'in sistematığı aşağıda verilmiştir.

Regnum: Animalia
Phylum: Chordata
Classis: Mammalia
Ordo: Chiroptera
Suborda: Microchiroptera
Familia: Vespertilionidae
Species: *Myotis myotis*

Myotis myotis (Borkhausen) Fare Kulaklı Büyük Yarasa

1774. *Vespertilio murinus* Schreber, Säugeth., I, 165

Tip Yeri: Almanya

1897. *Myotis myotis*, Miller, Ann. and Mag. Nat. Hist., 6. Ser., XX, 383

Ayırıcı Özellikler: Condylbasal uzunluk 23,5-24,7 mm; zygomatik genişlik 15.4-15.9 mm; üstçene diş dizisi uzunluğu 10.2-10.6 mm; altçene diş dizisi uzunluğu 10.8-11.5 mm; mastoid genişlik 11.0-11.2 mm; altçene uzunluğu 18.9-19.5 mm (Albayrak, 1985).

Habitat: Kırıkkale örnekleri meyve bahçelerinin bulunduğu otluk bir alan içerisinde de alt yapı için yapılan bir tünelden alınmıştır. Balıkesir örnekleri Havran ilçesinde yarasalar için yapılan yapay bir mağaradan yakalanmıştır. Yarasalar tekrar habitatlarında serbest bırakılmıştır.

4.1. Hematolojik Bulgular

Hematolojik incelemelerde toplam 9 (3 ♀♀ ve 6 ♂♂) *Myotis myotis* örneğinin hematolojik parametreleri incelenmiştir. Anadolu’da dağılışı gösteren *Myotis myotis* populasyonları üzerinde yapılan hematolojik analizleri kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar ile klinik hematoloji olarak iki gruba ayrılmıştır.

4.1.1. *Myotis myotis* örneklerinin kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar

Myotis myotis populasyonu örneklerinden alınan 7 örneğin (5♂♂, 2♀♀) kan hücrelerine ait ölçüm ve büyüklükleri belirlenmiştir. Eritrosit çapı erkek ve dişi bireylerde ayrı ayrı hesaplanmış ve istatistiki bakımdan bir önemli bir farklılık bulunmadığı için birlikte değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1.a). Lökosit hücrelerinin (lenfosit, monosit) çapları hesaplanarak ayrı ayrı Çizelge 4.1.a verilmiştir. İncelenen *Myotis myotis* populasyonlarında eritrosit hücrelerinin ortalama çapı 5.04 µm’dir. Lökosit hücre tiplerinin çapları ölçülmüş ve Lenfosit, monosit hücrelerinin çapları sırasıyla 9,30 µm, 9,50 µm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.1.a).

Çizelge 4.1.a. *Myotis myotis* örneklerinin kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar (N: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler)

Karakterler	Cinsiyet	N	Min-Maks	Ortalama	SD
Eritrosit Çapı (µm)	♀	2	4,50-6,50	5,44	0,47
	♂	5	4,00-7,00	5,47	0,56
	♂♀	7	4,00-7,00	5,04	0,53

Çizelge 4.1.a. (devamı)

Karakterler	Cinsiyet	N	Min-Maks	Ortalama	SD
Lenfosit çapı (µm)	♀	2	9,00-11,00	10,00	1,11
	♂	5	7,00-9,00	8,66	0,90
	♂♀	7	7,00-11,00	9,30	1,00
Monosit çapı (µm)	♀	2	10,50	10,50	0
	♂	5	8,00-10,00	9,16	1,41
	♂♀	7	8,00-10,50	9,50	1,06

4.1.2. Bazı klinik hematoloji bulguları

Klinik hematolojiye ait veriler *Myotis myotis* örneklerinden elde edilmiştir. *Myotis myotis* örneklerinden toplam 9 örnek incelenmiştir. İncelenen parametreler şunlardır: eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hemoglobin değeri (Hb), hematokrit değeri (HCT), ortalama eritrosit hacmi (OEH), ortalama eritrosit hemoglobini (OEHb), ortalama eritrosit hemoglobin (OEHbK), total protein.

Myotis myotis örneklerinin klinik hematoloji bulguları

Myotis myotis örneklerinin bazı klinik hematoloji verileri ayrıntılı olarak Çizelge 4.1.b'de verilmiştir. *Myotis myotis*'e ait tüm örnekler değerlendirildiğinde eritrosit sayısı 8760000-16300000 arasında olup ortalama değer 15133133'dir. Lökosit sayısı tüm örneklerde 3000-6400 arasında olup ortalama değer 4865'dir.

Hemoglobin değeri tüm örneklerde 11,90-19,20 arasında olup ortalama değer 14,9'dur. Hematokrit değeri tüm örneklerde 0,52-0,62 arasında olup ortalama değer 0,57'dir. Ortalama eritrosit hacmi (OEH) tüm örneklerde 37,42-62,78 arasında olup ortalama değer 52,35'dir. Ortalama eritrosit hemoglobini (OEHb) tüm örneklerde 9,01-19,00 arasında olup ortalama değer 13,73'dir. Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (OEHbK) tüm örneklerde 20,87-27,90 arasında olup ortalama 23,33'dir. Total protein değeri tüm örneklerde 9,20-14,70 arasında olup

ortalama 10,5'dir. Elde edilen istatistiki sonuçlar çizelgede verilmiştir. (Çizelge 4.1.b).

Çizelge 4.1.b. *Myotis myotis* örneklerinin bazı klinik hematoloji verilerine ait tamamlayıcı istatistiki veriler (n: Örnek sayısı, SD: Standart sapma, SE: Standart hata, Min-Maks: Minimum-Maksimum değerler)

Karakterler	Cinsiyet	N	Min-Maks	Ortalama	SD	SE
Eritrosit sayısı(1mm ³)	♀♀	2	8.800.000-16.300.000	12.590.000	-	-
	♂♂	6	8.760.000-13.200.000	10.936.666	-	-
	♂♀	8	8.760.000-16.300.000	11.350.000	2479216	876535,4
Lökosit sayısı (1mm ³)	♀♀	2	3.000-5.200	4.100	-	-
	♂♂	6	3.600-6.400	5.120	-	-
	♂♀	8	3.000-6.400	4.865	1137	401,9
Hemoglobin (Hb)(g/dl)	♀♀	2	15.1- 15.4	15.25	-	-
	♂♂	6	11.9-19.2	14.8	-	-
	♂♀	8	11.9-19.2	14.9	2	0,8
Hematokrit (HCT) (%)	♀♀	2	0.57-0.61	0.59	-	-
	♂♂	6	0.52-0.62	0.57	-	-
	♂♀	8	0.52-0.62	0.57	0	0
OEH (fl)	♀♀	2	37.42-64.77	51.1	-	-
	♂♂	6	43.18-62.78	52.8	-	-
	♂♀	8	37.42-64.77	52.4	10	3,6

Çizelge 4.1.b. (devamı)

Karakterler	Cinsiyet	N	Min-Maks	Ortalama	SD	SE
OEHb (pg)	♀♀	2	9.45-17.15	13.3	-	-
	♂♂	6	12.03-19.0	13.8	-	-
	♂♀	8	9.45-19.0	13.7	4	1,3
OEHbK(%)	♀♀	2	25.2-26.5	25.9	-	-
	♂♂	6	9.8-27.9	22.5	-	-
	♂♀	8	9.8-27.9	23.3	3	1,1
Total Protein	♀♀	2	9.8-9.9	9.9	-	-
	♂♂	6	9.2-14.7	10.8	-	-
	♂♀	8	9.2-14.7	10.5	2	0,7

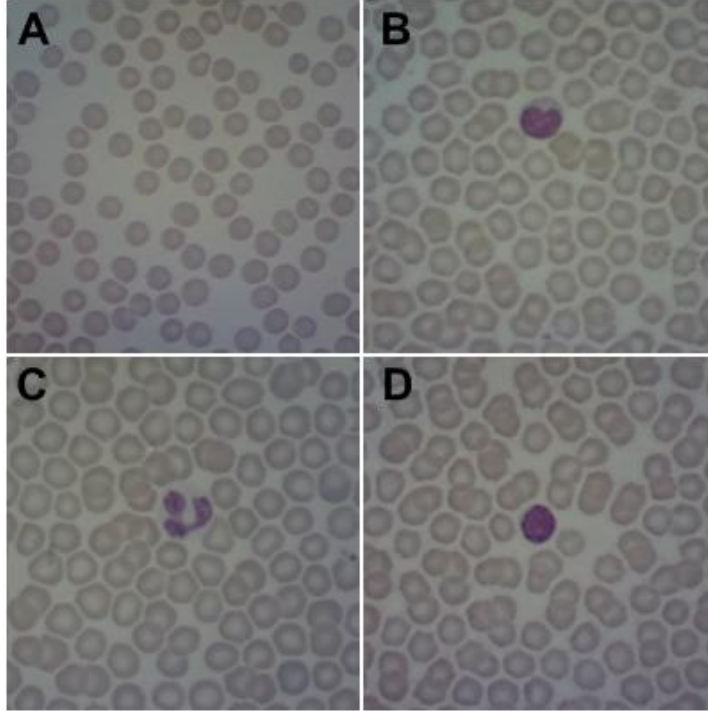
4.2. Kan Hücrelerinin Morfolojik Özellikleri

İncelenen *Myotis myotis*' in tüm 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).



Şekil 4.2. *Myotis myotis* örneklerinde kan hücrelerinin şekilleri (A-Eritrosit genel görünümü, B- Monosit, C-Nötrofil, D-Lenfosit

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

İncelenen *Myotis myotis* populasyonlarına 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 hem kan hücre morfolojisi hem de klinik hematolojik parametrelerle karşılaştırılmıştır.

5.1. Hematolojik olarak kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar bakımından önceki çalışmalarla karşılaştırılması

Myotis myotis literatürde verilen yarasa türleriyle eritrosit çapı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Eptesicus serotinus* ve diğer familya mensuplarından *Molossus molossus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Eptesicus fuscus* ve diğer familya mensuplarından *Nactilio leporinus* ile de en uzak değerde bulunmaktadır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinde kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar

Literatür	Türler	EÇ (µm)	Vücut ağırlığı (gr)
Şimdiki çalışma	<i>Myotis myotis</i>	5,04	28
Wolk ve Bogdanowicz (1987)	<i>Myotis daubentoni</i>	5,80	7,9
Wolk ve Ruprecht (1988)	<i>Eptesicus serotinus</i>	5,74	24,6

Çizelge 5.1. (devamı)

Literatür	Türler	EÇ (µm)	Vücut ağırlığı (gr)
Rudriguez-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. Klinik hematoloji bakımından önceki çalışmalarla karşılaştırması

Myotis myotis'in hemetolojik verileri literetür verileriyle karşılaştırılmıştır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5. 2. Çeşitli araştırmacılara göre bazı yarasa türlerinde kan hücrelerine ait ölçüm, büyüklük ve oranlar

Literatür	Türler	Eritrosit Sayısı ($\times 10^6/\text{mm}$)	Lökosit Sayısı (1m^3)	Hb (g/d)	Hct (%)	OEH (fl)	OEHb (pg)	OEHbK (%)
Şimdiki çalışma	<i>Myotis myotis</i>	11,35	4865	14,09	57,00	52,40	13,70	23,30
Wolk ve Bogdanowicz (1987)	<i>Myotis daubentoni</i>	10,55	5345	15,4	48,9	47,75	15,10	31,50

Çizelge 5. 2. (devamı)

Literatür	Türler	Eritrosit Sayısı ($\times 10^6/\text{mm}$)	Lökosit Sayısı (1m^3)	Hb (g/d)	Hct (%)	OEH (fl)	OEHb (pg)	OEHbK (%)
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

Çizelge 5. 2. (devamı)

Literatür	Türler	Eritrosit Sayısı ($\times 10^6/\text{mm}$)	Lökosit Sayısı (1m^3)	Hb (g/d)	Hct (%)	OEH (fl)	OEHb (pg)	OEHbK (%)
Schinnerl ve ark., (2011)	<i>Myotis elegans</i>	-	2045	-	56,50	-	-	-
	<i>Myotis nigricans</i>	-	5133	-	49,75	-	-	-
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	-	-	-

Çizelge 5. 2. (devamı)

Literatür	Türler	Eritrosit Sayısı ($\times 10^6/\text{mm}$)	Lökosit Sayısı (1m^3)	Hb (g/d)	Hct (%)	OEH (fl)	OEHb (pg)	OEHbK (%)
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 myotis'e ait değerler literatür verileriyle karşılaştırıldığında eritrosit sayısı bakımından Fransa'dan ve İspanya'dan alınan *Myotis myotis* örneklerinin verilerine göre daha yakın ve büyük değerlere sahiptir. Aynı şekilde lökosit bakımından Fransaya ait veriden daha yakın ve daha küçük değerler göstermiştir. Ayrıca hemoglobin, OEHb ve OEHbK bakımından Fransa ve İspanyaya ait verilerden daha küçük, Hct, OEH bakımından daha büyük değerlere sahiptir. Bu farklılıkların coğrafik yayılışla ilgili olduğu düşünülmektedir.

Myotis myotis literatürde verilen yarasalar türleriyle eritrosit sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersi* ve diğer familya mensuplarından *Phyllostomus discolor* ile en yakın; aynı familya mensubu *Pipistrellus pipistrellus* ve diğer familya mensuplarından *Molossus ater* uzak değerler göstermektedir. Lökosit sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Myotis nigricans* en yakın aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersi*

ve diğ er familya mensuplarından *Taphozous melanopagon*, *Hiposideros lankadiva* ve *Rousettus aegytiacus* en uzak değ erler g östermektedir. Hemoglobinin sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Plecotus austriacus* ve diğ er familya mensuplarından *Rousettus aegytiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Pipistrellus pipistrellus* ve diğ er familya mensuplarından *Molossus ater* uzak değ erler g östermektedir. HCT sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Eptesicus serotinus* ve diğ er familya mensuplarından *Rousettus aegytiacus* ile en yakın; aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersi* ve diğ er familya mensuplarından *Molossus ater* uzak değ erler g östermektedir. OEH sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersi* ve diğ er familya mensuplarından *Pteropus scapulatus* en yakın; aynı familya mensubu *Pipistrellus pipistrellus* ve diğ er familya mensuplarından *Hipposideros lankadiva* uzak değ erler g östermektedir. OEHb sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus* ve diğ er familya mensuplarından *Rousettus aegytiacus* en yakın; aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersi* ve diğ er familya mensuplarından *Pteropus scapulatus* uzak değ erler g östermektedir. OEHbK sayısı bakımından karşılaştırıldığında aynı familya mensubu *Plecotus austriacus* ve diğ er familya mensuplarından *Rousettus aegytiacus* en yakın; aynı familya mensubu *Miniopterus schreibersi* ve diğ er familya mensuplarından *Molossus ater* uzak değ erler g östermektedir. Total protein değ eri ile ilgili yarasalarda herhangi bir kayda rastlanamadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

Sonuç olarak aynı familyaya ait türlerle karşılaştırıldığında Türkiye’de dağılış g österen *Myotis myotis*’in hematolojik değ erlendirilmesinde; eritrosit ç apı, eritrosit sayısı, lökosit sayısı bakımından varyasyon olduğu, hemoglobin değ erleri, ortalama eritrosit hemoglobini ve ortalama eritrosit hemoglobinin konsantrasyonu değ erleri bakımından diğ er türlere göre daha düşük değ erlere sahip olduğu, ortalama eritrosit hacmi bakımından ise bazılarında düşük bazılarında yüksek değ erlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu söz konusu farklılıkların türe ve coğrafyaya bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünölmektedir.

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.
- Akay, M.T., 2006. Genel Histoloji. Palme yayıncılık, Ankara, 1-262.
- 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.
- Aşan, N., Albayrak, İ., 2008. Taxonomic status of *Myotis myotis* (Borkhausen, 1979) and *Myotis blythii* (Tomes, 1857) in Turkey (Mammalia: Chiroptera). *Turk J Zool.*, 35(3): 357-365.
- 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.
- Bassett, J.E., Wiederhielm, C.A., 1984. Postnatal Changes in Haematology of the Bat *Antrozous pallidus*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 78A(4):737-742.
- Başoğlu M. ve Öktem N., 1984. *Zoofizyoloji Praktikum*. Ege Üniv. 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, Döner 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., Türkan, İ., (Edi.)2000. Genel Biyoloji. Palme Yayıncılık, Ankara, 2:1-1194.

- Ellerman, J.R., Morrison-Scott, T.C.S., 1951. Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1-810.
- Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ., (Eds.), 2006. Biyoloji, Palme Yayıncılık, 1-1247
- 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. Likeside 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.
- Kumerlove, H., 1978. Türkiye'nin Memeli Hayvanları. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 28(1):178-204.
- Kahmann, H., Çağlar, M. 1960. Beiträge zur Säugetierkunde der Türkei. 1-Fledermäuse aus der Landschaft Hatay (Eine vorläufige Mitteilung). İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, 25: 1-21.
- Neuweiler, G., 2000. The Biology of Bats. Oxford University Press, 1-31.

- Nowak, R. M., 1983. Walker's Mammals of the World. Fourth Edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1: 1- 1307.
- 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. *Caribbean Journal of Science*, 44(3):375-379.
- Wolk, E., Ruprecht, A.L., 1988. Haematological Values in the Serotine Bat, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). *Acta Theriologica*, 33(40):545-553.
- 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.
- Satunin, K.H., 1912. Über die zoographischen Grenzen das Kaukasusgebiets Mit. *Kaukas. Mus.*, Tiflis, 8.
- Spitzenberger, F., 1996. Distribution and subspecific variation of *Myotis blythi* and *Myotis myotis* in Turkey (Mamm., Vespertilionidae). *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.
- Wilson, D.E., Reeder, D.M., (Eds), 2005. Mammal Species of the World A Taxonomic and Geographic 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.
- Zimmerman, K., 1953. Die Wildsaugern Von Kreta. Das Gesamtbild der Sauger-Fauna Kretas. *Zeit. Sauget.*, 17: 67-72.