

73532

NORMAL VE U.V. İLE İŞINLANMIŞ *Spalax leucodon*
(RODENTIA: SPALACIDAE)'da KAN SAYIMI VE
KAN HÜCRELERİNİN İŞIK MİKROSKOBUyla İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
(BİYOLOJİ)

Y. G.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

SELÂMİ CANDAN

Eylül 1990

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

T. Güven
.....
Danışman

Yard.Doç.Dr. Turan GÜVEN

Sınav Jürisi

Başkan : Doç.Dr.Turan GÜVEN

T. Güven

Üye : Doç.Dr.Zekiye SULUDERE

Z. Suludere

Üye : Doç.Dr.Metin AKTAŞ

M. Aktaş

Üye : Yrd.Doç.Dr.Mustafa YEL

M. Yel

Bu Tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım
Esaslarına Uygundur.

M. Aktaş

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>S a y f a</u>
ÖZ	1
ABSTRACT	11
TEŞEKKÜR	111
TABLoların Listesi	iv
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	v
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1	
MATERYAL VE METOD	3
1.1. Deney Hayvanlarının Tutulması, Beslenmesi ve Deney Şartlarının Hazırlanması	3
1.2. Anestezi ve Kan Alma	4
1.3. Kan Sayımı, Hemoglobin Miktarı ve Hematokrit Değerin Hesaplanması	5
1.4. Daimi Kan Yayma Preparatı ve Boyama	5
BÖLÜM 2	
ARAŞTIRMADAN ELDE EDİLEN SONUÇLAR (BULGULAR)	6
2.1. Normal ve Işınlanmış Körfarelerde Lökosit Sayısındaki Değişmeler	6
2.2. Normal ve Işınlanmış Körfarelerde Hematokrit Değerleri	6
2.3. Normal ve Işınlanmış Körfarelerde Eritrosit Sayısı ve Hemoglobin Değerleri	9
2.4. Akyuvar Formülü (Lökosit Formülü)	9
2.5. Işınlanmamış <i>Spalax leucodon</i> 'da Kan Hücreleri	12
2.6. U.V. ile Işınlandırılan <i>S. leucodon</i> 'larda Kan Hücreleri	15
2.6.1. 52 saat ışınlama ile meydana gelen değişmeler ..	15
2.6.2. 112 saat ışınlama ile meydana gelen değişmeler .	20
2.6.3. 168 saat ışınlama ile meydana gelen değişmeler .	21
BÖLÜM 3	
SONUÇLAR VE TARTIŞMA	28
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	33

NORMAL VE U.V İLE İŞINLANMIŞ *Spalax leucodon*
(RODENTIA: SPALACIDAE)'da KAN SAYIMI VE
KAN HÜCRELERİNİN İŞIK MİKROSKOBUyla İNCELENMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

: SELÂMİ CANDAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EYLÜL - 1990

Ö Z

Bu çalışmada, normal ve ultraviyole ile ışınlanmış *Spalax leucodon* (Körfare)'larda kan hücrelerinin sayısı, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerleri belirlendi. Normal ve U.V. ile ışınlandırılan hayvanlardan elde edilen sonuçlar karşılaştırıldı. U.V ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılan hayvanların lökosit sayısı ve hemotokrit değerlerinde, ışınlandırılmamış olanlara nazaran bir düşme tespit edildi. Hemoglobin miktarı ve eritrosit sayısında ise normale yakın değerler kaydedildi. Normal ve U.V ile ışınlandırılmış hayvanlardan yapılan yayma preparatlardan, kan hücrelerinin fotoğrafları çekildi. U.V ile ışınlandırılmış hayvanların lökositlerinde, çekirdek ve sitoplazma bozulmaları gözlemlendi.

A LIGHT MICROSCOPIC STUDY OF THE BLOOD CELLS
AND BLOOD COUNTING IN INTACT AND UV-IRRADIATED

Spalax leucodon (RODENTIA: SPALACIDAE)

(M. Sc. Thesis)

SELÂMÎ CANDAN

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SEPTEMBER - 1990

ABSTRACT

In this study, it has been determined blood cells counting, hemoglobin amount and hematocrit values in normal and irradiated *S.leucodon*. The results obtained from normal and irradiated animals have been compared. After U.V. irradiation of 52, 112 and 168 hours, it has been observed a decrease in leucocyte number and hematocrit values of animals, in respect of unirradiated ones. Hemoglobin amount and erythrocyt number was nearly normal level. It has been taken micrographs of smear samples from normal and irradiated animals. In leucocytes of irradiated animals by U.V. nucleus and cytoplasm aberation have been observed .

T E Ő E K K Ü R

Bana bu konuyu yüksek lisans tezi olarak veren ve çalışmalarımda yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Yard.Doç.Dr. Turan GÜVEN'e teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm A.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Arş.Gör. Dr. Mustafa YEL'e, körfarelere anestezi uygulamada ve biyopsi işleminde yardımcı olan G.Ü. Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim dalı Öğretim üyesi Yard.Doç.Dr. Osman DURMUŐ'a ve körfarelerin yaş tayinini yapan Yard.Doç.Dr. Erkut KIVANÇ'a teşekkür ederim.

TABLULARIN LİSTESİ

<u>T a b l o</u>	<u>S a y f a</u>
Tablo 1. Normal <i>S.leucodon</i> 'larda 1 mm ³ kandaki lökosit sayıları ve ortalama değerler	7
Tablo 2. U.V. ile 52,112 ve 168 saat ışınlanmış <i>S.leucodon</i> 'larda 1 mm ³ kandaki lökosit sayısı	7
Tablo 3. Normal <i>S.leucodon</i> 'da hematokrit değerler	8
Tablo 4. U.V. ile 52, 112 ve 168 saat ışınlanmış <i>S.leucodon</i> 'larda hematokrit değerler	8
Tablo 5. Normal <i>S.leucodon</i> 'larda eritrosit sayısı	10
Tablo 6. U.V.ile 52, 112 ve 168 saat ışınlanmış <i>S.leucodon</i> 'larda eritrosit sayısı	10
Tablo 7. Normal <i>S.leucodon</i> 'larda hemoglobın miktarı	11
Tablo 8. U.V.ile 52, 112 ve 168 saat ışınlanmış <i>S.leucodon</i> 'larda hemoglobın miktarları	11
Tablo 9. Normal <i>S.leucodon</i> 'larda akyuvar tiplerinin yayma preparatta tespit edilen % oranları	11

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Ş e k i l

S a y f a

Şekil 1.	<i>S. leucodon</i> 'un deney şartlarında beslendiği terraryum .	4
Şekil 2.	Işınlanmamış <i>S. leucodon</i> 'da genç ve yaşlı nötrofiller .	13
Şekil 3.	Işınlanmamış <i>S. leucodon</i> 'da genç ve olgun bazofiller ..	14
Şekil 4.	Işınlanmamış <i>S. leucodon</i> 'da genç ve olgun eozinofiller.	14
Şekil 5.	Işınlanmamış <i>S. leucodon</i> 'da büyük lenfositler	16
Şekil 6.	Işınlanmamış <i>S. leucodon</i> 'da monositler.....	16
Şekil 7.	U.V.ile 52 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'un eritrositlerinde bazofilik noktaların başlangıcı	17
Şekil 8.	U.V.ile 52 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da patolojik nötrofiller	18
Şekil 9.	U.V.ile 52 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da piknotik çekirdekli bazofil	19
Şekil 10.	U.V.ile 52 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da lenfositler .	19
Şekil 11.	U.V.ile 52 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da çekirdeği bozularak cenin şeklini almış bir monosit	20
Şekil 12.	U.V.'ye 112 saat maruz bırakılmış <i>S. leucodon</i> 'un eritrositlerinde ileri derecede bazofilik noktaların	21
Şekil 13.	U.V.ile 112 saat ışınlandırılmış <i>S. leucodon</i> 'un nötrofillerinde çekirdekte aşırı katlanma ve süngersi görünüm	22
Şekil 14.	U.V.ile 112 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da bazofilin görünümü	23
Şekil 15.	U.V.ile 112 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da çekirdekleri genişlemiş eozinofiller.....	23
Şekil 16.	U.V.ile 112 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da normalden daha büyük lenfosit	24
Şekil 17.	U.V.ile 112 saat ışınlandırılmış <i>S. leucodon</i> 'un monositlerinde çekirdek loblasması ve süngersi görünüm	24
Şekil 18.	U.V.ile 168 saat ışınlandırılmış <i>S. leucodon</i> 'da eritrositlerinde ileri derecede bazofilik noktaların	25
Şekil 19.	U.V.ile 168 saat ışınlandırılmış <i>S. leucodon</i> 'da nötrofillerinin çekirdeğinde piknotik oluşumlar	25
Şekil 20.	U.V.ile 168 saat ışınlandırılmış <i>S. leucodon</i> 'da çekirdeği bozulmuş patolojik görünümlü eozinofil	26
Şekil 21.	U.V.ile 168 saat ışınlanan <i>S. leucodon</i> 'un lenfositlerinde çekirdek morfolojisindeki bozulmalar	26
Şekil 22.	U.V.ile 168 saat ışınlanmış <i>S. leucodon</i> 'da çekirdeği	

G İ R İ Ő

insan da dahil olmak üzere, yeryüzündeki bütün canlılar az veya çok güneşten gelen radyasyonun etkisi altında yaşarlar (fotosentez, görme, fotoperiyodizm). Güneş radyasyonu içinde yer alan ultraviyole ışınları, kısa dalga boylu ve yüksek enerjili olmaları sebebiyle canlılar üzerinde zararlı etkilere de yol açabilmektedirler. Güneşten gelen ultraviyole ışınlarının dalga boyu 200-400 nm (nanometre) arasında değişir. Spektrumun bu bölgesindeki ultraviyole radyasyonu, dalga boylarına göre UV-A ($\lambda = 320-400$ nm), UV-B ($\lambda = 280-320$ nm) ve UV-C ($\lambda = 200-280$ nm) olarak ayrılabilir (1). Bu radyasyonun dalga boyu 290 nm'nin altında kalan kısmı stratosferik ozon tarafından etkili biçimde emilmekte ve canlı organizmalara ulaşmamaktadır. Tabii olarak canlı organizmalar üzerinde biyolojik etkileri en iyi gözlemlenen ultraviyole radyasyonu UV-B ($\lambda = 280-320$ nm) dir. Diğer ultraviyole tipleri ise deneysel olarak kullanılabilir. Ancak son zamanlarda Antarktika atmosferinde tespit edilen ozon tabakası delinmesi sebebiyle UV-B'den daha kısa dalga boylu ultraviyole ışınlarının da yeryüzüne ulaşacağı endişesi ortaya çıkmıştır. Azotoksitler, kloroflorokarbon (CFC) gazları ve tabii hava hareketlerinden dolayı meydana gelen bu arızî durumun, kara ve su hayatını derinden etkileyeceği vurgulanmaktadır. Ozon tabakasının incelmeye veya delinmesi ile yeryüzüne inen şiddetli ultraviyole radyasyonunun özellikle deri kanseri, katarakt ve bağışıklık yetmezliği gibi hastalıkları artıracığı tahmin edilmektedir (2). Bütün bu gelişmeler, ultraviyole ile ilgili çalışmalarını yeniden aktüel hale getirmiş bulunmaktadır.

Birçok karasal organizmanın dışa açık yapıları üzerinde ultraviyole gibi kısa dalga boylu radyasyonların etkisi gayet iyi bilinmektedir (3, 4, 5, 6). Bunun yanısıra çeşitli memeliler ve evcil hayvanlarda ultraviyolenin kan ve kemik iliği üzerindeki etkileri de incelenmiştir (7, 8, 9, 10).

X ışınları ve gama radyasyonuna tutulan veya maruz kalan memelilerde kemik iliğinin normal faaliyetlerini sürdüremediği az sayıda kan hücresi ürettiği bilinmektedir (11, 12, 13, 14).

Ultraviyole radyasyonunun organizma üzerindeki gerçek etkilerini gözleyebilmek için, hayatı boyunca bu radyasyona maruz kalmayan canlılar kullanılmalıdır. Deney hayvanı olarak seçtiğimiz körfareler (*Spalax leucodon*) hayatlarını toprak altında sürdürdüklerinden dolayı böyle bir çalışma için en uygun memelilerdendir.

Ultraviyolenin *Spalax leucodon*'un derisi ve kemik iliği megakaryositleri sırasıyla Yel ve Güven (15), Güven ve Yardımcı (16) tarafından incelenmiştir. Literatür taramalarında ultraviyolenin *S.leucodon*'un kan dokusu üzerindeki etkilerine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada UV radyasyonuna maruz bırakılan körfarelerdeki hematolojik değişiklikler ele alınmıştır.

B Ö L Ü M 1

MATERYAL VE METOD

1.1. Deney Hayvanlarının Tutulması, Beslenmesi ve Deney Şartlarının Hazırlanması

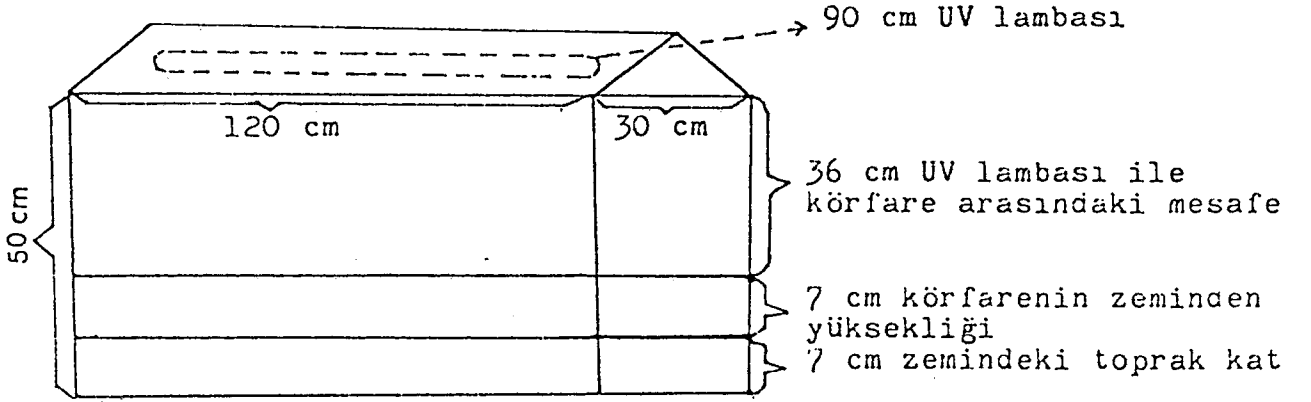
Çalışmada kullanılan ergin körfareler (*Spalax leucodon*) Ankara civarından tutulmuş, boyutları 30 x 50 x 120 cm. olan ve tabanında 7-10 cm. toprak örtü bulunan terraryumda beslenmiştir (Şekil 1).

Toprak neminin kaybolmaması için toprak devamlı nemli tutulmuştur. Hayvanlara besin olarak patates, havuç ve yerelması verilmiştir. Hayvanların ultraviyole almalarını sağlamak maksadıyla sırtlarında 10-12 cm² lik bir alan jiletle tıraş edilmiştir.

Kan numuneleri 7'si erkek, 3'ü dişi olmak üzere toplam 10 fertten alınmıştır. Bunlardan üç tanesi ultraviyoleye maruz bırakılmıştır. Diğerlerinden ise normal kan numuneleri alınmıştır.

Terraryumdaki körfareler ışınlama süresince ultraviyole kaynağından 36 cm. mesafede tutulmuş, her fert ayrı ayrı 52, 112 ve 168 saat ışınlanmıştır. Işınlama, gün ışığı periyoduna paralel olarak, gündüzün günde sekiz saat süreyle uygulanmıştır. Bu uygulama sırasında her hayvan için öğleyin bir saat "beslenme" aralığı verilmiştir.

Ultraviyole kaynağı olarak terraryumun üst kapağına yansıtıcısı ile birlikte monte edilen 90 cm. uzunluğunda ve 30 W gücünde "Mazda T.G." marka lamba kullanılmıştır. A.Ü. Fen Fakültesi Fizik Bölümünde yapılan spektrofotometrik ölçümlere göre bu lambanın neşrettiği ultraviyole ışınlarının dalga boyunun pik değeri 254 nm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. *S.leucodon*'un deney şartlarında beslendiği terrarium.

Radyasyon kaynağının hayvana olan uzaklığı, radyasyon neşreden lamba yüzeyi, lambanın gücü ve ışınlanma süresi ölçülerek saniyede cm^2 'ye düşen ışık enerjisi Joule olarak hesaplanmıştır. Bilinen değerlerden hareket edildiğinde 52 saat ışınlandırma ile bir cm^2 'ye 276 Joule, 112 saat için 534 Joule ve 168 saat için 891,7 Joule'lük enerji düştüğü hesaplanmıştır.

1.2. Anestezi ve Kan Alma

Işınlanma sonrasında hayvanlara 1/1 oranında Ketalar + Rompun karışımı 1 gr. vücut ağırlığına 0,01 mg. anestetik madde intramüsküler olarak enjekte edildi ve 3-5 dakika içinde genel anestezi sağlandı. Baygın durumdaki hayvanlar sırt üstü yatırılarak kalbden kan alındı. Alınan kan numuneleri, içinde 1 cc kan için 1,5-2 mg EDTA (etilen diamintetra asetik asitin disodyum tuzu) bulunan penisilin şişelerine konuldu. EDTA'lı kan numunesi köpük yapmadan elle sallanarak pıhtılaşması önlendi. Eritrositlerin iğne içinden geçerken basıncın etkisiyle parçalanmalarını önlemek için şişelere kan boşaltılmadan önce enjektörün ucundaki iğne çıkarıldı.

1.3. Kan Sayımı, Hemoglobin Miktarı ve Hematokrit Değerin Hesaplanması

Alyuvarlar (eritrosit); Hayem çözeltisi ile 200 kez sulandırılarak Thoma sayma kamerasında ve G.Ü. Mediko Sosyal Merkezi Biyokimya laboratuvarında "Controves Digidicell 3100 H" marka elektronik sayıcı ile sayılmıştır.

Akyuvarlar (lökosit); Türk eriyiği ile 10 kez sulandırılarak Thoma sayma kamerasında ve "Controves Digidicell 3100 H" marka elektronik sayıcıda sayıldı.

Hemoglobin miktarı, hem asit hematin metodu ile sahli hemoglobinmetresi kullanılarak, hem de "Controves Heamocell 400 H" marka elektronik aletle belirlendi.

Hematokrit değeri; 1,4 mm çapında 75 mm. uzunluğundaki kılcal mikrohematokrit cam borucuklara alınan kanın dakikada 13.000 devirli özel bir santrifüjde 5 dakika döndürülmesinden sonra hesaplandı. Ayrıca hematokrit değeri "Controves heamocell 400 H" marka elektronik aletle de ölçüldü.

1.4. Daimi Kan Yayma Preparatı ve Boyama

Temiz lamlara alınarak yayılan kan numuneleri havada bir süre kurutulduktan sonra May Grünwald-Giemsa boyaları ile boyandı.

Boyanan kan numunesi Kanada Balzamu ve lamelle kapatılarak uzun süreli kullanıma uygun preparatlar haline getirildi. Normal ve ultraviyoleye maruz kalmış körfarelerin kan preparatlarındaki eritrosit ve lökositler Nikon-Optiphot marka mikroskopta incelenerek mikrografları alındı.

B Ö L Ü M 2

ARAŞTIRMADAN ELDE EDİLEN SONUÇLAR (BULGULAR)

2.1. Normal ve Işınlanmış Körfarelerde Lökosit Sayısındaki Değişmeler

Işınlanmamış 7 (4 ♂♂, 3 ♀♀) *Spalax leucodon*'dan alınan kan numunelerinde lökosit miktarları her fert için ayrı ayrı sayılarak bunların ortalamaları alınmış ve elde edilen değerler, Tablo 1'de gösterilmiştir. Erkek ve dişi körfareler arasında lökosit sayısı bakımından önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Thoma lamı ile yapılan sayımlarda ortalama lökosit sayısı mm³ de 4600, elektronik sayıcı ile yapılan ölçümlerde ise ortalama lökosit sayısı 4500 olarak bulunmuştur. Ultraviyole ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılmış körfarelerden alınan kan numunelerinde lökosit sayısı hesaplanarak Tablo 2'de gösterilmiştir. Normal ve ışınlandırılmış körfarelerden alınan 1 mm³ kandaki lökosit sayısı karşılaştırıldığında ultraviyoleye maruz bırakılan hayvanlarda lökosit sayısının önemli ölçüde düştüğü gözlenmiştir.

2.2. Normal ve Işınlanmış Körfarelerde Hematokrit Değerleri

Işınlanmamış 7 (4 ♂♂, 3 ♀♀) *Spalax leucodon*'dan alınan kan numunelerinde hematokrit değerler Tablo 3'de gösterilmiştir. Santrifüjle yapılan hematokrit değerlerinin ortalaması 41,4 (% hacim), elektronik sayıcı ile yapılan ölçümlerin ortalaması ise 42,0 (% hacim) olarak tespit edilmiştir. İki metodla ölçülen hematokrit değerinin ortalaması ise 41,7'dir.

Ultraviyole ile 52, 118 ve 168 saat ışınlandırılmış körfarelerden ölçülen hematokrit değerler Tablo 4'de gösterilmiştir. Normal ve ultraviyoleye maruz bırakılan hayvanların hematokrit değerleri karşılaştırıldığında, U.V ile ışınlanmış hayvanlarda hematokrit değerinin normale göre düştüğü görülmüştür. Bu düşüş, 52 saat ışınlanan hayvanlarda normale göre 4,1, 112 saat ışınlananlarda 6,2 ve 168 saat ışınlananlarda 7,5 olarak bulunmuştur. Işınlama süresi artırıldıkça hematokrit değerinde düşmüştür.

Tablo 1. Normal *S.leucodon*'larda 1 mm³ kandaki lökosit sayıları ve ortalama değerleri

Sayım Yapılan Körfareler	Thoma Lamı ile Sayım	Elektronik Sayıcı ile Sayım	İki Sayımın Ortalama Değeri
1. Körfare ♂	4400	4100	4250
2. Körfare ♀	5200	5100	5150
3. Körfare ♀	4800	4700	4750
4. Körfare ♀	4100	4200	4150
5. Körfare ♂	4900	4800	4850
6. Körfare ♂	4400	4500	4450
7. Körfare ♂	4200	4100	4150
ORTALAMA DEğERLER (\bar{X})	4571	4500	4535

Tablo 2. Ultraviyole ile 52, 112, 168 saat ışınlanmış *S.leucodon*'larda 1 mm³ kandaki lökosit sayısı

Işınlama Süresi	Thoma Lamı ile Sayım	Elektronik Sayıcı ile Sayım	İki Sayımın Ortalama Değerleri	Normale Göre Azalma Yüzdesi
52 saat ışınlandırılmış körfare	3100	3000	3050	% 32
112 saat ışınlandırılmış körfare	2600	2450	2525	% 44
168 saat ışınlandırılmış körfare	2600	2500	2550	% 44

Tablo 3. Normal *S.leucodon*'larda hematokrit değerler (% hacim)

Sayım Yapılan Körfareler	Mikrohematokrit Santrifüj ile	Elektronik Sayıcı ile	İki Sayımın Ortalama Değerleri
1. Körfare ♂	38,0	41,0	39,5
2. Körfare ♀	41,0	39,0	40,0
3. Körfare ♀	46,0	44,0	45,0
4. Körfare ♀	42,0	46,0	44,0
5. Körfare ♂	44,0	42,0	43,0
6. Körfare ♂	36,0	38,0	37,0
7. Körfare ♂	43,0	44,0	43,5
ORTALAMA DEğERLER (\bar{X})	41,4	42,0	41,7

Tablo 4. Ultraviyole ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılmış *S.leucodon*'larda hematokrit değerler (% hacim)

İşınlama Süresi	Mikrohematokrit Santrifüj ile	Elektronik Sayıcı ile Sayım	İki Sayımın Ortalama Değerleri	Normale Göre Azalma Miktarı
52 saat ışınlandırılmış körfare	38,0	37,2	37,6	4,1
112 saat ışınlandırılmış körfare	35,0	36,0	35,5	6,2
168 saat ışınlandırılmış körfare	34,0	34,4	34,2	7,5

2.3. Normal ve Işınlanmış Körfarelerde Eritrosit Sayısı ve Hemoglobın Değerleri

Normal 7 (4 ♂♂, 3 ♀♀) *Spalax leucodon*'dan alınan kan numunelerinde eritrosit sayısı ve bunların ortalamaları Tablo 5'de verilmiştir. Erkek ve dişi her iki eşey arasında eritrosit sayısı bakımından önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Thoma lamı ile yapılan sayımlarda 1 mm³'de ortalama eritrosit sayısı 6,3 x 10⁶ iken, elektronik sayıcıda mm³'de 6,4 x 10⁶ olarak hesaplanmıştır. Bu iki metodla bulunan eritrosit sayılarının ortalaması 6,35 x 10⁶ olarak hesaplanmıştır.

Ultraviyole ile ışınlanmış 3 körfareden alınan sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir. Normal ve ultraviyole ile ışınlanmış körfarelerin eritrosit sayıları karşılaştırıldığında, ışınlanma süresi artırdıkça, eritrosit sayısında bir düşme görülmekle beraber, bu düşüş çok fazla değildir.

Normal körfarelerde hemoglobın değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir. Sahli hemoglobınmetresi ile yapılan ölçümlerde 100 cc kanda ortalama olarak 13,27 , elektronik sayıcı ile yapılan ölçümlerde ise ortalama hemoglobın miktarı 13,5 olarak hesaplanmıştır. İki değişik ölçümün genel ortalaması ise 13,38'dir.

Ultraviyole ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılmış körfarelerden ölçülen hematokrit değerler Tablo 8'de gösterilmiştir. Buna göre 52 saat ışınlanan hayvanın hemoglobın miktarı, normalden 0,53 , 112 saat ışınlanan hayvanın hemoglobın değeri 1,18 ve 168 saat ışınlanan hayvanda ise 1,08 oranında azalma göstermiştir.

2.4. Akyuvar Formülü (Lökosit Formülü)

Yayma preparatlarda sayılan lökositlere dayanılarak çeşitli akyuvarların oranları % olarak Tablo 9'da gösterilmiştir. Buna göre normal körfarelerde en çok bulunan akyuvar çeşidi nötrofildir. Daha sonra sırasıyla lenfosit, monosit, eozinofil ve bazofil gelmektedir.

Tablo 5. Normal *S.leucodon*'larda eritrosit sayısı ($10^6/\text{mm}^3$)

Sayım Yapılan Körfareler	Thoma Lamı ile Sayım	Elektronik Sayıcı ile Sayım	İki Sayımın Ortalama Değerleri
1. Körfare ♂	6,7	6,5	6,60
2. Körfare ♀	6,4	6,5	6,65
3. Körfare ♀	5,9	6,1	6,00
4. Körfare ♀	6,9	7,1	7,00
5. Körfare ♂	6,1	6,3	6,20
6. Körfare ♂	5,7	6,0	5,85
7. Körfare ♂	6,4	6,7	6,55
ORTALAMA DEĞERLER (\bar{X})	6,3	6,4	6,35

Tablo 6. Ultraviyole ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılmış *S.leucodon*'larda eritrosit sayısı ($10^6/\text{mm}^3$)

Işınlama Süresi	Thoma Lamı ile Sayım	Elektronik Sayıcı ile Sayım	İki Sayımın Ortalama Değeri	Normale Göre Azalma Miktarı
52 saat ışınlandırılmış körfare	6,1	6,3	6,20	0,15
112 saat ışınlandırılmış körfare	5,9	6,0	5,95	0,40
168 saat ışınlandırılmış körfare	5,6	5,8	5,70	0,65

Tablo 7. Normal *S.leucodon*'larda hemoglobin miktarları (gr./100 cc.)

Sayım Yapılan Körfareler	Hemoglobinmetre ile Sayım	Elektronik Sayıcı ile	İki Sayımın Ortalama Değeri
1. Körfare ♂	14,0	14,2	14,10
2. Körfare ♀	12,8	13,1	12,95
3. Körfare ♀	12,6	13,8	13,20
4. Körfare ♀	13,8	13,2	13,50
5. Körfare ♂	13,6	13,2	13,40
6. Körfare ♂	12,6	13,0	12,80
7. Körfare ♂	13,5	14,0	13,75
ORTALAMA DEĞERLER (\bar{X})	13,27	13,5	13,38

Tablo 8. Ultraviyole ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılmış *S.leucodon*'larda hemoglobin miktarı (gr./100 cc.)

Işınlama Süresi	Hemoglobinmetre ile Sayım	Elektronik Sayıcı ile Sayım	İki Sayımın Ortalama Değerleri	Normale Göre Azalma Miktarı
52 saat ışınlandırılmış körfare	13,0	12,7	12,85	0,53
112 saat ışınlandırılmış körfare	12,8	11,6	12,20	1,18
168 saat ışınlandırılmış körfare	12,4	12,2	12,30	1,08

Tablo 9. Normal *S.leucodon*'larda akyuvar tiplerinin yayma preparatta tespit edilen % oranları.

GRANÜLLÜ AKYUVARLAR		GRANÜLSÜZ AKYUVARLAR		
Nötrofil	Eozinofil	Bazofil	Lenfosit	Monosit
60	1,5	1	33	4,5

2.5. Işınlanmamış *Spalax leucodon*'da Kan Hücreleri

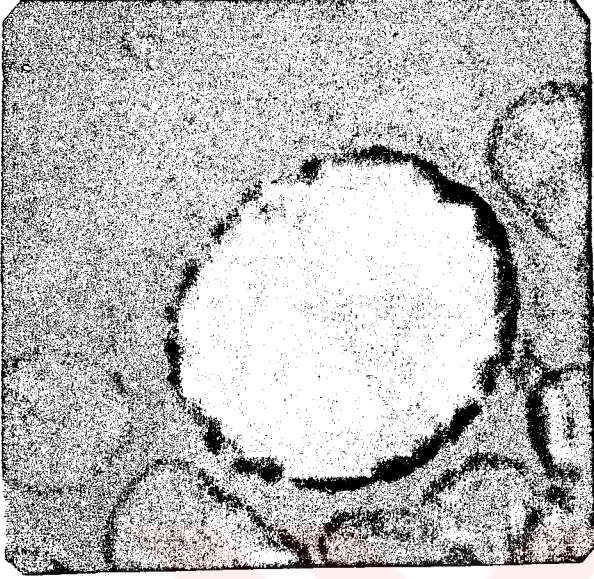
Spalax leucodon kanının şekilli elemanları diğer memeli türlerinde olduğu gibi eritrositler, lökositler ve trombositler olarak ayrılmaktadır.

Eritrositler 6-7 μ çapında ortası ışığa geçirgen çekirdeksiz hücrelerdir (Şekil 2, 3, 4, 5). *Spalax leucodon*'un lökositleri granüllü ve granülsüz tiplere ayrılır. Granüllü olanlar nötrofil, eozinofil ve bazofil şeklinde sınıflandırılmış; granülsüz olanlar ise monosit ve lenfosit olarak iki grupta incelenmiştir.

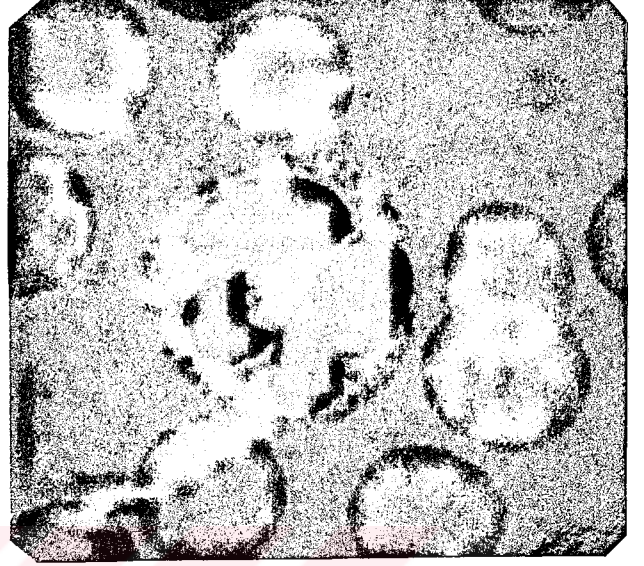
Nötrofiller tipik loblu çekirdekleri ile kolayca tanınırlar ve çapları ortalama 10-12 μ dur. Nötrofillerde sitoplazma granülleri aynı büyüklüktedir. Çekirdek şekline dayanarak bu hücreleri "genç" ve "yaşlı" nötrofiller şeklinde ayırt etmek mümkündür. Genç nötrofillerde çekirdek bükülmüş ve segmentsiz görünümündedir. Bazı genç nötrofillerde çekirdek nispeten ince ve 8 şeklinde özel bir kıvrılma gösterir (Şekil 2- A). Yaşlı nötrofillerde çekirdekde lob sayısı fazladır (7-9) (Şekil 2- C, D).

Bazofillerin görünümü diğer memelilerdeki bazofillerden biraz farklıdır. Bu hücrelerde de "genç" ve "olgun" tipler ayırt edilmektedir. Genç olanlar halkasal bir çekirdeğe, olgun bazofiller ise S şeklinde bir çekirdeğe sahiptir. Bazofiller ortalama 12-13 μ çapında olup diğer granüllü lökositlere oranla daha büyük ve az sayıda granül ihtiva etmektedir (Şekil 3- A, B).

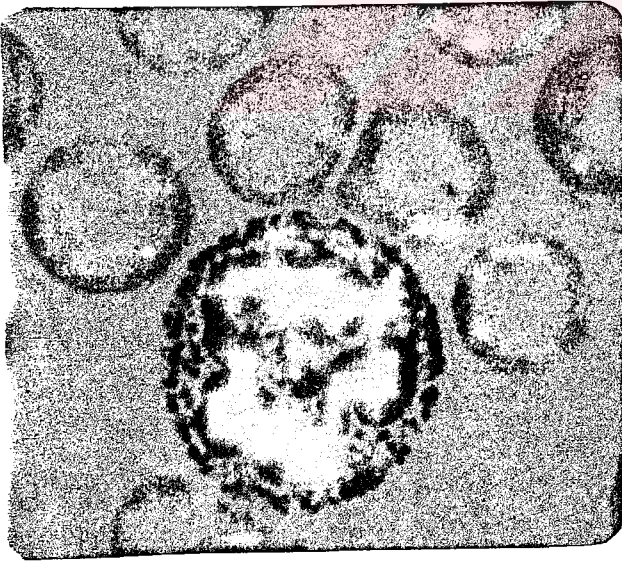
Eozinofil lökositte çekirdek az loblu bazen halka şeklinde; bazende kendi üzerinde kıvrılmış olarak görülür. Çekirdeği kıvrılmış olanlar yaşlı, halka şeklinde olanı ise genç eozinofillerdir (Şekil 4- A, B). Çapları 11-14 μ olan bu hücrelerin sitoplazmalarında çok sayıda küçük granül bulunur.



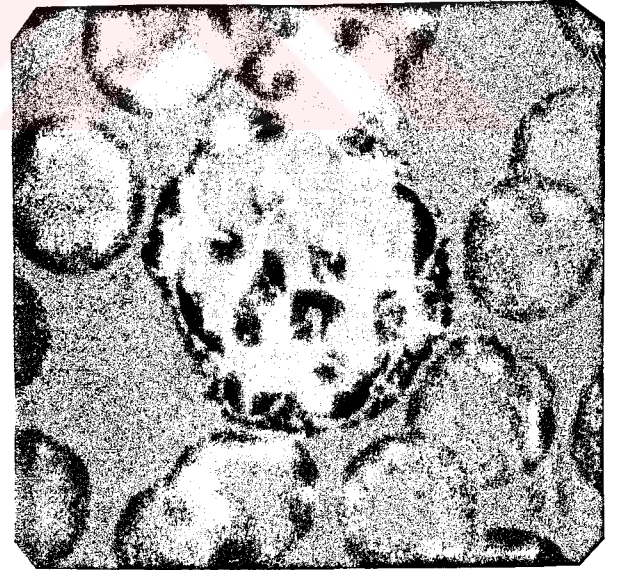
A



B

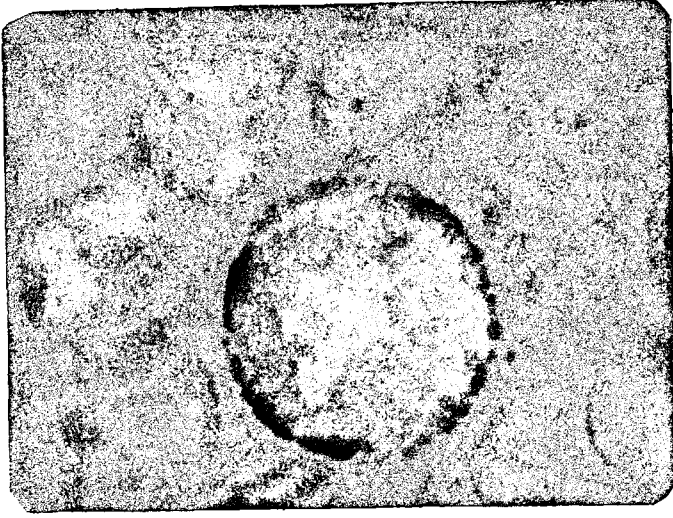


C

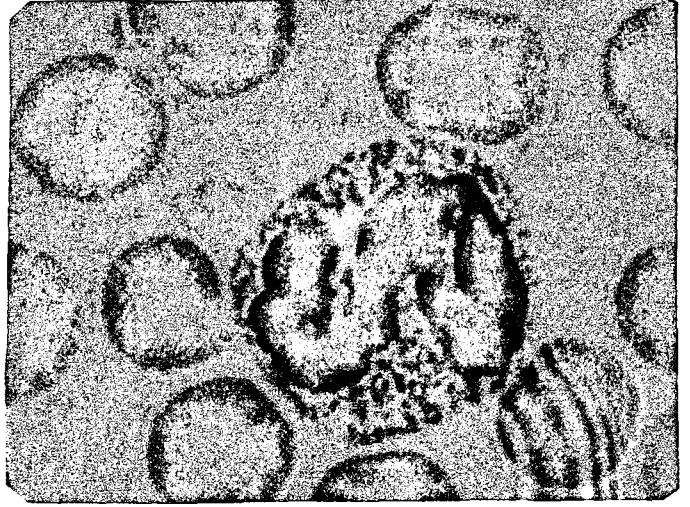


D

Sekil 2. Işınlanmamış *S. leucodori*'da genç ve yaşlı nötrofil tipleri.
(A, B) Genç (C, D) Yaşlı. May Grunwald-Giemsa X 670

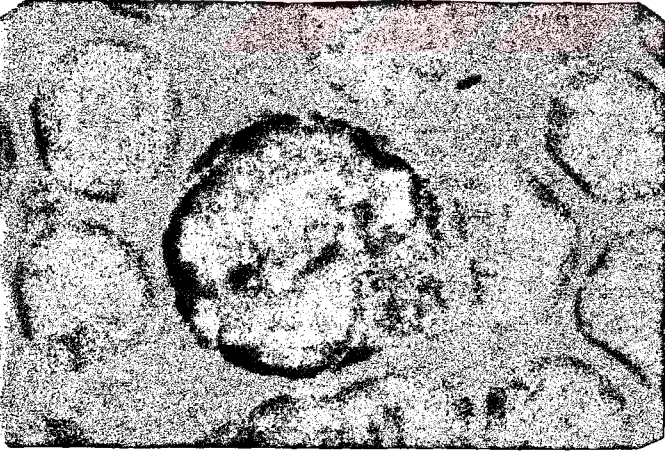


A

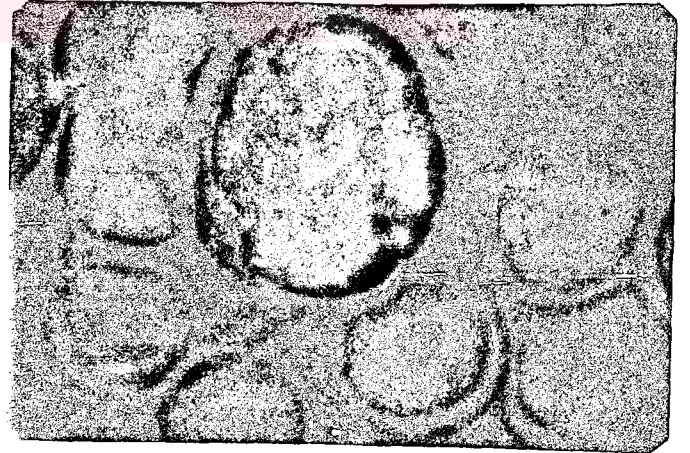


B

Şekil 3. Işınlanmamış *S. leucodon*'da genç ve olgun bazofiller.
(A) Genç (B) Olgun. May Grunwald-Giemsa X 670



A



B

Şekil 4. Işınlanmamış *S. leucodon*'da genç ve olgun eozinofiller.
(A, B) Genç (C, D) Olgun. May Grunwald-Giemsa X 670

Lenfositler tipik şekilleri ile hemen tanınırlar. Çekirdek büyük ve yuvarlak olup bütün sitoplazmayı doldurmaktadır. Lenfositler de büyük ve küçük lenfositler olarak iki tiptedir. Büyük lenfositlerin çekirdekleri iri sitoplazmalarında bazen bazofilik granüller görülmektedir. Çapları ortalama 9-10 μ dur. Küçük lenfositler ise 7-10 μ çapında kan hücreleridir (Şekil 5).

Monositler büyüklükleri ve çekirdek şekilleri ile ayırt edilirler. Çekirdek diğer memelilerde olduğu gibi böbrek şeklindedir, büyüklükleri 13-16 μ dur (Şekil 6).

2.6. U.V ile Işınlandırılan *S.Leucodon*'larda Kan Hücreleri

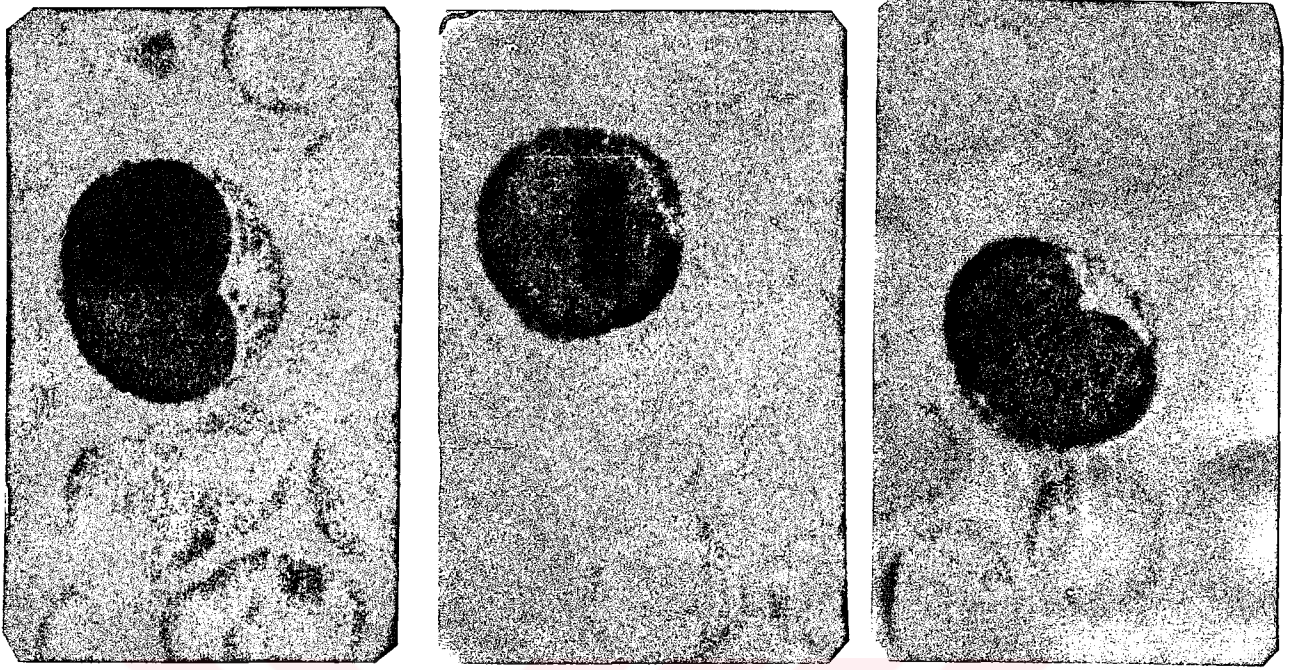
Ultraviyole ile 52, 112 ve 168 saat ışınlandırılan *S.Leucodon*'ların kan hücreleri ışınlanmamış olanlarla morfolojik olarak karşılaştırılmış ve bazı patolojik yapılar tespit edilmiştir.

2.6.1. 52 saat ışınlama ile meydana gelen değişimler

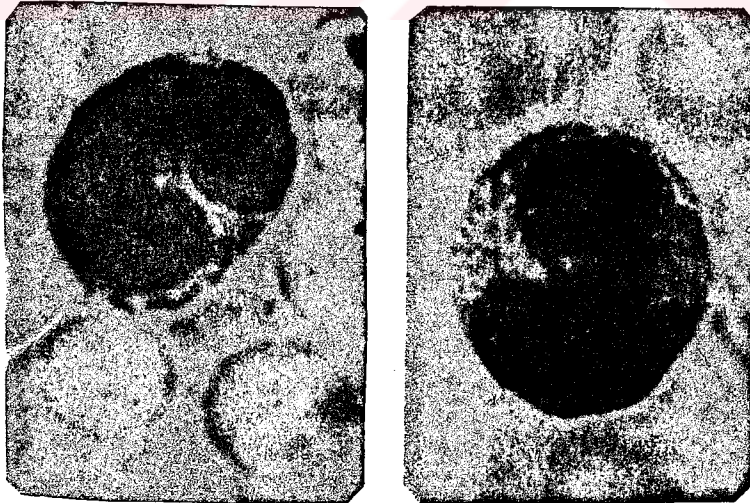
Ultraviyole ile 52 saat ışınlandırılan körfarelerde eritrositler üzerinde normalde görülmeyen bazofilik noktalanma başlangıcı tespit edilmiştir (Şekil 7).

Nötrofil lökositlerde ise çekirdekte piknotik loblaşma ve anormal kıvrılmalar görülmekte, kromatin ileri derecede bozularak parçalı bir şekil almaktadır. Genç ve yaşlı nötrofillerin hemen hepsinde sitoplazmik granüllerde bir azalma farkedilmiştir (Şekil 8).

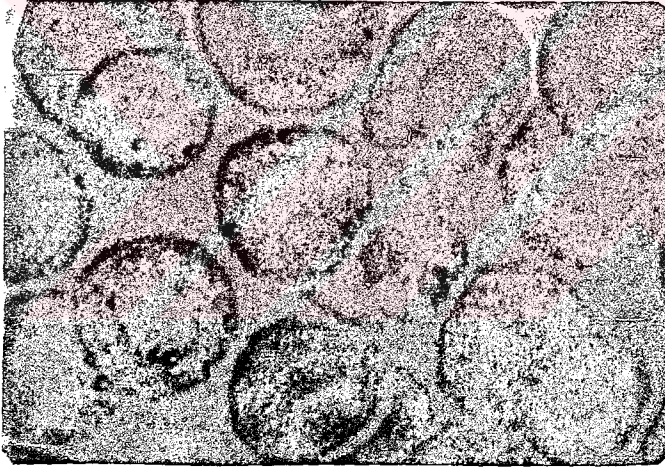
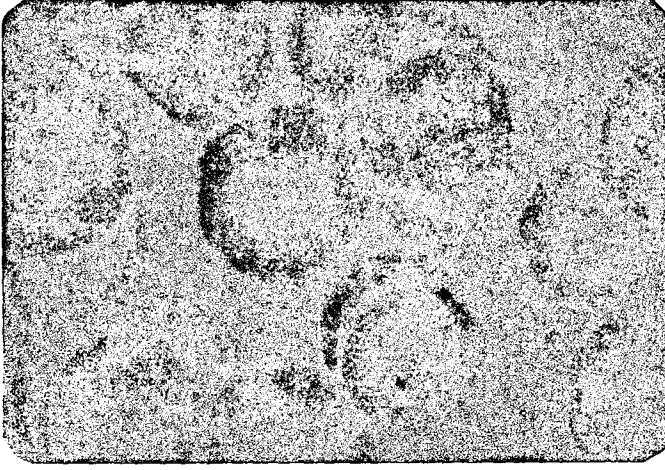
Bazofillerde ise granüller daha iri ve kaba görünüm almış, çekirdek oldukça koyu boyanmıştır (Şekil 9). Bazı lenfositlerde çekirdek yoğun bir boyanma göstererek sitoplazmayı tamamen doldurmaktadır (Şekil 10- A). Normal lenfositlerde görülen kırmızı renkli granüllere rastlanır (Şekil 10- B). Işınlanmamış *S.Leucodon* monositlerindeki böbrek şeklindeki çekirdek 52 saat ışınlama ile ileri derecede bozularak cenin şeklini almıştır. Sitoplazma da granüler bir görünüm kazanmıştır (Şekil 11).



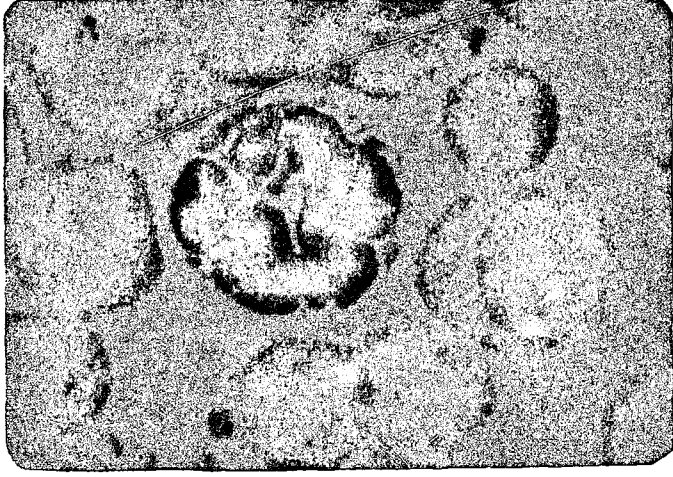
Şekil 5. Işınlanmamış *S. leucodon*'da büyük lenfositler.
May Grunwald-Giemsa X 670



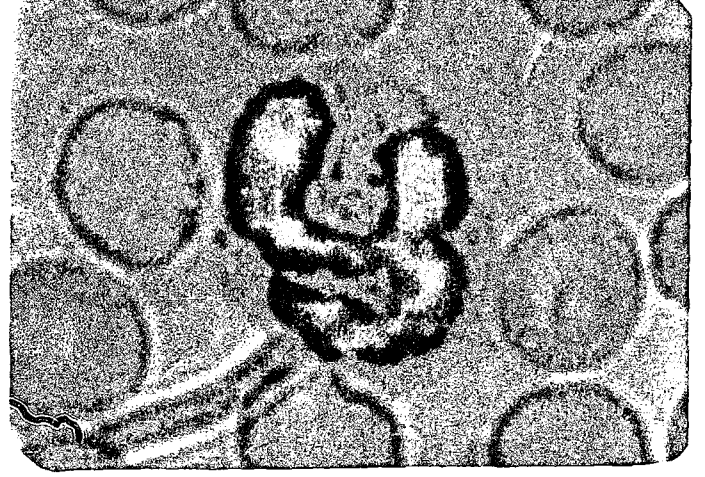
Şekil 6. Işınlanmamış *S. leucodon*'da monositler.
May Grunwald-Giemsa X 670



Sekil 7. U.V ile 52 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'un
eritrositlerinde bazofilik noktalamanın başlangıcı.
May Grünwald-Gimsa X 670



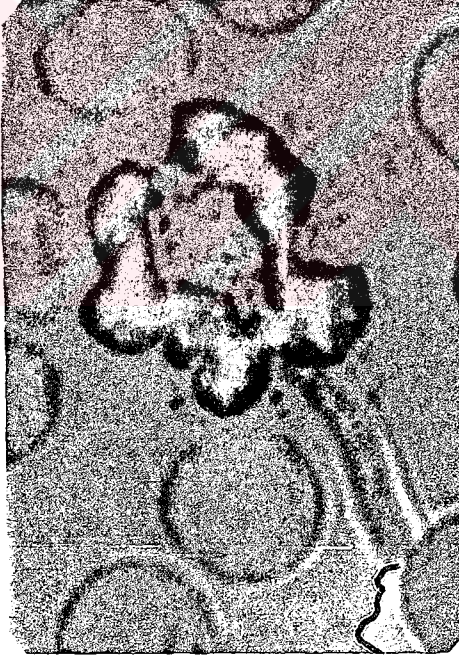
A



B



C



D



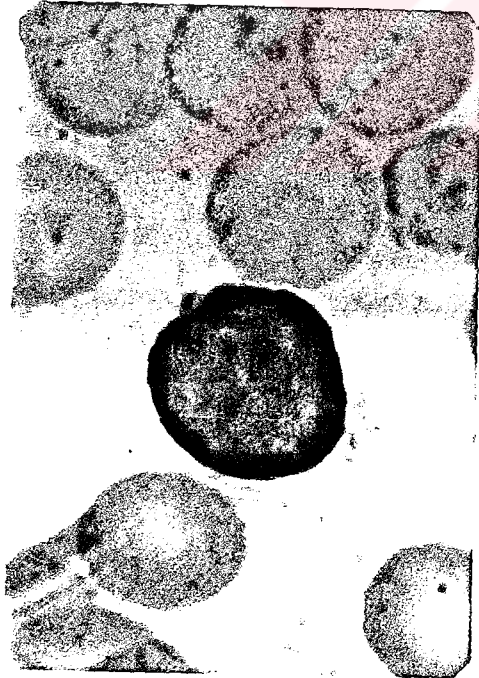
E

Şekil 8. U.V. ile 52 saat ışınlanmış *S.leucodon*'da patolojik nötrofiller.

- (A) Çekirdekte piknotik loblama,
 - (B) Loblu durumun bozulması ve anormal kıvrılma
 - (C) 8 şeklini almış çekirdek ve açık noktalar
 - (D,E) İleri derecede bozulmuş çekirdekli nötrofiller.
- May Grunwald-Giemsa X 670



Şekil 9. U.V ile 52 saat ışınlanmış *S. leucodon*'da piknotik çekirdekli bazofil. May Grünwald-Giemsa X 670

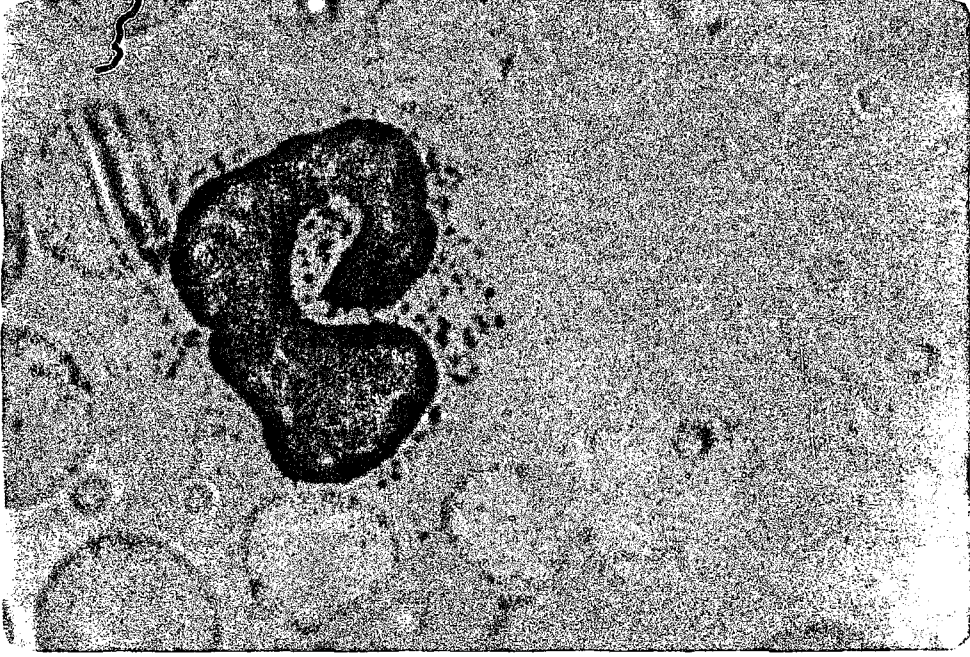


A



B

Şekil 10. U.V. ile 52 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'da lenfositler.
(A) Sitoplazması çok azalmış çekirdekli lenfosit
(B) Bazofilik granüllü lenfosit
May-Grünwald-Giemsa X 670



Şekil 11. U.V'ile 52 saat ışınlandırılmış *S.leucodon*'da çekirdeği bozularak cenin şeklini almış bir monosit.
May Grünwald-Giemsa X 670

2.6.2. 112 saat ışınlama ile meydana gelen değişmeler

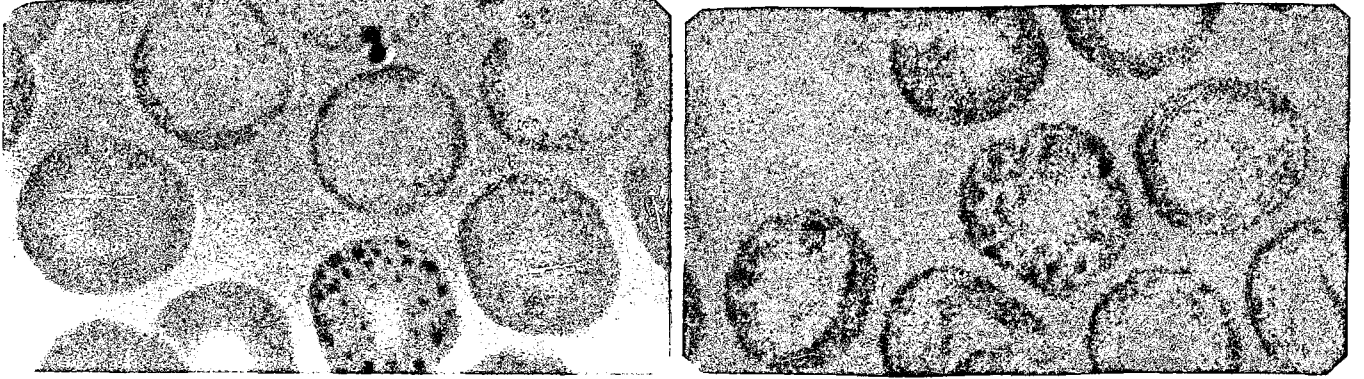
Ultraviyole ile 112 saat ışınlanan *S.leucodon*'ların eritrositlerinde bazofilik noktalar ileri derecede artmıştır. Bu eritrositlerin ortasındaki boşluklar diğer eritrositlerden çok daha küçük görülmektedir. Şekilleri ise normal eritrositlerden farklıdır (Şekil 12).

Nötrofil lökositlerde çekirdek piknozu ve anormal kıvrımlar görülmüş; bazı nötrofillerin çekirdeklerinde açık noktalardan oluşan bir benekleme tespit edilmiştir (Şekil 13).

Bazofillerde normalde daha ince görünümlü S şeklindeki çekirdek 112 saat ışınlama ile kaba bir görünüm almaktadır (Şekil 14).

Eozinofillerin çekirdeği genişleyerek sitoplazmayı tamamen doldurmuştur (Şekil 15). Büyük lenfositlerde hem çekirdek hemde sitoplazma normaldeki lenfositlerden daha büyük bir görünüm almıştır (Şekil 16).

Monositlerde ise çekirdekte anormal bir loblasma ve süngersi bir değişme gözlenmiştir (Şekil 17).



Şekil 12. U.V'ye 112 saat maruz bırakılmış *S. leucodon*'un eritrositlerinde ileri derecede bazofilik noktalanma.
May Grünwald-Giemsa X 670

2.6.3. 168 saat ışınlama ile meydana gelen değişimler

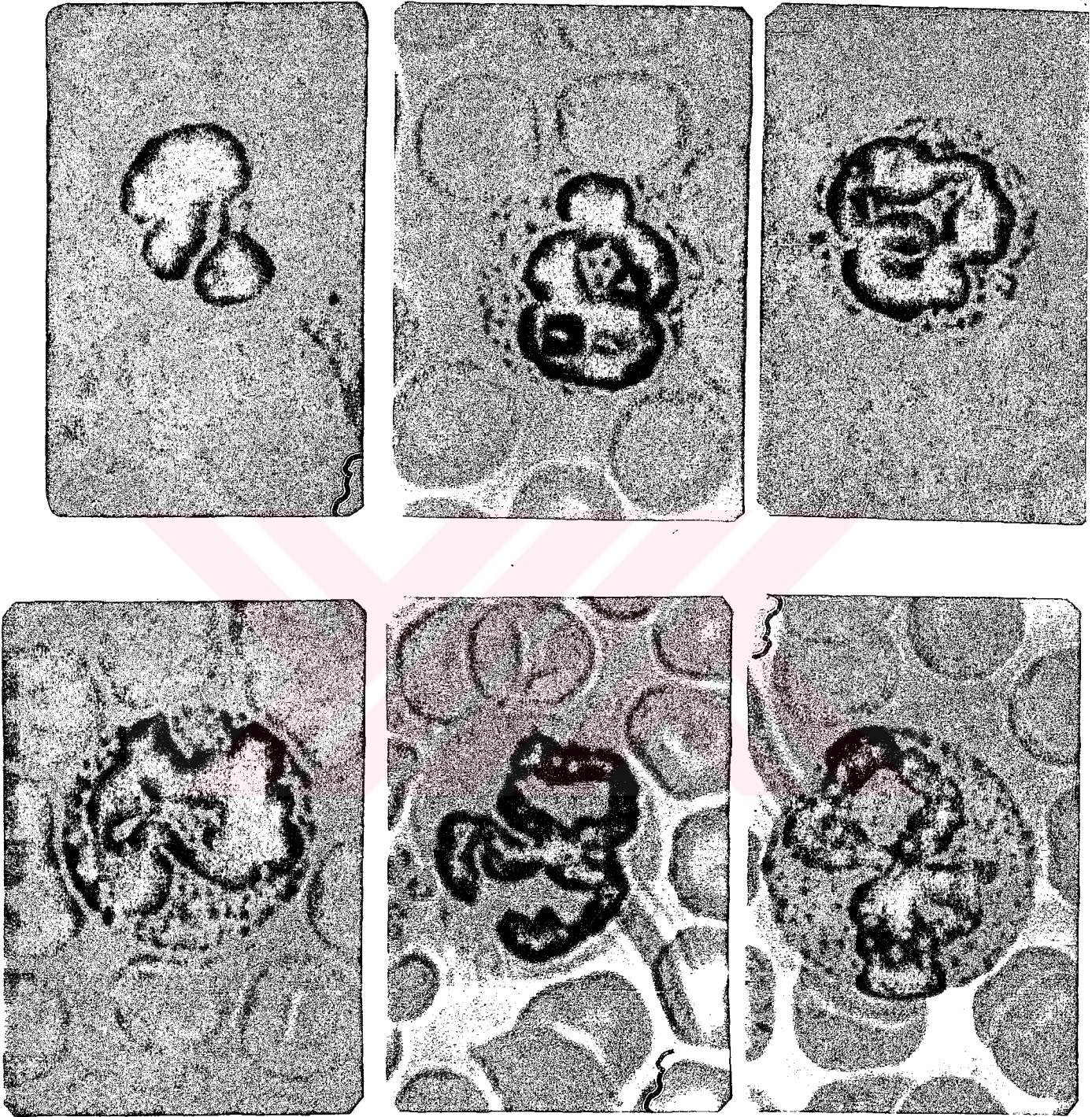
Ultraviyole ile 168 saat ışınlanan *S. leucodon*'ların kan hücrelerinde görülen etki daha da artmaktadır. Eritrositlerde bazofilik noktalanma daha bariz hale gelmiş ve bu durumda olan eritrosit sayısında artış gözlenmiştir (Şekil 18).

Nötrofillerde "çok şiddetli" olarak değerlendirilebilecek değişimler gözlenmiştir. Çekirdek anormal katlanma ve bükülmeler gösterirken ileri derecede piknoz tespit edilmiştir. Kromatin ileri derecede bozularak nekrotik bir şekil almıştır (Şekil 19).

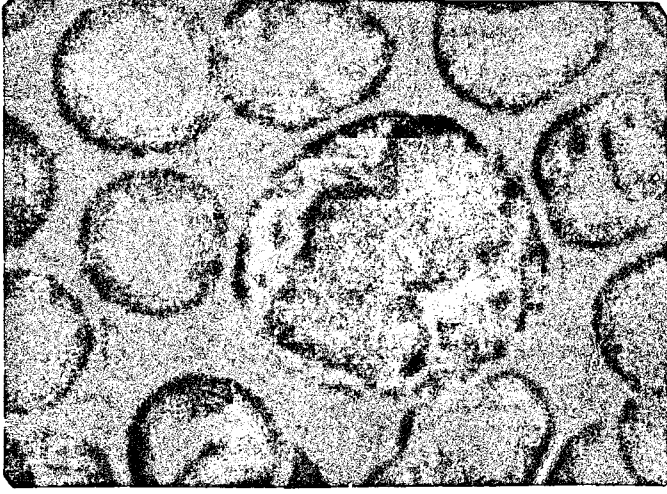
Eozinofillerde, halka şeklindeki çekirdek bozulmuş, yoğun olan çekirdek kromatini süngerimsi bir hal almıştır. Ayrıca sitoplazmada zarar görmüştür (Şekil 20).

Lenfositlerde çekirdek morfolojisi bozulmuş, çentiklenme ve piknoz tespit edilmiştir. Piknotik çekirdek sitoplazmayı tamamen kaplamış durumdadır (Şekil 21).

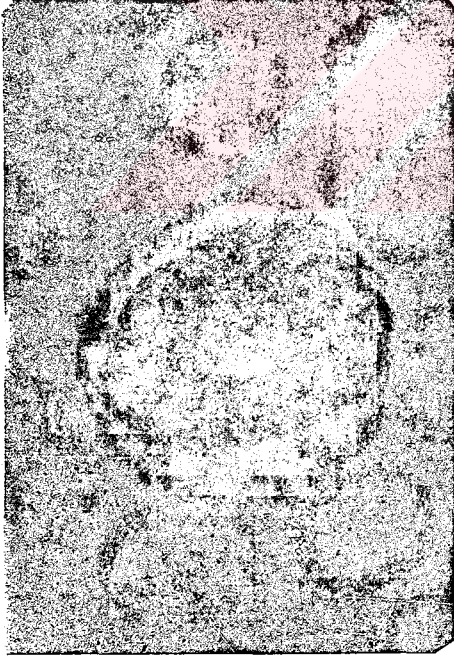
Monositlerde ise 168 ışınlama sonrası çekirdek ve sitoplazma ileri derecede bozulmakta ve patolojik görünüm almaktadır (Şekil 22).



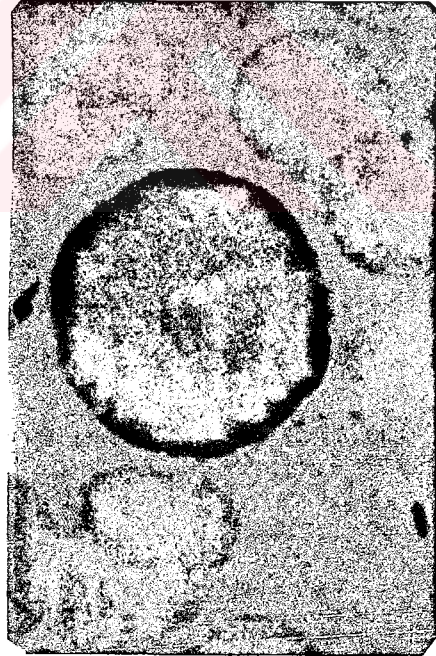
Şekil 13. U.V. ile 112 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'un nötrofil-
lerinde çekirdekte aşırı katlanma ve sürgerimsi görünüm.
May Grünward-Giemsa X 670



Şekil 14. U.V. ile 112 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'da bazofilin görünümü. May Grünwald-Giemsa X 670

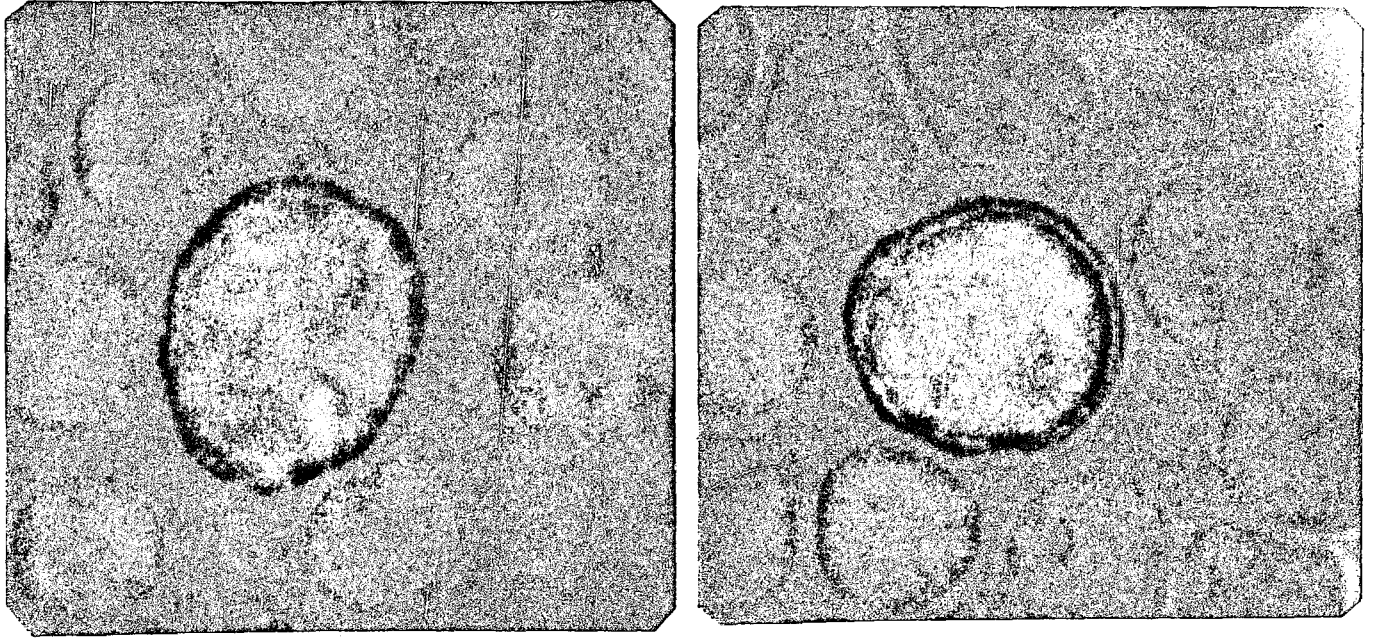


A

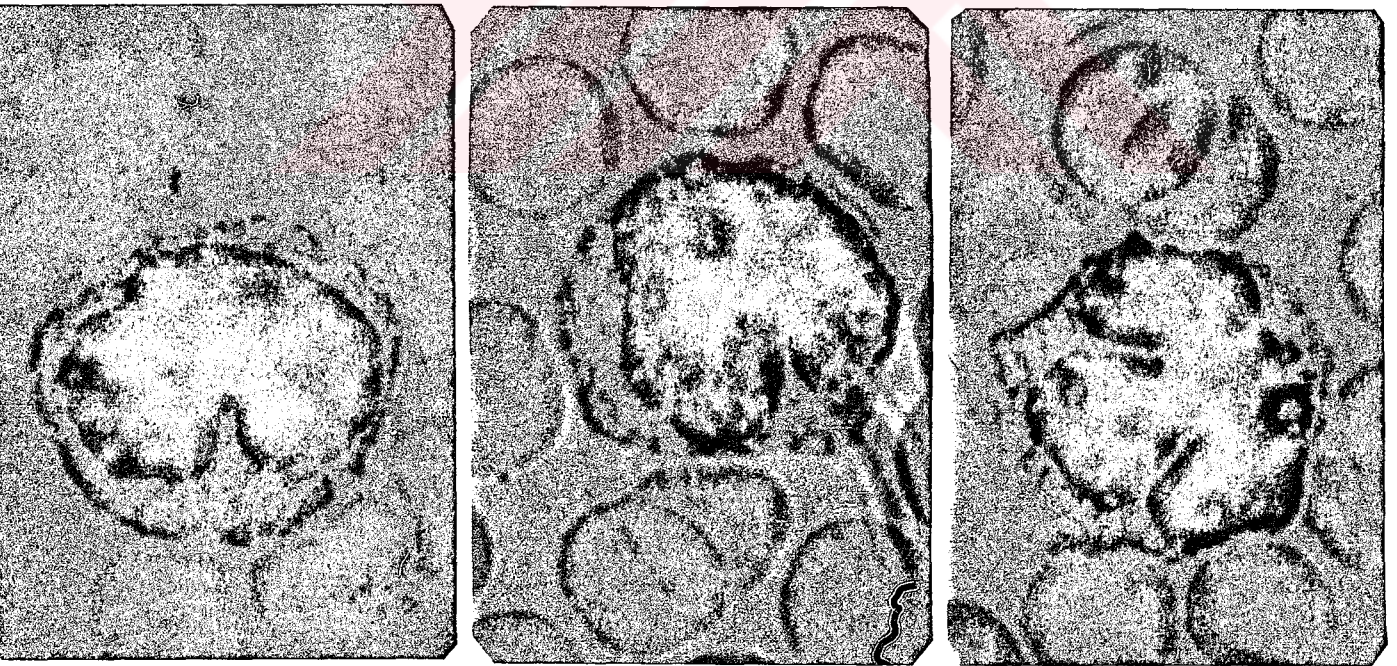


B

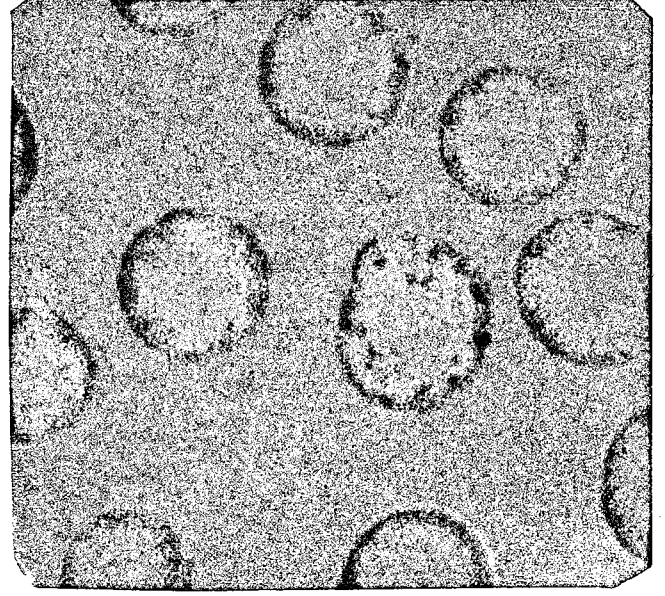
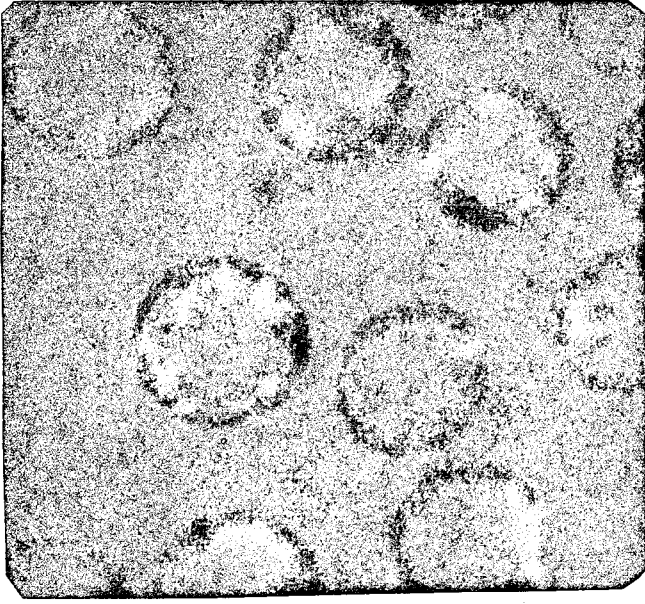
Şekil 15. U.V. ile 112 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'da çekirdekleri genişlemiş eozinofiller (A - B). May Grünwald-Giemsa X 670



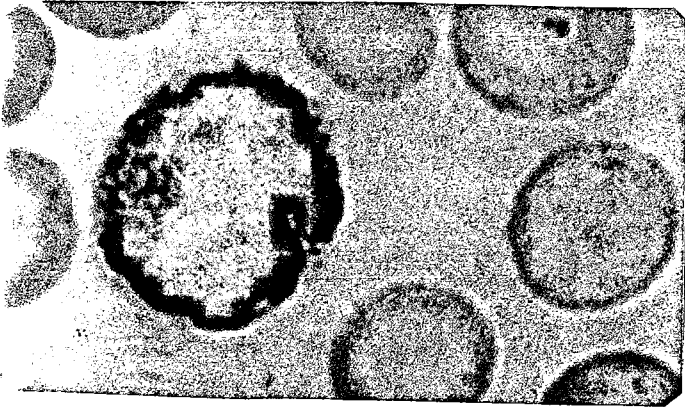
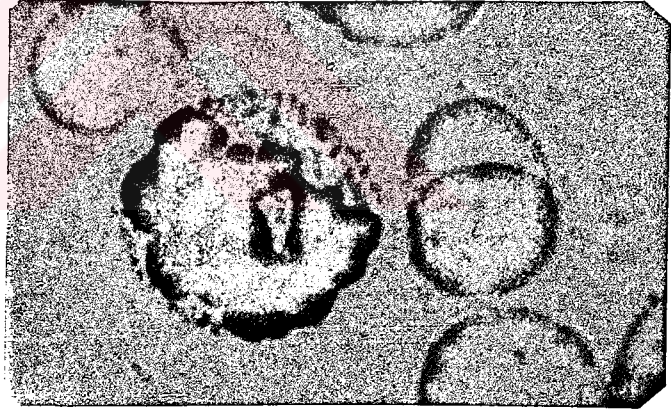
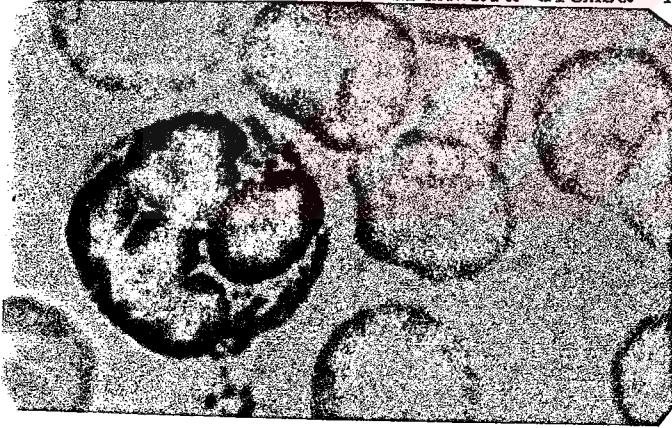
Şekil 16. U.V. ile 112 saat ışınlanmış *S. leucodon*'da normalden daha büyük lenfosit. May Grünwald-Giemsa X 670



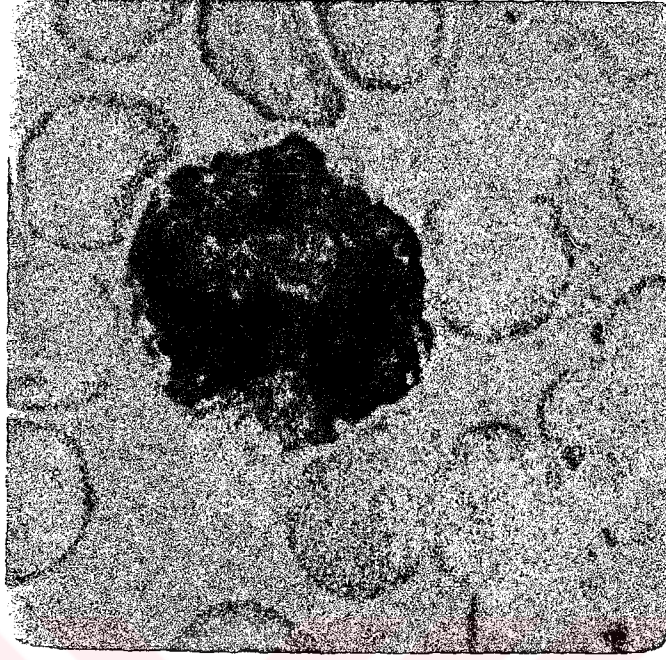
Şekil 17. U.V. ile 112 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'un monositlerinde çekirdek loblaşması ve süngersi görünüm. May Grünwald-Giemsa X 670



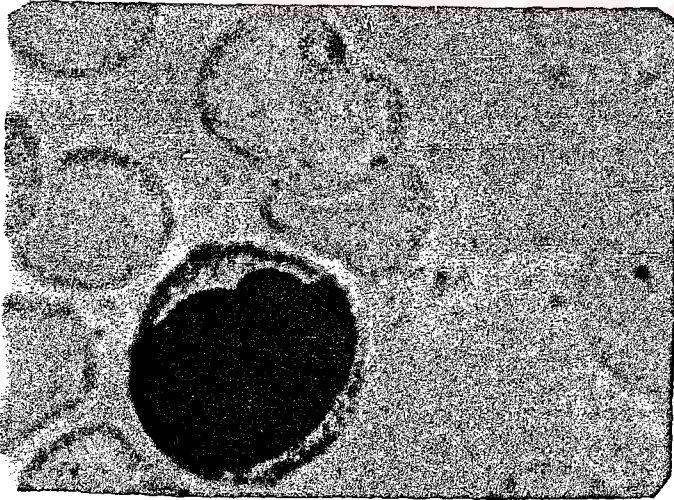
Şekil 18. U.V. ile 168 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'un eritrositlerinde ileri derecede bazofilik noktalanma. May Grünwald-Giemsa X 670



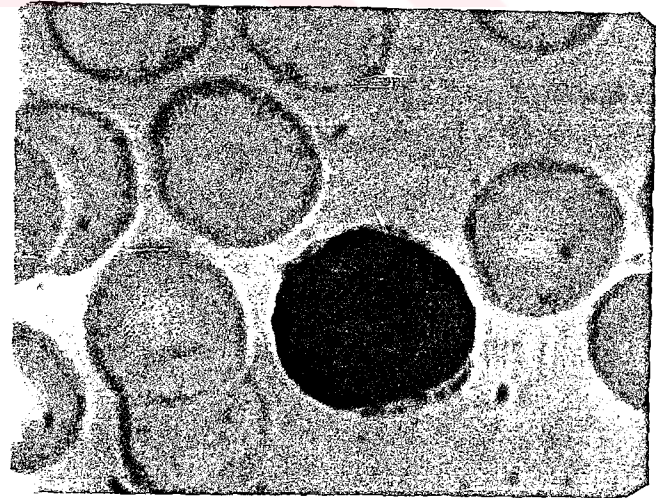
Şekil 19. U.V. ile 168 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'un nötrofil-
lerinin çekirdeğinde oluşumlar. May Grünwald-Giemsa X 670



Şekil 20. U.V. ile 168 saat ısınlanmış *S.leucodon*'da çekirdeği bozulmuş patalojik görüntümlü eozinofil.
May Grünwald-Giemsa X 670

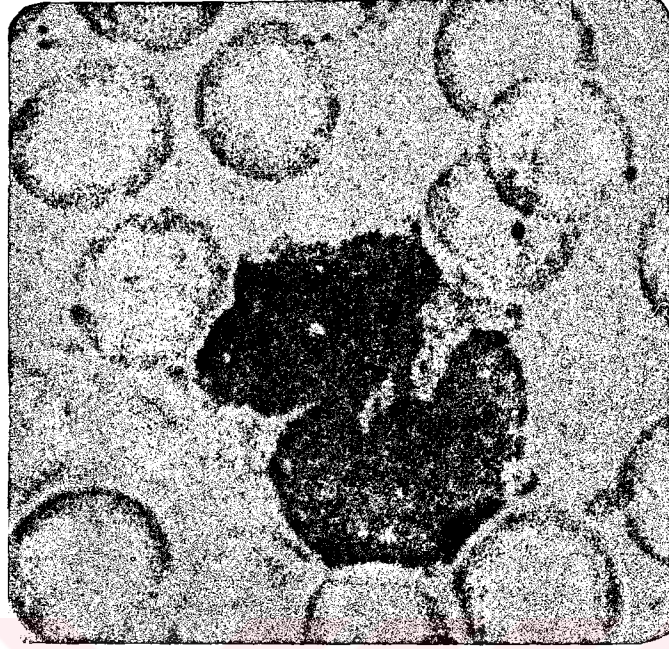


A



B

Şekil 21. U.V. ile 168 saat ısınlanmış *S.leucodon*'un lenfositlerinde çekirdek morfolojisindeki bozulmalar (A), çekirdekte çentiklenme (B), piknotik çekirdekli lenfosit.
May Grünwald-Giemsa X 670



Şekil 22. U.V. ile 168 saat ışınlandırılmış *S. leucodon*'da çekirdeği bozulmuş görünümlü monosit. May Grunwald-Giemsa X 670

B Ö L Ü M 3

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Deney hayvanı olarak kullandığımız *S.leucodon* hayatını toprak altında açtığı galerilerde geçiren bir memeli türüdür. Yeryüzünde yaşayan bütün canlılar güneşten gelen UV radyasyonuna hayatları boyunca maruz kalmaktadır. Bu tabii etkiye maruz kalmayan birkaç türden biri de *S.leucodon*'dur. Bundan dolayı, *S.leucodon*'un kan hücreleri üzerinde UV'nin etkisinin, diğer canlılara göre, daha sağlıklı bir sonuç vereceğini düşündük. Şayet güneşten gelen tabii UV'den korunmamış bir memeli türünü tercih etseydik, o zamana kadar almış olduğu UV miktarını da ölçmemiz gerekirdi.

S.leucodon'daki kan hücrelerinin morfolojik görünüşleri ve 1 mm^3 kandaki miktarları ile hematokrit ve hemoglobin değerleri tavşan, fare, sıçan, kobay ve hamster gibi diğer kemiricilere benzerlik göstermektedir (17, 18, 19, 20). Bununla beraber yaptığımız literatür taramasında, körfare ve diğer kemiricilerin kan hücreleri üzerinde UV'nin etkisine ait bir çalışmaya rastlanamamıştır. Gerek Thoma lamı ile gerekse elektronik sayıcı ile yaptığımız ölçümlere göre; normal körfare kanının 1 mm^3 'ün de lökosit sayısı ortalama olarak 4535 bulundu. Bu değer, tavşanda 1 mm^3 kan için ortalama 8.000, farede 10.000, sıçanda 12.000, kobayda 9.000, hamster'de ise 6200'dür (17,18). 52 saat ışınlanmış körfarelerin 1 mm^3 kanında lökosit sayısı 3050 olup, normale göre % 32'lik azalma; 112 saat ışınlama ile lökosit sayısı 2525 olup, % 44'lük bir azalma; 168 saat ışınlama ile lökosit sayısı 2550 olup, % 44'lük bir azalma göstermiştir.

Işınlanmamış körfarelerde hematokrit değerler (% hacim)'in ortalaması 41,7'dir. Bu değer tavşanda 42, farede 42, sıçanda 46, hamsterde 46'dır (17, 20). 52 saat UV ile ışınlanmış körfarelerde hematokrit değer 37,6 olup, normale göre azalma miktarı 4,1; 112 saat ışınlamada hematokrit değer 35,5 olup, azalma miktarı 6,2; 168 saat ışınlanan da ise hematokrit değer 34,2 olup, azalma miktarı 7,5'dir. Bu sonuçlara göre UV'ye maruz kalan körfarelerin kanındaki hematokrit değerler, UV dozu arttıkça, azalma göstermektedir.

Normal körfare kanının 1 mm³'de eritrosit sayısı ortalama 6,35 X 10⁶'dır. Diğer kemiricilerin 1 mm³ kanındaki eritrosit sayısı ortalama olarak, tavşanda 5,7 X 10⁶, farede 9 X 10⁶, sıçanda 8 X 10⁶, kobayda 5,4 X 10⁶, hamsterde 7 X 10⁶'dır (17) 52 saat UV ile ışınlanmış hayvanın 1 mm³ kanındaki eritrosit sayısı 6,2 X 10⁶ olup, normale göre azalma miktarı 0,15; 112 saat ışınlananda eritrosit sayısı 5,95 X 10⁶ olup, azalma miktarı 0,4; 168 saat ışınlananda eritrosit sayısı 5,7 X 10⁶ olup, azalma miktarı 0,65'dir. Bu değerler, UV'nin etkisinin eritrositlerden daha çok, lökosit sayısında bir azalmaya sebep olduğunu göstermektedir.

Işınlanmamış körfarelerde hemoglobin değerleri ortalama olarak 13,38 (9/100 cc) bulundu. Bu değer tavşanda 12,4; farede 13,5; sıçanda 16; kobayda 15,3; hamsterde 14,9 olarak belirtilmiştir (17).

UV'ye maruz bıraktığımız körfarelerde ise; 52 saat ışınlamada hemoglobin değeri 12,85 olup, normale göre azalma miktarı 0,53; 112 saat ışınlamada hemoglobin miktarı 12,2 olup, azalma miktarı 1,18; 168 saat ışınlanma ile hemoglobin miktarı 12,3 olup, azalma miktarı 1,08'dir.

UV'ye maruz bırakılan körfarelerde hem lökositlerde hem de, eritrositlerde bir azalma görülmüştür. Bilindiği gibi lökositlerin asıl görevi vücudunun savunması ve bağışıklığını sağlamaktır. Eritrositlerin ise en başta gelen görevi dokuların oksijen ihtiyacını karşılamaktır. Kan hücrelerinin sayısındaki bu azalmalar, organizmanın fizyolojik faaliyetlerini ciddi şekilde etkileyebilir.

UV radyasyonunun *S.leucodon* kanı üzerindeki diğer bir etkisi, eritrosit ve lökositlerin morfolojilerini değiştirmesidir. Normal olarak eritrositlerde bulunmayan bazofilik noktalanmalar UV ışınlamasıyla ortaya çıkmıştır. Şekil 7, 12 ve 18'de görüldüğü gibi ultraviyole dozu arttıkça, eritrositlerdeki bazofilik noktalanma da artmaktadır. Halbuki bazofilik noktalı eritrositler normal kanda nadir olarak bulunur. UV etkisiyle ortaya çıkan bazofilik noktalı eritrositler, hematolik anemiler ve kurşun zehirlenmesi gibi durumlarda

görülenlere benzerlik arz etmektedir (21, 22). Işınlanmamış *S.leucodon* kanından yapılmış çok sayıda yayma preparatlar incelendiği halde, bazofilik noktalı eritrositlere rastlanılamamıştır.

UV ışığı, genel olarak bütün lökosit tiplerinde çekirdek ve sitoplazmada değişikliklere sebep olmaktadır. 52, 112 ve 168 saat ışınlandırma ile nötrofik lökositlerin çekirdeklerinde piknoz, anormal kıvrılmalar, benekler ve kromatinin bozulmasıyla nekroz ortaya çıkmıştır. Işınlama ile bazofillerin çekirdekleri kaba bir görünüm alıp, oldukça koyu boyanmıştır. Eozinofillerin çekirdekleri ise sitoplazmayı dolduracak şekilde genişlemiştir. Çekirdek büyümesi bazı araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir (15, 22).

UV'nin 52, 112 ve 168 saatlik uygulanmasıyla *S.leucodon* kanındaki lenfositlerin çekirdeklerinde çentiklenme ve piknoz görülüp, çekirdek oldukça büyümüştür. Monoşitlerin çekirdeklerinde lob sayısında artma bir yapı görülmüştür.

Kan hücrelerinin kontrol merkezleri olan çekirdekte böyle olağan dışı morfolojik değişikliklerin meydana gelmesi, şüphesiz hücrelerin işleyiş mekanizmasını değiştirecektir. Morfolojik değişimler, diğer hematolojik verilerle birlikte ele alındığında UV'nin etkisinin ne derece ciddi olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır.

K A Y N A K L A R

1. Anonymous, "Ultraviolet Radiation" Enviromental Health Criteria 14, WHO Geneva (1979).
2. Stolarski, R.S., "The Antarctic Ozone Hole" Sci.Amer., 258 (1), 20-26 (1988).
3. Applegate, L.A., Stuart, T.D. and Ley, R.D., "Ultraviolet radiation induced histopathological changes in the skin of the marsupial *Monodelphis domestica* I. The effects of acute and chronic exposures and of photoreactivation treatment" Brit. J.Dermatol., 113,219-227 (1985).
4. Epstein, W.L., Fukuyama, K. and Epstein, J.H., "Ultraviolet light, DNA repair and skin carcigonesis in man" Fed.Proc. 30 (6), 1766-1771 (1971).
5. Johnston, K.J., Oikariner, A.I., Lovue, N.J., Clark, J.G. and Vitto, I., "Ultraviolet radiation-induced connective tissue changes in the skin of hairless mice" J.Invest.Dermatol., 82, 587-590 (1984).
6. Nix, T.E., Nordquist, R.E., Scott, R. and Evertt, M.A., "Ultrastructural changes induced by ultraviyolet light." J.Invest. Dermatol., 43, 301-327 (1964).
7. Tanyolaç, A., Bölükbaşı, F., "Ultraviyole ışınlaşmasının tavuk trombositlerinin ince yapısı üzerine etkisi." A.Ü.Veteriner Fak. Der., 25(2), 245-260 (1978).
8. Bölükbaşı, F., Bayşu, N., "Ultraviyole ışınlaşmasının leghorn ırkı tavuklarda kan serumu total protein ile protein fraksiyonları üzerine etkisi." A.Ü.Veteriner Fak.Der., 23(3-4), 269-275 (1976).
9. Bölükbaşı, F., "Ultraviyole ışınlaşmasının tavuklarda kan şekilli elementleri, hemoglobun miktarı ve akyuvar formülü üzerine etkisi konusunda ayrıntılı çalışmalar." A.Ü.Vet.Fak.Der. 25(1), 163-174 (1978).
10. Bölükbaşı, F., "Ultraviyole ışınlaşmasının tavuklarda alyuvar çökme hızı ve hematokrit değeri üzerine etkisi" A.Ü.Vet.Fak.Der. 25(2), 211-223 (1978).

11. Guyton, A.C., Kan hücreleri, bağışıklık ve kan pıhtılaşması, Fizyoloji, Güven Kitabevi yayınları, Ankara, 1,89-121 (1977).
12. Strand, F.L., A regulatory systems approach, Physiology, Mac Millian Publishing Co., Inc. New-York., (1978).
13. El Naggar, A.M., Hanna, I., R.A., Chanana, A.D., Charsten, A.L. and Cronkite, E.P., " Bone Marrow changes after localized acute and fractionated X-Irradiation" Radiat.Res., 84, 46-52 (1980).
14. Stewart, D.A., Ledney, G.D., Baker, W.H., Daxon, E.G., and Sheehy, P.A., "Bone marrow transplantation of mice exposed to a modified fission neutron (N#G-30:1) field" Radiat.Res., 92, 268-279 (1982).
15. Yel, M., Güven, T., "Ultraviyole ışığının *Spalax leucodon* (*Rodentia:Spalacidae*) epidermisi üzerindeki etkileri" X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Genel Biyoloji Bildirileri, Erzurum, 3,221-230 (1990).
16. Güven, T., Yardımcı, M., "Normal ve U.V. ile ışınlanmış *Spalax leucodon* (*Rodentia: Spalacidae*)'da megakaryositlerin ışık mikroskopuyla incelenmesi ve bunların lökosit sayısı ile ilişkisi" Karadeniz Tıp Dergisi, 2(24), 252-258 (1989).
17. Schermer, S., Die blutmorphologie der laboratoriumstiere. 2. Auf. Johaun Ambrosius Barth, Verlag Leipzig, (1958).
18. Kolb, E., Lehrbuch der physiologie der haustiere 3. Auf., Teil I., Gustav Fisher-Stuttgart, (1974).
19. Hoffmann, F., Les animaux laboratoire. Traduction de l'allemand et adaptation par ch. Labie. Vigot Freres, Paris.
20. Schalm, O.W., Veterinary hematology. Lea and Febiger, Philadelphia, (1975).
21. Mc Donald, A.G., Dodds, T.C., Cruickshank, B., Development of the blood cells, Atlas of Haematology, Churchill Livingstone, Edinburgh London and New York, 2-20 (1978)
22. Montgomery, P.O'B., Reynolds, R.C., "Cellular and Sutcellular responses to ultraviolet radiation" Laboratory Investigation, 13(10), 1243-1253 (1964).

Ö Z G E Ç M İ Ş

1962 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve orta tahsilini Ankara'da tamamladı. Girmiş olduğu A.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden 1987 yılında mezun oldu. 1988 yılında G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans programına başladı. Halen Refik Saydam Merkez Hıfzıssıhha Başkanlığı Zehir Araştırmaları Müdürlüğünde Biyolog olarak çalışmaktadır.

*Bu tez Nesrin Sayar tarafından
bilgisayarla yazılmıştır.*

*Adres : Cebeci-Dörtyol Soysal Sokak
20/3 Ankara*

Ev Tel : 319 75 07

Y. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi