

**SKELETOKRONOLOJİK YÖNTEMİ İLE *Emys orbicularis*  
(LINNAEUS,1758)' in YAŞ TAYİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YASEMİN EROL**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Uğur Cengiz ERİŞMİŞ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Haziran 2010**

“Bu tez çalışması “09.FENED.05” numaralı proje olarak A.K.Ü BAPK tarafından desteklenmiştir.”

**T.C**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SKELETOKRONOLOJİK YÖNTEMİ İLE *Emys orbicularis*  
(LINNAEUS,1758)' in YAŞ TAYİNİN BELİRLENMESİ**

**Yasemin EROL**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Uğur Cengiz ERİŞMİŞ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Haziran 2010**

## ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. Uğur Cengiz ERİŞMİŞ danışmanlığında, Yasemin EROL tarafından hazırlanan Skeletokronolojik Yöntemi ile *Emys orbicularis* (Linnaeus,1758)' in Yaş Tayinin Belirlenmesi başlıklı bu çalışma lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca ...../...../2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir

Ünvanı, Adı, SOYADI

İmza

Başkan.....

Üye.....

Üye.....

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
...../ /2010 tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
1.SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
<b>2.KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>4</b>
2.1. Omurgalılarda Yaş Tayin Yöntemleri .....	4
2.2.Kemiksi Yapılara Ait Yaş Tayini Yöntemleri .....	5
2.3.Pullar .....	6
2.4.Otolitler .....	7
2.5.Yüzgeç Işınları .....	8
2.6.Kemik dokusu .....	8
2.6.1. İskeletkronolojisi Yöntemi.....	11
2.6.2.Kaplumbağalarda Yaş Tayini Yöntemleri .....	13
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>17</b>
3.1 Araştırma Bölgesinin Tanıtımı .....	17
3.2 Morfometrik ve Ağırlık Ölçümü.....	20
3.3 Kemikten Histolojik Preparat Hazırlanması .....	22
3.4 İstatiksel Değerlendirme .....	22
<b>4.BULGULAR .....</b>	<b>23</b>
4.1. Kemiğin Boyuna Histomorfolojik Yapısı .....	23
4.2 Boy - Ağırlık Dağılımı.....	27
4.3 Boy - Ağırlık İlişkisi .....	43
4.4 Karapas genişlik-ağırlık ilişkisi .....	44
4.5.İskeletkronolojisi .....	46
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>61</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>	<b>65</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>75</b>

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **SKELETOKRONOLOJİK YÖNTEMİ İLE *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758)' in YAŞ TAYİNİN BELİRLENMESİ**

Yasemin EROL

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç .Dr. Uğur Cengiz ERİŞMİŞ

Bu çalışmada Temmuz 2008 - Ağustos 2009 tarihleri arasında Pazarağaç ve Sinanpaşa bölgesinden yakalanan *Emys orbicularis* toplam (35 dişi, 32 erkek ve 2 juvenil) örnekten iskeletkronolojisi yöntemi ile yaş tayini, boy-ağırlık, karapas genişlik-ağırlık, Kdu-Pd, Kdu-yaş, kondisyon faktörleri ve Von Bertantaffy'nin denklemine göre büyüme oranları hesaplanmıştır.

İskeletkronolojisi, 2 popülasyondaki erkek, dişi ve juvenil bireylerde parmak ucu kemiğine uygulanarak yaş tespiti yapılmıştır. İki popülasyonda da yaş-boy, boy-ağırlık ve karapas genişliği-ağırlık arasında pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir. Sinanpaşa popülasyonu erkek bireylerin hem aynı lokalitede dişi bireylerden hemde Pazarağaç popülasyonundaki her iki eşeyden daha büyük, total ağırlık bakımından ise Pazarağaç dişi örneklerinin daha ağır olduğu saptanmıştır. Afyonkarahisar popülasyonu dişi ve erkekleri 4-9 yaş dağılımı arasında yaş ortalaması en yaşlı, en uzun total boy, total ağırlık ortalaması en yüksek bireylerden oluşmaktadır. İki popülasyonda erkeklerin cinsel olgunluk yaşı 4-5 dişiler ise 5-6 yaş olarak belirlenmiştir.

**2010, 75 Sayfa**

**Anahtar kelimeler:** *Emys orbicularis*, iskeletkronolojisi, yaş tayini, yaş-total boy, total boy-ağırlık, karapas genişliği-ağırlık ilişkisi.

## ABSTRACT

M. Sc. Thesis

### AGE DETERMINATION BY SKELETOCHRONOLOGY IN THE *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758)

EROL, Yasemin

Afyon Kocatepe University  
Institutes of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology

Supervisor: Asist. Prof. Uğur Cengiz ERİŞMİŞ

In this study, growth ratio according to von Bertantaffy by the following equations, length (KDU) – weight (W), age-length and carapaks height-weight and the age determination by skeletochronological methods were investigated on *Emys orbicularis* of total Pazarağaç and Sinanpaşa region between July 2008 and August 2009.

The age determination was estimated by the application of skeletochronological method on the phalange at all the samples belong to two population. On all four populations, a positive relation was observed between, Age-W, Age-KDU, KG-W. It has been established that males in Sinanpaşa population are bigger than the females in sizes in the same location and they are bigger than both males and females in Pazarağaç population. In respect to total-weight, Pazarağaç females are heavier than the others. According to these results, male and female samples of Afyonkarahisar population among 4-9 ages distribution were consist of individuals the oldest age mean, the longest total length, total weight. In all two populations, the age of sexual maturation was 4-5 and 5-6 ages for respectively males and females.

**2010, 75 pages**

**Key Words :** *Emys orbicularis*, skeletochronology, age determination, age-total length, total length-total weight

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca yardımını, desteğini ve ilgisini esirgemeyen danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Uğur Cengiz ERİŞMİŞ'e, araştırma fonu saymanlığı ve biyoloji bölüm başkanlığına, deney çalıőmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen yüksek lisans arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hep yanımda olan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Yasemin EROL

## 1. SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### 1. Simgeler Dizini

gr	Gram
mm	Milimetre
%	Yüzde
r	Çap
µm	Mikrometre



## 2.Kısaltmalar Dizini

ABD	Abdominal uzunluk
Ac	Artikular kıkırdak
An	Annulus
AN	Anal uzunluk
Cb	Kondroblast
Cc	Kondrosit
Df	Kolmogrow Smirnov test
Eb	Endosteal kemik
FE	Femoral
GU	Gular uzunluk
Gz	Gelişim zonu
HU	Humeral uzunluk
Hz	Hipertrofi zonu
İzg	İzogen gruplar
KDU	Karapas doğrusal uzunluğu
KG	Karapas genişliği
Kz	Hibernasyon zonu
Lac	Lakuna
Lag	Büyümenin durduğu çizgiler
M	Ortalama
Mc	Kemik iliği
Med	Median

N	Örnek sayısı
Ost	Osteoblast
Pb	Periosteal kemik
Pd	Periosteal bölge
PE	Pektoral
Pz	Proliferasyon zonu
SD	Standart sapma
SE	Standart hata
SHS	Suprakaudal uzunluk
t-test	t testi
U test	Mann Whitney U test
W	Ağırlık
Ycb	Yassı kondroblastlar
Yz	Estivasyon zonu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 2. 1.** *Pelophylax caralitanus* parmak ucu enine kesiti, Hib: Hibernasyon zonu (Kış birikim zonu) Est: Estivasyon Zonu(Yaz birikim zonu) (Erişmiş değiştirilerek 2005) . 5
- Şekil 2. 2.** a. Bazı balık türlerinde pulların alındığı vücut bölgeleri; b. A-*Leuciscus leuciscus* B.(*Stizostedion vitreum* -*Dicentrarchus labrax* -*Oncorhynchus kisutch* -*Salmo trutta* -*Coregonus clupeaformis*) C. *Oncorhynchus nerka* -*Salmo salar* D. *Melanogrammus aeglefinus*, *Platichthys flesus* E. *Lepomis gibbosus* - *Pomoxis annularis* - *Clupea harengus* -*Perca fluviatilis* (, DeVries ve Frie, 1996 değiştirilerek) B. Yaş belirlemede kullanılan yaş çizgileri (Ktenoid pul). ..... 6
- Şekil 2. 3.** Teleost balıkların yarım daire kanallarında yer alan otolitler, N = nuklues, yaş halkaları..... 7
- Şekil 2. 4.** *Ictalurus punctatus* (kanal kedi balığı) türünün pektoral yüzgecindeki basit ve dallanmış ışıklardan kesit alma bölgeleri (DeVries ve Frie, 1996 değiştirilerek ) ..... 8
- Şekil 2. 5.** *Elephas maximus* türüne ait kemik dokusunun scanning mikroskopla görünümü. Ok : Hidroksi apatit kristalleri (Erişmiş, 2010)..... 9
- Şekil 2. 6.** Uzun kemik doku gelişimi ve kısımları 1.kemik gövdesi; 2.kemik ucu; 3.kıkırdak; 4.epifiliz tabakası; 5.kemikleşen kıkırdak; 6.kemik; 7. kemikleşme merkezleri; 8. atar damar; 9.ikincil kemikleşme merkezi; 10.ilik boşluğu 11.kemik dış zarı; 12.ilik boşluğu; 13.atar damar; 14.eklem kıkırdağı..... 11
- Şekil 2. 7.** *Pelophylax ridibindus* femur enine kesiti, Kz: Hibernasyon zonu; Yz: Estivasyon Zonu; An : Yz + Kz yıllık çizgi, (Erişmiş 2005) ..... 12
- Şekil 3. 1.** Araştırma Bölgesi haritası..... 19
- Şekil 3. 2.** Kaplumbağa kabuğunda keratin plaklar (Fritz 1994 değiştirilerek). A-Üst kabuk (Karapas), B-Alt kabuk (Plastron) N: Nuchale, V1-V5:Vertebralia, , SHS:Supracaudalia, GU:Gulare, HU:Humerales, PE:Pectorales, ABD: Abdominales, FE:Femorales, AN:Anales..... 21
- Şekil 4. 1. A:** Uzun kemik enine kesiti(KDU 39.82 mm) Pb:Periosteal kemik;Eb:Endosteal kemik; Mc: Kemik iliği; Ost:Osteosit; Lag: Büyümenin durduğu

çizgi B: Ac:Artikular kıkırdak; Cb: Kondroblast; Cc: Kondrosit;Os: Osteoblast Gz: Gelişim zonu; Pz: Proliferasyon zonu Hz: Hipertrofi zonu.....	24
<b>Şekil 4. 2.</b> Uzun kemiğin boyuna kesiti (KDU= 97,7 mm) İzg: İzogen gruplar, Lac: Laküna içerisindeki kıkırdak hücreleri .....	25
<b>Şekil 4. 3.</b> Uzun kemiğin boyuna kesiti (KDU 147,96 mm) İzg: İzogen gruplar, Ac: Artikular kıkırdak hücreleri, Ycb: Yassı kondroblastlar, Lac: Lakün içerisindeki kıkırdak hücreleri Hz: Hipertrofi zonu, Eb: Endosteal kemik, Pb: Periosteal kemikbar 1.0 mm.....	26
<b>Şekil 4. 4.</b> Pazarağaç popülasyonuna ait tüm bireylerde morfolometrik KDU dağılımı... 28	28
<b>Şekil 4. 5.</b> Pazarağaç popülasyonu <i>Emys orbicularis</i> erkek bireylerinin morfolometrik KDU dağılımı .....	28
<b>Şekil 4. 6.</b> Pazarağaç popülasyonu <i>Emys orbicularis</i> dişi bireylerinin morfolometrik KDU dağılımı.....	29
<b>Şekil 4. 7.</b> Pazarağaç popülasyonu dişi ve erkek bireylerin KDU değerlerinin minimum ve ortalama değerlendirilmesi .....	29
<b>Şekil 4. 8.</b> Pazarağaç popülasyonu dişi ve erkek bireylerin KDU ortalaması.....	30
<b>Şekil 4. 9.</b> Pazarağaç popülasyonuna ait tüm bireylerde ağırlık dağılımı .....	30
<b>Şekil 4. 10.</b> Pazarağaç popülasyonuna ait erkek bireylerde ağırlık dağılımı .....	31
<b>Şekil 4. 11.</b> Pazarağaç popülasyonuna ait dişi bireylerde ağırlık dağılımı.....	31
<b>Şekil 4. 12.</b> Pazarağaç popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin ağırlıklarının minimum ve ortalama değerlendirilmesi.....	32
<b>Şekil 4. 13.</b> Pazarağaç popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin ağırlık ortalamaları. 32	32
<b>Şekil 4. 14.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin KDU dağılımı .....	34
<b>Şekil 4. 15.</b> Sinanpaşa popülasyonu erkek bireylerin KDU dağılımı.....	34
<b>Şekil 4. 16.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi bireylerin morfolometrik KDU ölçümü dağılımı.....	35
<b>Şekil 4. 17.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin KDU değerlerinin minimum ve ortalama değerlendirilmesi.....	35
<b>Şekil 4. 18.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin KDU ortalaması....	36
<b>Şekil 4. 19.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait tüm bireylerin total ağırlık dağılımı.....	36
<b>Şekil 4. 20.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait erkek bireylerin total ağırlık dağılımı.....	37
<b>Şekil 4. 21.</b> Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi bireylerin total ağırlık dağılımı .....	37

<b>Şekil 4. 22.</b> Sinanpaşa populasyonu <i>Emys orbicularis</i> dişi ve erkek bireylerin ağırlık değerlerinin minimum ve ortalama değerlendirilmesi.....	38
<b>Şekil 4. 23.</b> Sinanpaşa populasyonu <i>Emys orbicularis</i> dişi ve erkek bireylerin ağırlık ortalaması .....	38
<b>Şekil 4. 24.</b> Pazarağaç ve Sinanpaşa tüm bireylerin morfometrik KDU ortalaması .....	39
<b>Şekil 4. 25.</b> Pazarağaç ve Sinanpaşa tüm bireylerin total ağırlık ortalaması.....	40
<b>Şekil 4. 26.</b> A:Pazarağaç ve Sinanpaşa populasyonu erkek ve dişi bireylerin KDU dağılımı B:Pazarağaç ve Sinanpaşa populasyonu erkek ve dişi bireylerin KDU ortalaması, C Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerin ağırlık dağılımı, D Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerin ağırlık dağılımı.....	41
<b>Şekil 4. 27.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi erkek bireylerin KG dağılımı...	42
<b>Şekil 4. 28.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerin KG ortalaması .....	42
<b>Şekil 4. 29.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerinin KDU - ağırlık ilişkisi .....	43
<b>Şekil 4. 30.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu erkek bireylerin KDU- ağırlık ilişkisi .....	44
<b>Şekil 4. 31.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi bireylerin KDU- ağırlık ilişkisi	44
<b>Şekil 4. 32.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu erkek bireylerin KG-ağırlık ilişkisi	45
<b>Şekil 4. 33.</b> Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi bireylerin KG-ağırlık ilişkisi....	45
<b>Şekil 4. 34.</b> Afyonkarahisar populasyonunda subadult bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; (KDU : 39.82 mm) Bar : 0.1 mm .....	46
<b>Şekil 4. 35.</b> Afyonkarahisar populasyonunda erkek bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; MC kemik iliği boşluğu, (KDU: 135.33 mm) Bar <sub>A</sub> : 0.1 mm, Bar <sub>B</sub> : 0.15 mm .....	47
<b>Şekil 4. 36.</b> A. Afyonkarahisar populasyonunda dişi bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; MC kemik iliği boşluğu, (KDU: 136.00 mm) Bar <sub>A</sub> : 0.1 mm, Bar <sub>B</sub> : 0.15 mm .....	48
<b>Şekil 4. 37.</b> Afyonkarahisar populasyonu dişi ve erkek bireyler PD-KDU ilişkisi .....	49
<b>Şekil 4. 38.</b> Afyon populasyonu dişi ve erkek bireylerin PD-Mc ilişkisi .....	50

<b>Şekil 4. 39.</b> A. Afyonkarahisar populasyonunda erkek bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; B – C : Aynı bireye ait kuyruk omur kesiti MC kemik iliği boşluğu, (KDU: 107.30 mm) BarA-B: 0.1 mm, BarC: 0.15 mm.....	51
<b>Şekil 4. 40.</b> Afyonkarahisar populasyonu bütün bireyler Lag-KDU ilişkisi .....	52
<b>Şekil 4. 41.</b> Afyonkarahisar populasyonu erkek bireyler Lag-KDU ilişkisi .....	53
<b>Şekil 4. 42.</b> Afyonkarahisar populasyonu dişi bireyler Lag-KDU ilişkisi .....	53
<b>Şekil 4. 43.</b> Afyonkarahisar populasyonu dişi bireylerin yaş değerleri dağılımı .....	54
<b>Şekil 4. 44.</b> Afyonkarahisar populasyonu erkek bireylerin yaş değerleri dağılımı .....	55
<b>Şekil 4. 45.</b> Afyonkarahisar populasyonu dişi ve erkek bireylerin yaşlarının dağılımı .....	55
<b>Şekil 4. 46.</b> Afyonkarahisar populasyonu erkek bireylerin yaş dağılımı. ....	56
<b>Şekil 4. 47.</b> Afyonkarahisar populasyonu dişi bireylerin yaş gruplarına göre ortalama KDU değerlerinin dağılımı.....	58
<b>Şekil 4. 48.</b> Afyonkarahisar populasyonu erkek bireylerin KDU-Yaş ilişkisi .....	59
<b>Şekil 4. 49.</b> Afyonkarahisar populasyonul dişi bireylerin KDU- yaş ilişkisi.....	60

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3. 1.</b> Çalışmada değerlendirilen toplam materyal listesi .....	17
<b>Çizelge 4. 1.</b> Pazarağaç popülasyonu örneklerinde ağırlık ve morfometrik ölçüme dayalı analiz sonuçları(W: Ağırlık; Kdu: Karapas doğrusal uzunluğu; N: Örnek sayısı; M: Ortalama; SE: Ortalamanın Standart hatası; Range: Minimum-Maksimum değerler, SD: Standart sapma) .....	27
<b>Çizelge 4. 2.</b> Pazarağaç popülasyonu eşeyler arasında kdu ve ağırlık analizi KDU: Karapas doğrusal uzunluğuN: Örnek sayısı; D: Kolmogorov-Smirnov Test ; Mann – Whitney U test, T-test.....	33
<b>Çizelge 4. 3.</b> Sinanpaşa popülasyonu örneklerinde ağırlık ve morfometrik ölçüme dayalı analiz sonuçları .....	33
<b>Çizelge 4. 4.</b> Sinanpaşa popülasyonu eşeyler arasında kdu ve ağırlık analizi KDU: Karapas Doğrusal uzunluğuN: Örnek sayısı; D: Kolmogorov-Smirnov Test ; Mann – .....	39
<b>Çizelge 4. 5.</b> Pazarağaç ve Sinanpaşa popülasyonu eşeyler arasında KDU ve ağırlık karşılaştırılması.....	40
<b>Çizelge 4. 6.</b> Afyon popülasyonu dişi ve erkek bireyler PD-Mc ilişkisi t: T testi; r: çap .....	50
<b>Çizelge 4. 7.</b> Afyonkarahisar popülasyonu erkek bireylerin VII- VIII ve IX yaş gruplarına göre KDU karşılaştırılması .....	57
<b>Çizelge 4. 8.</b> Afyonkarahisar popülasyonu dişi bireylerin yaş gruplarına göre KDU karşılaştırılması.....	58
<b>Çizelge 5. 1.</b> Bazı kaplumbağa türlerinin yaşam uzunlukları.....	63
<b>Çizelge 5. 2.</b> Bazı <i>Emys orbicularis</i> türleri yaşam uzunlukları.....	64

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Batı Palearktik tatlı-su kaplumbağa faunası, taksonomik açıdan ele alındığında sadece 5 [*Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833), *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812), *Mauremys caspica* (Gmelin, 1774), *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) ve *Emys trinacris* (Fritz ve ark., 2005)] türden oluştuğu görülür.

Palearktik bölgede dağılım gösteren Emydidae familyasının bir üyesi olan *E. orbicularis* (Linnaeus, 1758), ilk kez *Testudo orbicularis* olarak Güney Avrupa'dan tavsif edilmiştir. *E. orbicularis*'in ataları Kuzey Amerika'dan Avrasya'ya göç etmiş ve batıda Kuzeybatı Afrika'dan doğuda eski Aral Denizi'ne ve kuzeyde Moskova Bölgesi'nden güneyde Türkiye-Suriye sınırına kadar değişen, en yaygın dağılım gösteren su kaplumbağası türüdür (Fritz ve ark., 2007b).

Son zamanlarda bu tür hakkında yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Türkiye'de ise tür elverişli biotopların hemen hemen her tarafında bulunmaktadır. Geniş dağılım gösteren *E. orbicularis* popülasyonlarıyla ilgili çalışmaların çoğunluğu faunistik, morfolojik ve taksonomik çalışmalardır (Başoğlu ve Baran, 1977; Eiselt ve Spitzenberger, 1967, Ayaz, 1998, 2003; Fritz et al., 1998).

Yakın zamana kadar monotipik olarak kabul edilen *E. orbicularis*'in, politipik bir tür olduğu ortaya konunca tür üzerine yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır (Bannikov et al., 1977; Loveridge ve Williams, 1957; Pritchard, 1979; Wermuth ve Mertens, 1961, 1977; Schreiber, 1912; Arnold et al. 1978).

*E. orbicularis* renklenmesi varyasyonları bilinmesine rağmen, 1989 yılına kadar monotipik tür olarak alınmıştır Fritz (1989). Türkiye'de Orta Anadolu'dan oldukça farklı bir alttür tavsif etmesiyle türün monotipik değil politipik olduğu ve söz konusu türün 13 alttüre ayrıldığı ve bir çok popülasyonun da taksonomik durumunun tartışmalı olduğu belirtilmiştir. Alttür seviyesinde farklılaşmanın en çok tür dağılım sahasının güneyinde Akdeniz'de ve Türkiye'de ortaya çıktığı, kuzey kesiminde ise sadece



nominat alttürün yaşadığı bildirilmiştir (Fritz, 1989, 1992; 1993a, 1993b; 1994, 1995a, 1995b, 1996, 1998; Fritz et al., 1996, 1998; Fritz ve Andreas, 1999 Fritz, 1993a, b, 1994, 1995a,b, 1995b, 1996, Fritz ve Obst, 1995, Fritz et al., 1996, Fritz et al., 1998, Ayaz, 1998, 2003, Ayaz, 2003, Ayaz ve ark. 2008).

Orta Anadolu ise ilk alttürün tavsif edilmesinden sonra yapılan çalışmalar daha çok türün morfolojisi ve alttür seviyesinde farklılaşması üzerine yoğunlaşmıştır. Orta Anadolu (Ereğli-Konya)'daki yüksek platolardan toplanan *E. orbicularis* örneklerinin türün dağılım sahasındaki diğer populasyonlarından; kabuk ve yumuşak kısımlarının renklenmesi, baş büyüklüğü, femoral süturun plastron uzunluğuna oranı bakımından farklılıklar gösterdiğini belirterek, türün ilk alttürünü *Emys orbicularis luteofusca* (Fritz, 1989) olarak tavsif etmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda da bu farklılık gösteren karakterler tekrarlanmış ve alttürün, türün büyük alttürlerinden biri olduğu belirtilmiştir (Fritz 1993b, Fritz et al., 1998).

Son yıllarda yapılan çalışmalar neticesinde, Türkiye'deki *E. orbicularis* kayıtlarını esas alarak Türkiye populasyonlarını altı farklı bölgeye ayırmıştır. Bu ayrıma göre Ege ve Marmara Bölgesi populasyonunu *E. o. cf. hellenica*, Doğu Anadolu ve Karadeniz kesiminde yer alan populasyonunu *E. o. ssp.*, Orta Anadolu'nun Güney Platolarında yaşayan populasyonları *E. o. luteofusca*, Amik-Kahramanmaraş vadi yarığında yaşayan populasyonu *E. o. ssp.*, Adana civarında Seyhan-Ceyhan kesiminde endemik olan populasyonu *E. o. ssp.*, altıncı lokal populasyonu da *E. o. luteofusca*, *E. o. cf. hellenica* ile Doğu ve Karadeniz kesiminde yaşayan populasyonlar arasında birçok Anadolu platosu ile çevrili olan geniş bir alanda yaşadığını belirtmiştir (Fritz 1993b, Ayaz 2008). Fritz ve ark, (1998) Anadolu'da yaşayan *E. orbicularis*'in morfolojik varyasyonları üzerine detaylı çalışma yapmışlar, *E. o. ssp.* olarak verilen ve bugün endemik olarak alınan (Fritz ve Andreas, 1999) populasyonun türün diğer populasyonlarından özellikle gular plak büyüklüğü, gular sütur uzunluğu bakımından farklılıklar gösterdiği için Avusturya'lı Herpetolog Dr. J. Eiselt'e atfen *Emys orbicularis eiselti* olarak tavsif edilmiştir(Fritz et al., 1998). Aynı çalışmada *E. o. luteofusca*'ya dahil edilemeyen Adapazarı, Akşehir ve Kayseri civarında yaşayan populasyonların her birinin *E. o.*

*luteofusca* ile komşu populasyonlar arasında intermediyer veya ayrı birer taxon olabileceğini belirtmişlerdir.

Morfolojik çalışmaların yanında türün populasyonları arasındaki benzerlik ve farklılıklar ve türün yakın akraba türler ile olan ilişkilerinin daha iyi ortaya konabilmesi için çok daha kesin sonuçlar verebilen moleküler filogeni teknikleri kullanılmış ve bu şekilde bu tekniklerle elde edilen sonuçlarla morfometrik sonuçların örtüşüp örtüşmediği test edilmeye başlanmıştır (Ayaz ve ark.,2008).

Her ne kadar taksonomik çalışmalarda yaş gruplarına ayrılarak bir değerlendirme yapılması gerektiğine dikkat çekilmekte (Castanet and Smirina, 1990) ise de, ülkemizde sadece amfibi kemiklerinin histo-morfolojisi ve yaş tayinine yönelik skeletokronolojik yöntemle yapılmış az sayıda çalışma bulunurken, reptil türlerine ait skeletochronolojik yöntemle yaş tayini çalışmaları bulunmaktadır (*Rana ridibunda*: Erismis ve ark. 2000; Erismis, 2005; Yılmaz ve ark., 2005; Erişmiş ve Chimsany 2010; *Pelodytes caucasicus*: Erişmiş ve ark., 2009; *Rana holtzi*: Guarino ve Erişmiş 2009, *Mertensiella luschani*: Olgun ve ark. 2001b; *Triturus vittatus*: Kutrup ve ark. 2005; *Triturus karelinii*: Olgun ve ark., 2005). Reptil kemikleri üzerinde henüz özgün bir çalışmalara başlanmamıştır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Omurgalılarda Yaş Tayin Yöntemleri

Zaman ve zamanın ölçülmesi her zaman insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Bireyin doğum ve ölüm arasında geçen süredeki yaşlanması, hem yumuşak dokusunda hem de sert dokusunda bazı biyolojik izler bırakır. Bu biyolojik kayıtlar, zoolojinin bazı alanlarında (fizyoloji, ekoloji *sensu*, paleozooloji, taksonomi, anatomi, toksikoloji gibi) yapılan çalışmalarda kullanılarak, fosil yada aktüel hayvanların biyolojisi hakkında bilgiler verir (Erişmiş, 2004).

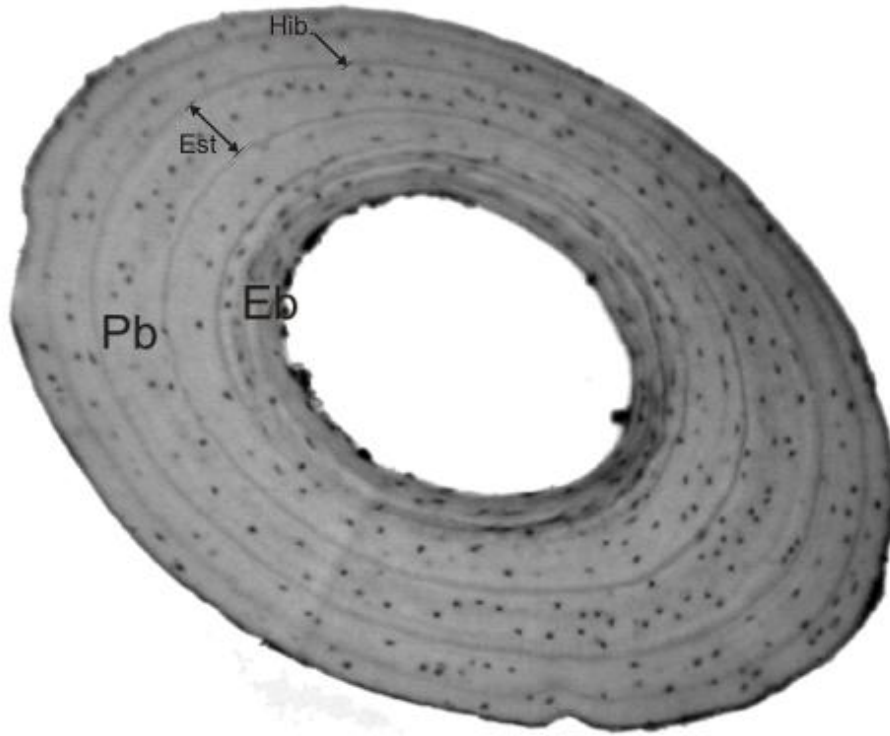
Doğal hayatta yaşı bilinmeyen hayvanların yaşlarının belirlenmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler sayesinde bir türün büyüme modeli, üreme yaşının belirlenmesi aynı zamanda farklı çevresel koşullara bağlı olarak türün tür içindeki yapısındaki varyasyonları da belirlenir (Hedeen, 1971; Loman, 1974; Licht, 1975, Erişmiş, 2005).

Omurgalı hayvanların yaş tayin yöntemleri, markalama-tekrar yakalama (Durham ve Bennett, 1963; Halliday ve Verrell, 1988), morfometrik verilere göre frekans analizi (Peterson metodu, Jearld, 1983, Bellis1961; Loman 1984), lens çapı (Teska ve Ubelaker, 1977; Metzger ve ark, 1980), gonadların oluşumu (Dolmen;1982), diş aşınması ((Klevezal ve Kleinenberg, 1967; Pascal ve Castanet,1978; Buffrenil, 1982), sert dokulardaki değişim izleri ile yapılır (Senning, 1940; Peabody, 1961; Kleinenberg ve Smirina, 1969; 1974; Castanet, 1985; Casselman 1983; Wake ve Castanet, 1995; Zug ve ark. 1986; Ryser, 1996; Estaban ve ark, 1996; Zug ve Glor, 1999; Estaban ve Sanchiz, 2000; Miaud, 2001; Zug ve Glor, 1999; Khonsue ve ark, 2001; Morrison ve ark; 2003). Markalama-tekrar yakalama ve iskeletkronoloji yöntemi en güvenilir olanıdır. Kısa sürede sonuç alınması bakımından iskeletkronolojisi yöntemi en tercih edilen yöntem olarak kabul edilir (Halliday and Verrell, 1988; Castanet ve Smirina, 1990; Castanet ve ark. 1992).

## 2.2. Kemiksi Yapılara Ait Yaş Tayini Yöntemleri

Yaş belirlemede kullanılan yöntemler external ve internal anatomik bir yaklaşımlardır. Anatomik yaklaşımla ilgili olarak yapılan ilk ciddi yaş tayin çalışması 1759 yılında Reverend Hans Hederstrom tarafından yapılmıştır. Hederstrom (1759), omurdan, balıkların yaşının belirlenebileceğini belirtmiştir. Her geçen gün daha da iyi anlaşılan anatomik yaklaşımlı yaş tayin yöntemleri, diğer metotlara göre sıklıkla tercih edilen yöntem olmuştur.

Büyüme bir takım çevresel faktörlerin kontrolü altındadır, bu nedenle yıl içindeki büyüme oranları farklılık gösterir. Genel olarak özellikle ektodermik hayvanlarda kemiksi yapılarda estivasyon ve hibernasyon (yada elverişli/elverişsiz) gibi şartlarda meydana gelen zonların analiz edilmesiyle bireyin yaşı belirlenmektedir.

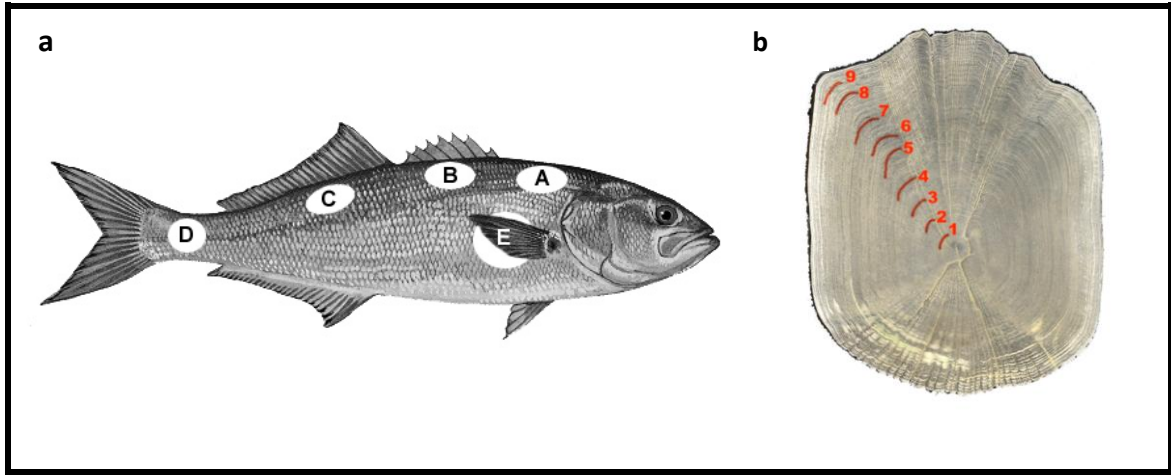


**Şekil 2. 1.** *Pelophylax caralitanus* parmak ucu enine kesiti, Hib: Hibernasyon zonu (Kış birikim zonu) Est: Estivasyon Zonu(Yaz birikim zonu) (Erişmiş değiştirilerek 2005)

Aynı zamanda kemiksi yapılardaki bu değişiklik çevresel ve genetik faktörlerin etkisi altındadır. Omurgalı hayvanlarda yaşın belirleneceği ideal kemiksi yapı türden türe değişiklik gösterebildiği gibi, aynı türün farklı popülasyonlarında hatta aynı popülasyonda yaşa bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Castanet ve Smirina, 1990).

### 2.3.Pullar

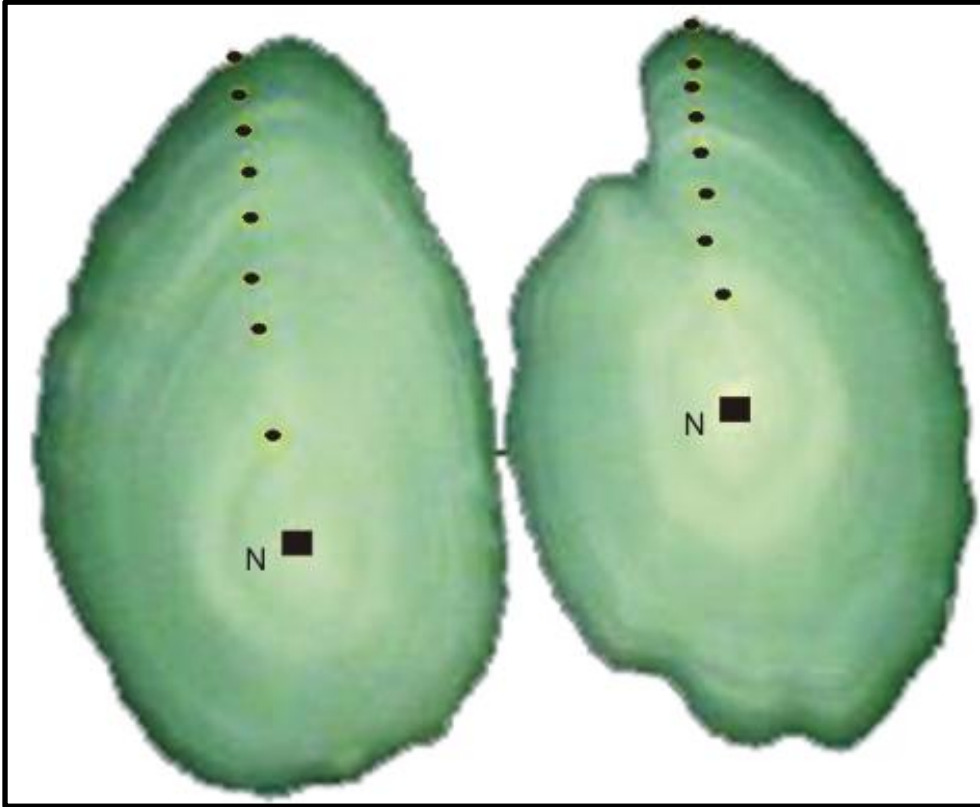
Balık pulları yaş tayini çalışmalarında diğer kemiksi yapılara nazaran daha fazla tercih edilmektedir (Şekil 2.2). Bunun başlıca nedenleri; pulların alınmasının, yaş tayinine hazırlanmasının, saklanması kolaylığı ve pulların alınması esnasında balığın öldürülmesine gerek duyulmamasıdır. Özellikle az bulunan türlerle çalışırken ya da markalama deneylerinde olduğu gibi geri dönüşümü gerektiren araştırmalarda, balıkların canlı olması istenilen bir durumdur. Böyle çalışmalarda yaş bilgilerinin alınması pullarla sağlanabilir. Fakat aşırı stres şartlarında pulların rezorbe olması ya da zarar gördüklerinde veya tamamen döküldüklerinde rejenerasyon görülebilmesi pullar için dezavantaj teşkil etmektedir.



**Şekil 2. 2.** a. Bazı balık türlerinde pulların alındığı vücut bölgeleri; b. A-*Leuciscus leuciscus* B.(*Stizostedion vitreum* -*Dicentrarchus labrax* -*Oncorhynchus kisutch* -*Salmo trutta* -*Coregonus clupeaformis*) C. *Oncorhynchus nerka* -*Salmo salar* D. *Melanogrammus aeglefinus*, *Platichthys flesus* E. *Lepomis gibbosus* - *Pomoxis annularis* - *Clupea harengus* -*Perca fluviatilis* (, DeVries ve Frie, 1996 değiştirilerek) B. Yaş belirlemede kullanılan yaş çizgileri (Ktenoid pul).

## 2.4.Otolitler

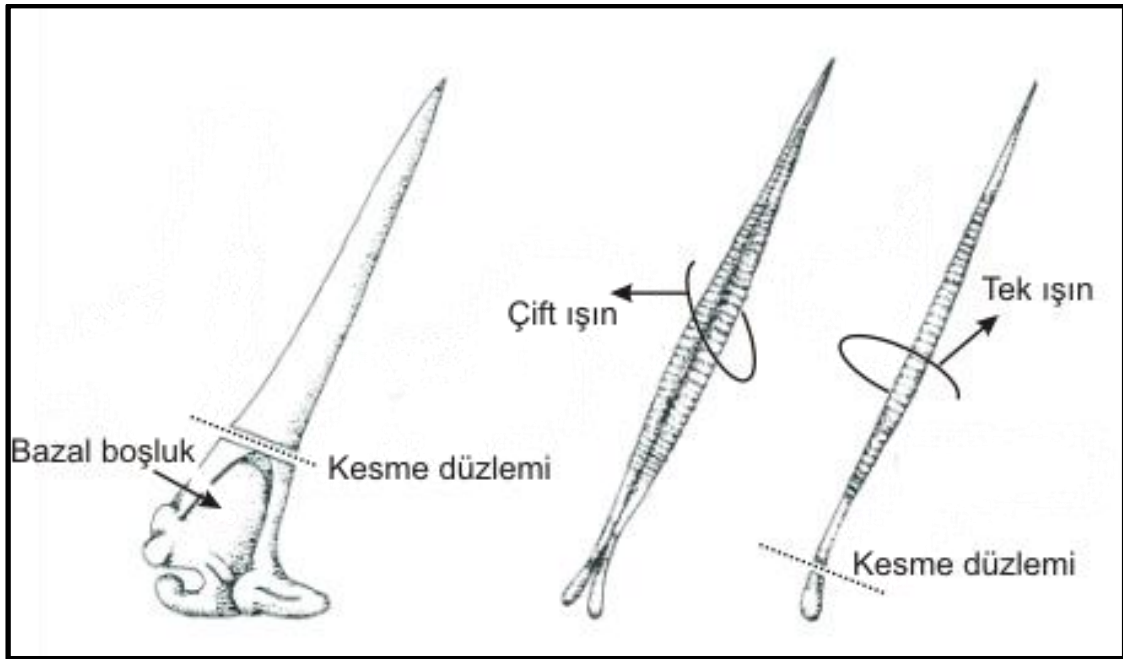
Balıklarda yaş tayini için en yaygın ve en doğru kullanıma sahip kemiksi yapıdır (Şekil 2.3). Nitekim tercih edilmesinde (1) embriyonik safhada oluşmaları ve bu nedenle balığın hayat döngüsündeki tüm olayları yansıtabilmeleri, (2) pulsuz balıklarda da bulunmaları, (3) bir çok durumda pullardan daha iyi sonuçlar vermeleri ve özellikle yaşlı balıklarda pullara göre daha kullanışlı olmaları, (4) resorbsiyon ya da rejenerasyon göstermemeleri, (5) bir türün tüm bireylerinde otolitlerin aynı yapı özelliği göstermeleri gibi önemli sebepler vardır (Jearld, 1983). Buna karşılık otolitlerin alınması için balığın öldürülmesi, bazı durumlarda yetersiz ve düzensiz birikimden dolayı otolitlerde kristalize bir yapının oluşması dezavantaj olarak görülebilir (Yılmaz, 2006).



Şekil 2. 3. Teleost balıkların yarım daire kanallarında yer alan otolitler, N = nuklues, yaş halkaları

## 2.5.Yüzgeç Işınları

Yaş belirleme çalışmalarında kullanılan diğer bir kemiksi yapı ise yüzgeç ışını kesitleridir (Şekil 2.4). Yüzgeç ışını kesitleri için genellikle dorsal, anal ve pektoral yüzgeç ışınları kullanılmaktadır. Yüzgeç ışınlarının alınması sırasında balığın öldürülmesine gereksinim duyulmaması önemli bir avantajdır. Bununla birlikte yüzgeç ışını kesitlerinin olabildiğince kaide kısmından alınması tavsiye edilmektedir. Aksi halde merkez bölgesi ve ilk yas halkasının kaçırılması söz konusu olabilir (Chugunova, 1963; Chilton ve Beamish, 1982; Jearld, 1983; Polat, 1987; Das, 1994; DeVries ve Frie, 1996).



Şekil 2. 4. *Ictalurus punctatus* (kanal kedi balığı) türünün pektoral yüzgecindeki basit ve dallanmış ışıklardan kesit alma bölgeleri (DeVries ve Frie, 1996 değiştirilerek )

## 2.6.Kemik dokusu

Tüm omurgalı hayvanlar için yaş tayininde kullanılan kemiklerin içerisinde bulunan inorganik maddeler, kuru ağırlığının %50'sini oluşturur. İnorganik maddelerin %85'i kalsiyum fosfat , %10'u kalsiyum karbonat ve %5'i ise magnezyum fosfat, %10'u kalsiyum karbonat ve %5'i ise magnezyum ve diğer alkali tuzlardır. Ayrıca kalsiyum ve

fosfat  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  kompozisyonunda birleşerek hidroksiapatit kristallerini meydana getirir (Şekil 2.5). Bu yapı kollojen liflerin yanında amorf madde ile sarılı halde yerleşmişlerdir. Hidroksiapatitin yüzeyindeki iyonlar hidrate edildiği için kristalin etrafı su ve iyonlardan oluşmuş bir tabaka ile kaplanmıştır. Hidroksiapatit ile kollojen lifler arasındaki ilişki, kemiğin karakteristik sertliğinden ve dayanıklılığından sorumludur. İnorganik maddeler kollojen demetler arasında ve üzerinde toplanmıştır.

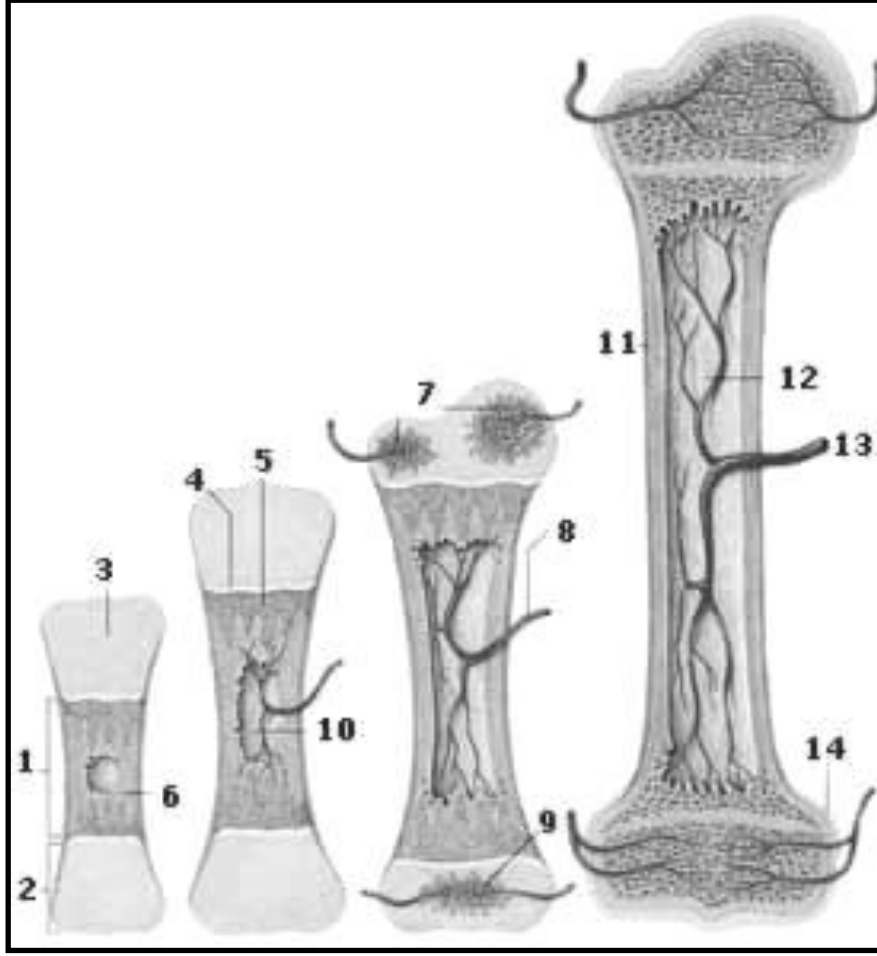


**Şekil 2. 5.** *Elephas maximus* türüne ait kemik dokusunun scanning mikroskopla görünümü. Ok : Hidroksi apatit kristalleri (Erişmiş, 2010)

Bunun dışında organik maddeler çoğunlukla kollogenik fibrillerden oluşur az miktarlarda da elastik fibriller vardır. Kemikte organik maddelerin miktarı ve mineraller, canlı yaşlandıkça artar, buna karşın su miktarı azalır. Su yaklaşık %15 kadardır. Dekalsifiye (yumuşatılmış) kemik şeklini korur, tendon kadar esnek hale gelir. Matriksin organik kısımlarının ortadan kaldırılmasıyla kemiğin orjinal şekli bozulmaz ama kolayca kırılabilir hale gelmektedir (Altınöz ,1995). Enine kesilmiş kemik kesitleri



kabaca incelenirse, kavitesiz uygun yoğun sahalar kompakt kemiği, çok sayıda birbirleriyle ilişkili kavitelerden oluşan alanlar ise süngerimsi kemiği oluşturur (Junquera, 1998). Uzun kemiklerin şişkince olan uç kısımlarına **epifiz** denir. Epifizler ince bir kompakt kemik tabakasıyla kaplanmış süngerimsi kemikten oluşmuştur. Diafiz adı verilen silindirik kısmının hemen hemen tümü kompakt kemikten yapıldır ve kemik iliği bakan yüzeylerinde çok az süngerimsi kemik vardır. Genellikle kısa kemiklerin merkezlerindeki süngerimsi kemik, kompakt kemikle çevrelenmiştir. İlk oluşan kemik dokusu, diafizleri saran perikondriumdan başlayarak perikondriumun iç kısmında '*kemik halkası*' adı verilen silindirik bir kemik tablası meydana getirir. Perikondriumda artık **Periosteum** denir. Bu şekilde primer kemik sentezi kalsifiye olmuş kırıldak kalıntıları üzerinde başlar. Diafizlerdeki kemikleşme merkezine '**Primer kemikleşme merkezi**' adı verilir. Büyümesi, oluşacak olan diafiz tamamen kemik dokusuyla kaplandığında sona erer. Embriyonal gelişimin ileri safhalarında epifiz bölgesinin ortasında '**sekonder kemikleşme merkezleri**' meydana gelir (Junqueira ve Carneiro, 1998).

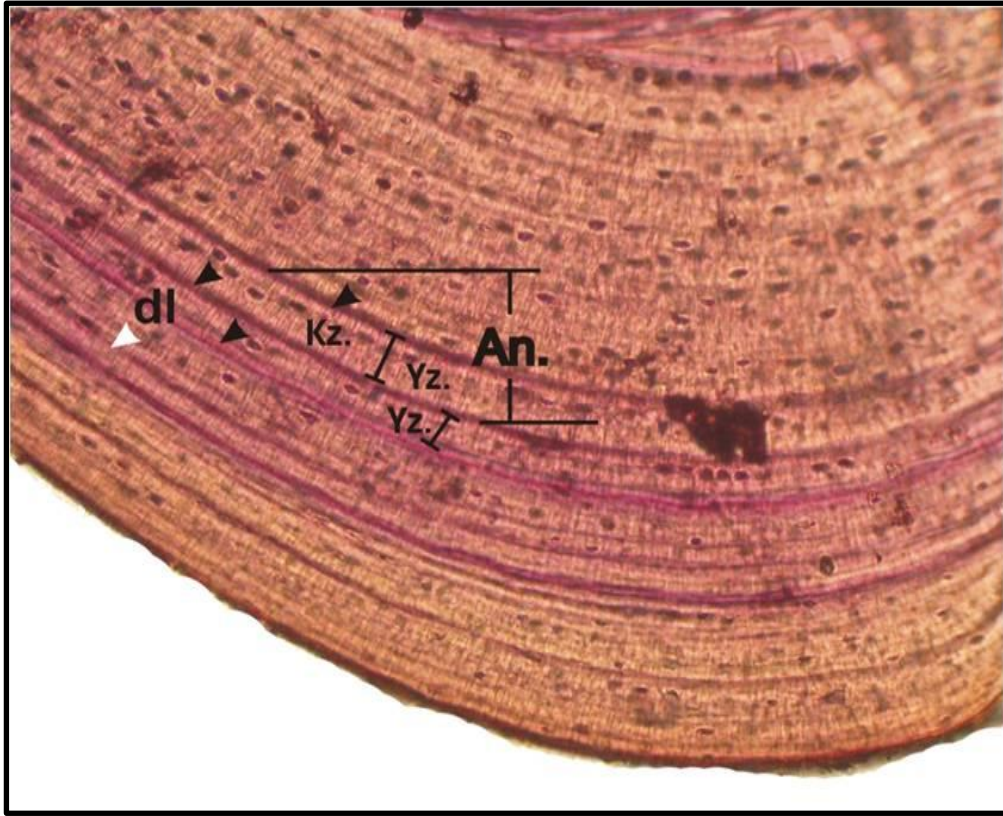


**Şekil 2. 6.** Uzun kemik doku gelişimi ve kısımları 1.kemik gövdesi; 2.kemik ucu; 3.kıkırdak; 4.epifiliz tabakası; 5.kemikleşen kıkırdak; 6.kemik; 7. kemikleşme merkezleri; 8. atar damar; 9.ikincil kemikleşme merkezi; 10.ilik boşluğu 11.kemik dış zarı; 12.ilik boşluğu; 13.atar damar; 14.eklem kıkırdağı

### 2.6.1. İskeletkronolojisi Yöntemi

Amfibi ve sürüngenlerde yaş tayininde kullanılan en gelişmiş ve en doğru sonuç veren yöntemlerden biridir. Bugüne kadar iskeletkronolojisiyle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Senning, 1940; Peabody,1961; Griffiths, 1962; Schroeder ve Baskett, 1968; Klejnenberg ve Smirina,1969; Smirina, 1972 ve 1976; Castanet, 1975; Castanet ve ark, 1988; Wake ve Castanet, 1995; Acker ve ark.,1986; Mattox,1935;Peabody,1967; Zug ve ark, 1986; Bjorndal ve ark, 1998; Zug ve Balazs, 2000; Bufferinil ve Castanet, 2000; Zug, 2002; Zug ve ark, 2006).

İskeletkronolojisi, iskelet gelişiminin gözlemlerine dayanan periyodik bir olaydır. Bununla birlikte bir gelişim evresinde tam olarak yıllık Lag (büyümenin durduğu çizgiler)'lar ve zonlar bulunur. Lag veya bu yıllık izler türlerin kronolojik yaşlarını doğru yansıtmaktadır (Snower ve Rhodin, 2007). Yaz birikim zonu hızlı gelişimi göstererek, düzensiz osteonların oluşmasına neden olur., kış gelişim zonları ise genellikle kış periyodunun uzun olduğu dönemlerde oluşur ve sadece kemik matriksi yapısındadır. Bunlara annulus da denir (Şekil 2.7). Ilıman bölgelerde ise bu annuluslar, Lag halinde kalabilir (Castanet and Smirina 1995). Bir başka deyişle, mevsimsel ritimler kemik dokusunda kendini gösterir. Birçok omurgalılarda bu ritm, zonların (yaz kemik birikimi) ve annulusların (kış kemik birikimi) birbirini takip etmesi şeklinde kendini gösterir. Annuluslar ile zonlar büyümenin doğal işaretlerini oluştururlar (Castanet,Meunier ve De Ricqles,1976).



Şekil 2. 7. *Pelophylax ridibindus* femur enine kesiti, Kz: Hibernasyon zonu; Yz: Estivasyon Zonu; An : Yz + Kz yıllık çizgi, (Erişmiş 2005)

## 2.6.2.Kaplumbağalarda Yaş Tayini Yöntemleri

Kaplumbağaların yaşı genel olarak 3 farklı yaş tayini yöntemi ile belirlenir. Bunlar; markalama-tekrar yakalama, kabuk üzerindeki gelişim halkalarının sayımı ve iskeletkronolojisi yöntemleridir (Germano ve Fritts, 1994).

Kaplumbağalarda yaşın belirlenmesinde kullanılan metotlardan biri olan kabuk görünüşü metodu çeşitli yaşlar ve türler için tercih edilen bir metoddur. Bu metodla popülasyonun bütün bireyleri sınıflandırılabilir fakat yaşlar sadece çeşitli çevresel etki durumlarında benzer durumda görülmektedir (Berry ve Woodman, 1984). Tatlı su ve kara kaplumbağalarında yaş hem plastron, hem de karapas üzerindeki gelişim çizgileri sayılarak da belirlenebilir (Snower ve Rhodin, 2007). Bu türden çalışmalar ilk kez, Peabody (1961), *Chelydra serpentina* bireylerinin karapas ve plastronlarından yapılmıştır (Peabody, 1961 ve Hammer, 1969). Suziki(1963) ve Enlow(1969), *Trachemys scripta* türünde yaşın belirlenmesi üzerine çalışmalar yapmıştır. Hart ve Snower (1996), *Malaclemys terapin* türünde tatlı su kaplumbağalarında yaşın belirlenmesinde plastron üzerindeki gelişim halkalarının kullanıldığını belirtmiştir. Fakat Berry (2002) ise kara kaplumbağalarında yaşın sadece kabuk halkaları ile hesaplanmasının doğru olmadığını, kabuk üzerindeki gelişim halkalarının iskeletkronolojisi yöntemi ile birlikte kullanıldığı zaman doğru sonuç verdiğini belirtmiştir.

Bu metodda her bir birey bir yaş grubunu temsil eder. Ancak bu metodun en önemli dezavantajı yaş sınıflar içerisinde benzerdir bu durum yaşın belirlenmesinde yanlış sonuca götürebilir. Popülasyonların sayısal olarak analizinde tercih edilen bir metod değildir. Bu yöntem kullanılırken eğer bireyler üreme olgunluğuna erişmişse bu durumdaki bireyler beraber değerlendirilir.

Kaplumbağalarda yaşın doğru belirlenmesinde kullanılan en ideal yöntem markalama tekrar yakalamadır (Balazs 1980, Walter 1980 and Mendonca 1981). Bireylerin yaşlarının belirlenmesinde doğru bir metod olan markalama tekrar yakalamada bireyler ilk yakalandıkları zaman yaşları doğru olarak belirlenir. Bu bireyler birkaç yıl içinde tekrar yakalandıklarında ve her bir tekrar yakalanmalarında yaşları belirlenir (Medica et

al. 1975; Gibbons 1987; Turner et al. 1987; Zug 1991). Bu teknik bireylerin yaşlarını doğru bir şekilde verir fakat uzun bir zamana ihtiyaç vardır. Bu metodun en önemli dezavantajı bütün bireyler markalanamaz, ,bireylerin tekrar yakalanıp değerlendirilmesi , geniş dağılım alanına sahip türler için zordur (Germano ve ark. 1993).

Kaplumbağalarında yaşın doğru belirlenmesinde kullanılan en ideal yöntemlerden birisi olan markalama ve tekrar yakalama uzun zaman isteyen ve yoğun çalışma gerektiren bir süreç olması nedeniyle fazla tercih edilmeyen yöntemler arasındadır (Balazs, 1980; Limpusand Walter, 1980; and Mendonca, 1981).

Kaplumbağalarda yaşın belirlenmesinde kullanılan kemik analizi metodu, popülasyon içerisinde bütün bireylerin yaşlarının belirlenmesinde kullanılır. Yaşlı bireylerde kemiğin yeniden yapımı sırasında halka kaybı meydana gelebilir (Castanet et al.1977; Castanet and Cheylan 1979; Zug et al. 1986; Zug 1991). Bunun analizi için uzun kemiklere ihtiyaç duyulur. Kaplumbağalarda kemik gelişim izleri sadece femur ve humerus gibi uzun kemiklerde ortaya çıkabilir (Zug, 1991).

İskeletkronolojisi ile ilgili kaplumbağalarla ilgili yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır..Bu konuda ilk yapılan çalışmalar (Mattox, 1935, *Chelydra serpentina*: Peabody,1961; Hammer, 1969) gösterilebilir).

Genel olarak kaplumbağalarında iskeletkronolojisi metodunda bireylerin yaşlarını belirlemede gelişim izlerinin kullanılması veya sınıf içerisindeki büyüklüklerinin kullanılması bakımından 3 temel esas vardır (Bjorndal ve ark,1998).

- 1- Bu gelişim izlerinin bilinen zaman süresince kendini gösterir veya gelişim izleri her bir evre için belirlidir.
- 2- Eğer gelişim izleri sert dokularda biçim değiştirerek depolanıyorsa bu gelişim izlerinin sayısını belirlemek için uygun metoda ihtiyaç duyulur.
- 3- Eğer erken yaşlarda vücut büyüklüğüyle ilgili artışlar söz konusu olursa vücut boyutu ve gelişim izleri arasında orantılı bir artış olması gerekir.

Kemik üzerinde bulunan katmanların sayısı yaşın belirlenmesinde kullanılmaktadır, her bir zon bir yıllık gelişimi gsterir ve bu katmanların sayısı yıl içinde yaşın tahminine yardımcı olur. Ancak en iteki Lag'ların resorbsiyonu sonucu iskeletkronolojisi yöntemi ile yaşın belirlenmesinde ciddi sorunlar oluşturur. Kısa ömürlü bazı amfibi ve reptillerde bu süreç sorun teşkil etmezken uzun ömürlü kaplumbağalarda ciddi bir problemdir. Erken zamanda periosteal gelişim katmanların resorbsiyonu veya kemiğin yeniden yapımı sırasında bu katmanların kaybı kaplumbağalarda yaşı doğru yansıtmayabilir (Zug ve Balazs, 2000). Bu nedenle kemik dokusu ile ilgili yaş tayini çalışmalarında geri hesaplama metodu ( Snover ve ark. 2007) ve Correction Factor (CF)yi kullanarak resorbsiyon kaybını hesaplanır (Parham ve Zug, 1997). Yada kemik dokusundan yaş tayinini doğru belirlemek amacıyla, markalama tekrar yakalama çalışmalarını test etmek gerekmektedir ( Zug, Curtin 2006).

Cheylan (1979), *Testuda gracea* ve *Testuda hermani* türlerinde kabuk halkaları ve kemik katmanları arasında bir uyumluluk olduğu iskeletkronolojisi ile yaş tayini ve karapas uzunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde Hammer ve ark, (1969), deniz kaplumbağalarında yaş ve karapas uzunluğu arasında yüksek uyumun olduğunu belirtmiştir

Snower (2007a), deniz kaplumbağalarında Lag'ların oluşumu ve karapas uzunluğuna göre yapılan değerlendirmede, humerus çapı ve karapas uzunluğu arasında bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Klinger ve Musick (1995), tarafından *Caretta caretta* ile yapılan çalışmalarda bu türün juvenil örneklerinin büyük boyuttaki humerus kemiklerindeki yıl içindeki gelişimini tetrasiklin antibiyotik uygulaması ile floresans ışığında gözlemlenmiştir (Coles ve ark, 2001).

Son yıllarda aşırı derece doğanın tahrip edilmesi neticesinde ortaya çıkan çevresel sorunlar tüm canlıların bio-ekolojik; büyüme hızları, cinsiyet olgunluk yaşları gibi özelliklerini olumsuz yönde etkileyerek, türün azalmasına neden olabilir. Bu alışma, *Emys orbicularis* türüne ait bireylerin skeletokronolojik yöntemle yaşlarının

belirlenmesinin yanı sıra eŖeylerin bŖyŖme hızları, cinsel olgunluğa eriŖme yaŖı ve kemiğin histo-morfolojik yapılarının saptanmasını da amaçlamaktadır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışmada, farklı tarihlerde (Temmuz 2008 - Ağustos 2009) yapılan arazi gezileri sırasında yakalanan 67 (32♂♂, 35♀♀ ve 2 juvenil) örnek araştırmamızın temel materyalini oluşturmaktadır (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3. 1.** Çalışmada değerlendirilen toplam materyal listesi

Lokalite	♀♀	♂♂	Juvenil	Toplama Tarihi
Pazarağaç	19	14		04.07.2008
				08.05.2009
Sinanpaşa	16	18	2	15. 07. 2008
				20.05.2009
<b>Toplam</b>	35	32	2	

#### 3.1 Araştırma Bölgesinin Tanıtımı

##### Pazarağaç Populasyonu:

Eber ve Karamık Gölleri arasındaki ve Çay ilçesinin batısında denizden 1010 m. yükseklikte yer alan Pazarağaç, Sultandağı'nın eteğinde bir belde olup geniş ova ve düzlüklere sahiptir. Çalışmamızdaki örnekler bu yerleşim merkezinin kuzey batısında yer alan sulama kanallarından toplanmıştır (Şekil 3.1).

##### Sinanpaşa Populasyonu

Afyonkarahisar-Uşak -İzmir ve Afyonkarahisar-Antalya karayolu üzerinde, il merkezine 33 km uzaklıkta bulunmaktadır. Çalışmamızdaki örnekler Sinanpaşa ilçesinin batısı ve kuzeyinde yer alan sulama kanallarından toplanmıştır.

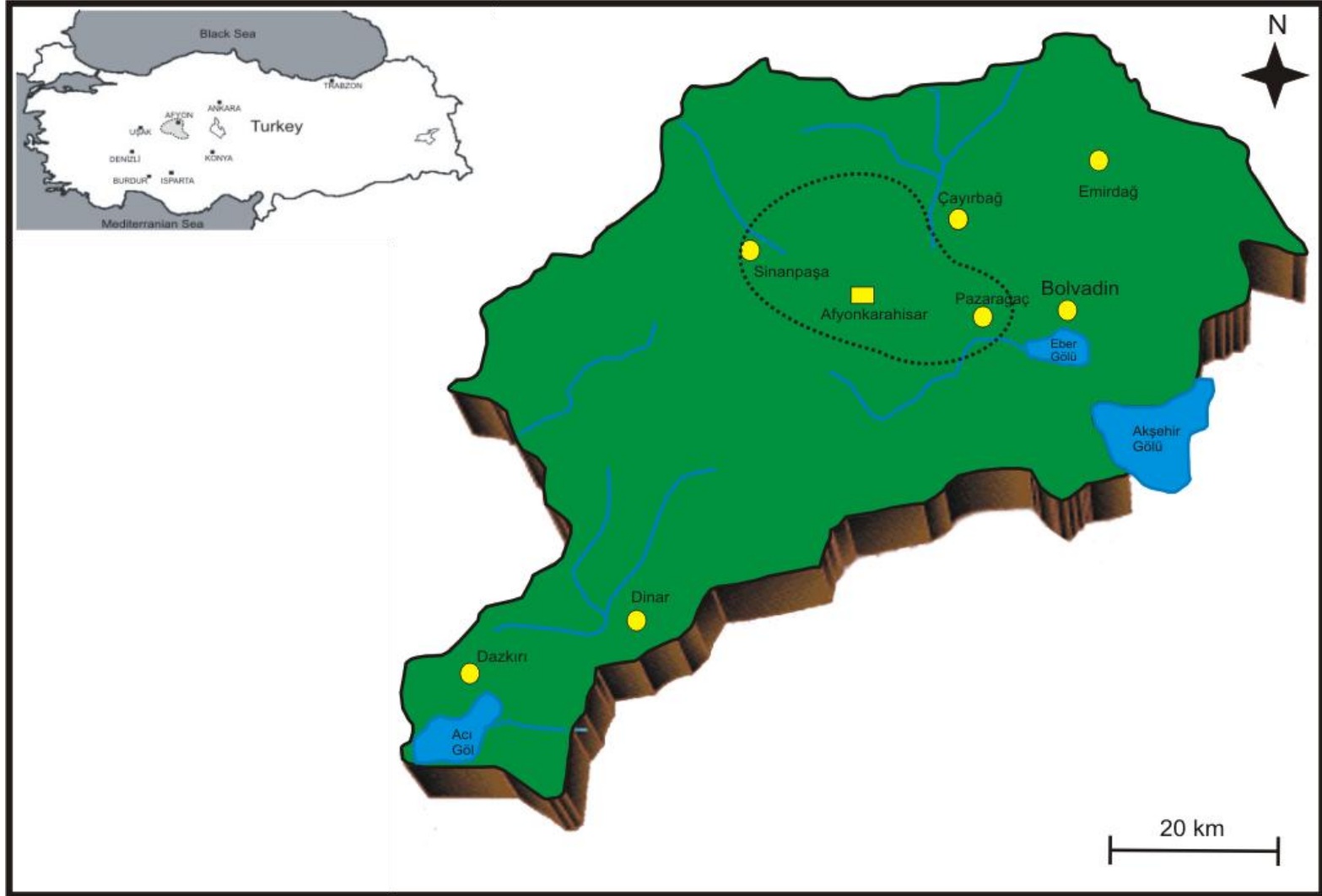


### **Örneklerin Toplanması**

Genellikle sığ sularda örnekler elle yakalanmıştır. Bu yöntemde örnekler su kenarındaki ağaç kökleri, dallar üzerinde veya taşların üzerinde güneşlenirken toplanmıştır. Rahatsız edildiklerinde hızlı bir hareketle suya girdiklerinden derinliği yaklaşık 1 metre kadar olan sularda balık kepçesi (yaklaşık 1 metre uzunluğunda içi örülmüş ağ taşıyan 20 cm çapında çember kısmı mevcuttur) kullanılmıştır.

### **Cinsiyetin Belirlenmesi**

Cinsiyet plastronun konkavlık durumu ve anal deliğın pozisyonuna göre belirlenmiştir. Genelde plastron dişilerde düz, erkeklerde az çok içe doğru çökmüş durumdadır. Kuyrukta anal delik, plastronun posterior kenarına dişilerde daha yakındır. Diğer bir deyişle, kuyruk uzatıldığında anal delik kabuk dışında kalmaktadır. Ayrıca, *E. orbicularis*'de cinsiyet ayırımında iris renklenmesinden de yararlanılmıştır. Genellikle erkeklerde iris kırmızımsı kahverengimsi, dişilerde ise beyazımsı açık sarı renktedir. Bu özelliklerin yardımıyla cinsiyetin belirlenemediği örnekler juvenil olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3. 1. Araştırma Bölgesi haritası

### 3.2 Morfometrik ve Ağırlık Ölçümü

Araziden toplanan örnekler marjinal plaklarına ikili kodlama ile markalanmış, 80 X 60 X 60 cm lık küvetlere alınarak, Ağustos- 2008; Temmuz-2009 tarihleri arasında 2 ay periyotlarda morfolojik ve ağırlık ölçümler yapılmıştır. Temmuz -2009 sonu itibari ile türler doğal ortamlarına tekrar bırakılmıştır.

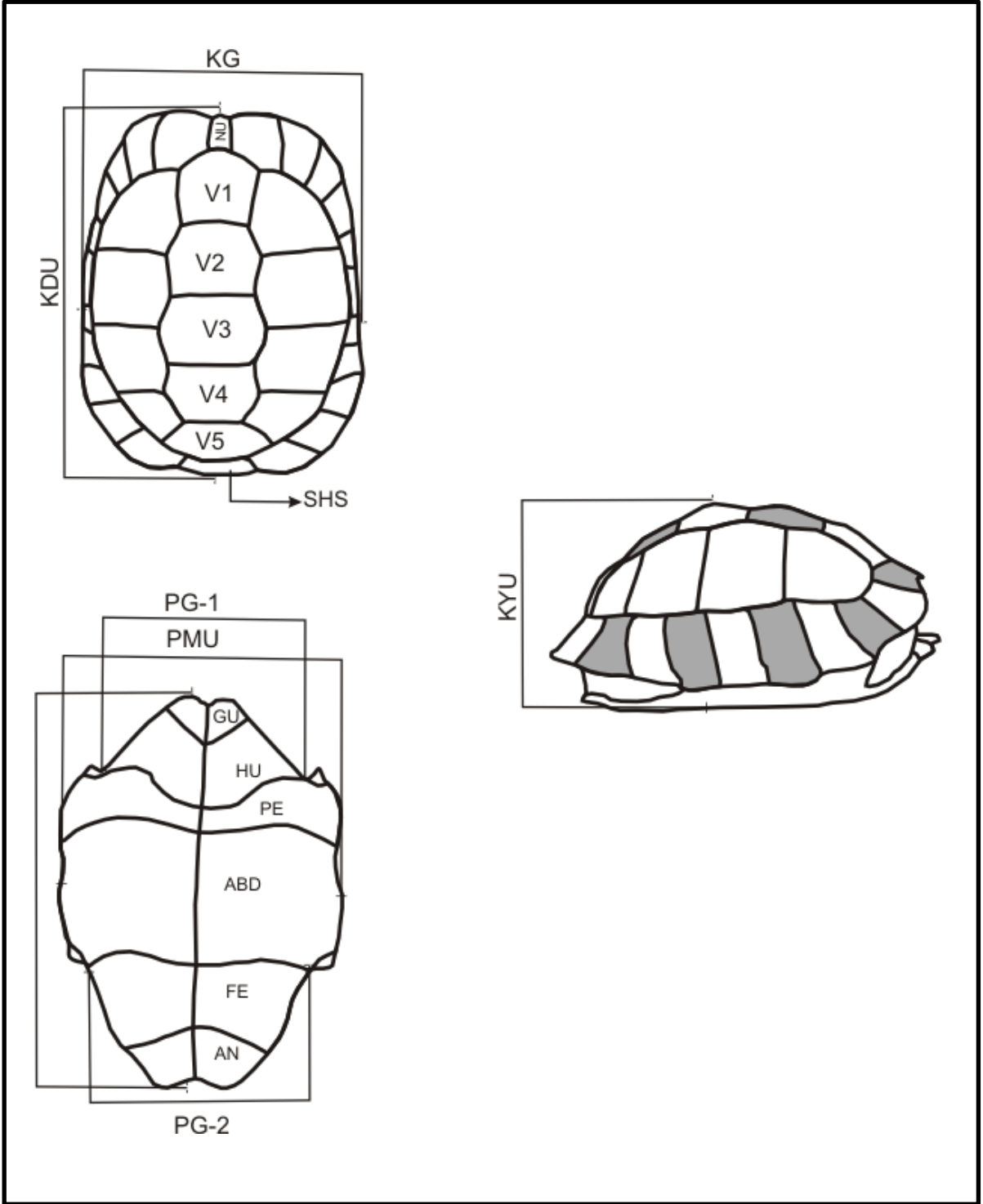
Örneklerin ağırlık ölçümleri 2 gr. hasssiyetinde Denver Instrument DL-501 serili tartım cihazı ile yapılmıştır.

Araştırma kapsamında örneklerden alınan vücut ölçümleri ve bunların tanımlamaları aşağıda verilmiştir. *Emys orbicularis* için Fritz (1994, 1995b) terminolojisine göre ölçüm alınmıştır. Ölçüm yerlerini belirlemede, ortaya çıkabilecek ölçüm hatalarını en aza indirmek için örneklerden daha çok karapas ve plastrondan alınan ölçümler tercih edilmiştir. Ölçümlerde; KDU ve KG özel yaptırılmış tortometer yardımıyla cm cinsinden, diğer ölçümler ise 0.01 hassasiyette digital bir kumpas yardımıyla alınmıştır. Morfometrik incelemelerde kullandığımız karakterler ve ölçüm yerleri Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

*E. orbicularis* örneklerinden toplam 2 ölçüm alınmıştır. Alınan ölçümler şunlardır:

**Karapas Doğrusal Uzunluğu (KDU):** Nuchal bölgenin anterior ucundan supracaudal plakların medianda birleştiği süturun posterioruna kadar uzanan dorso-median yan hattı takip eden düz hat boyunca alınan ölçümdür.

**Karapas Genişliği (KG):** Karapas’ ta 7. ve 8. marjinal plaklar arasında maksimal düz hat boyunca alınan ölçümdür.



**Şekil 3. 2.** Kaplumbağa kabuğunda keratin plaklar (Fritz 1994 değiştirilerek). A-Üst kabuk (Karapas), B-Alt kabuk (Plastron) N: Nuchale, V1-V5:Vertebralia, , SHS:Supracaudalia, GU:Gulare, HU:Humeral, PE:Pectorale, ABD: Abdominale, FE:Femorale, AN:Anale

### 3.3 Kemikten Histolojik Preparat Hazırlanması

Etiketli tüplerdeki 3. Parmağın öncelikle üzerindeki derileri ve kasları temizlenir ve daha sonra aynı tespit sıvısının içine konulur. Örneklerin üzerindeki tespit sıvısını uzaklaştırmak için , örnek 1 gece akarsu altında bekletilmiştir. Dekalsifikasyon işlemi ise örnekler %4'lük nitrik asit çözeltisinde bekletilmiştir. Dekalsifiye olma süresi kemiklerin boyutuna göre 4-6 saat arasında değişmektedir. Dekalsifiye edilmiş kemiklerden nitrik asidi uzaklaştırmak için kemikler bir gece akarsu altında bekletilmiştir. Bu işlemden sonra kemikler %70' den %96'ya kadar alkol ve ksilol serilerinden geçirilir ve rutin histolojik işlemlerden geçirilir. Bu işlemden sonra hazırlanan parafin bloklardan 10-12 µm. kalınlığında kesitler Erlich – hematoksilen ile boyanmıştır. Bu işlemden sonra örnekler mikroskop altında değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda endosteal resorbsiyon kaybından doğabilecek hatayı en aza indirmek için,uzun kemiklerin diafizin orta kısmı tercih edilmiştir.

### 3.4 İstatiksel Değerlendirme

Tüm istatiksel analizler SPSS 10.0 ve M.S Office Excel programlarında yapılmıştır.Yaş-Boy, Yaş-Ağırlık, Boy-Ağırlık ilişkileri için regresyon analizine ait Multiplicative model kullanılmıştır. Dişi erkek ve juvenil bireylerin total boy ve ağırlık açısından farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla , her populasyonun örneklerine ait erkek ve dişi bireyler Kolmogrov-Smirnov test edilip, aradaki farklılık büyükse ( $P<0.05$ ) bu durumda örnek grupları farklı dağılım anlamına gelmekte olup, erkek ve dişiler ayrı ayrı değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.Parametrik testlerden t-testi ve tek yönlü varyans analiz uygulanmıştır.Yaş grupları arasında farklılık veya benzerliği tespit etmek amacıyla TUKEYHSD varyans analizi kullanılmıştır.İki yaş grubu arasında benzerlik veya farklılık varsa Mann-Whitney U (U-test), t-testi ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testleri kullanılmıştır

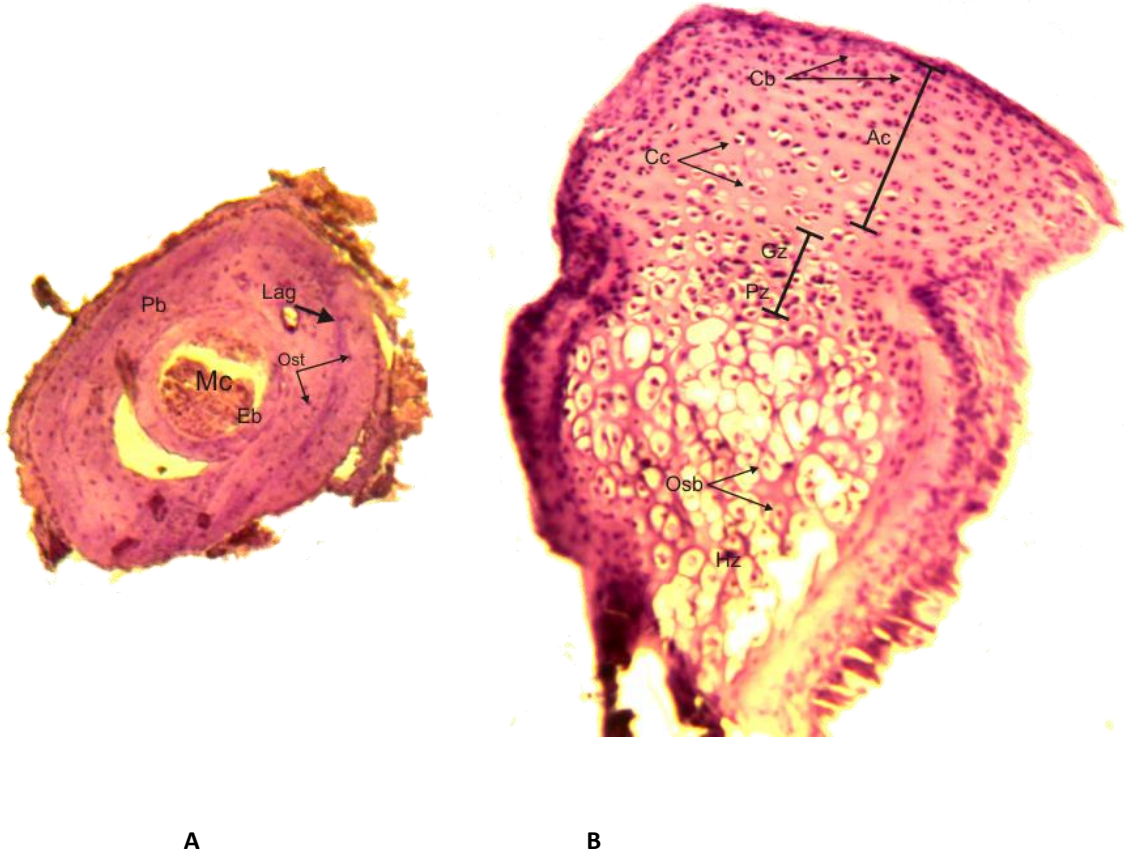
## 4.BULGULAR

### 4.1. Kemiğin Boyuna Histomorfolojik Yapısı

Ağustos 2008 tarihinde arazi çalışmalarımız esnasında yakalanan en küçük bireylerden alınan parmak ucu (3.parmak) kemiklerinden hem enine hemde boyuna kesit alınmıştır. Karapas Dorsal Uzunluğu (KDU) 39.82 mm bireyden alınan enine kesitlerde 1 Lag çizgisi tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Aynı örneğin epifizal kemikten alınan boyuna kesitlerde 3 ana zon tespit edildi. Bunlardan artikular kırık (Ac)' in iki farklı kırık hücreleri gözlenmiştir. Ac' nin proksimal kısmında yassı kondroblastlara bulunurken distal kısmında kondrositler lakünle halinde yer almaktadır ( Şekil 4.1).

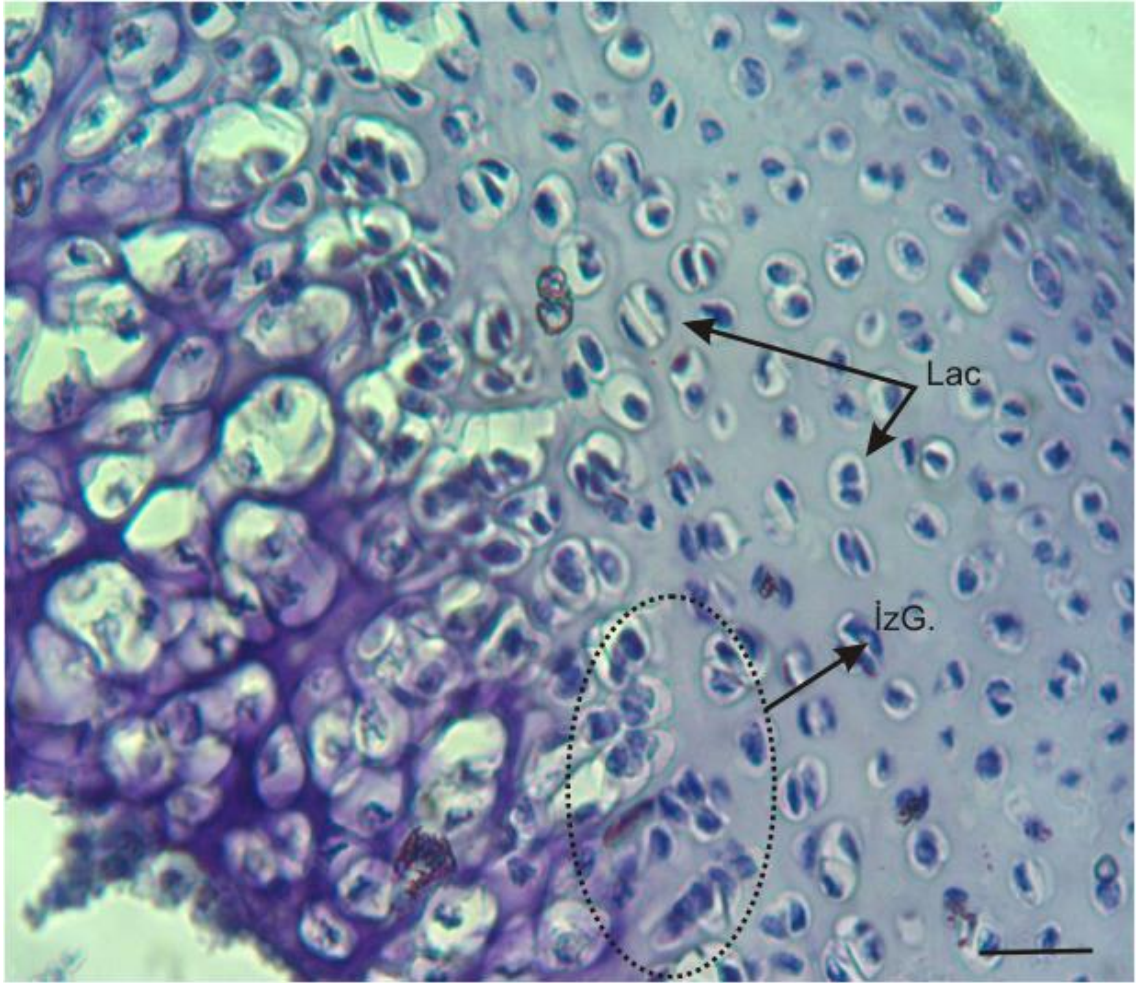
Kdu değeri 39,82 olan subadult bireyden alınan enine kesitte kesitte en dışta Pb (periosteal kemik) ve dıştada Eb (endosteal kemik) tabakalar bulunmaktadır (Şekil 4.1.A).

Kdu değeri 39,82 olan subadult bireyden alınan boyuna kesitte gelişim zonu dağınık haldeki kondrosit hücrelerinden ibaret olup proliferasyona rastlanmamıştır (Şekil 4.1.B).



**Şekil 4. 1. A:** Uzun kemik enine kesiti(KDU 39.82 mm) Pb:Periosteal kemik;Eb:Endosteal kemik; Mc: Kemik iliği; Ost:Osteosit; Lag: Büyümenin durduğu çizgi **B:** Ac:Artikular kıkırdak; Cb: Kondroblast; Cc: Kondrosit;Osb: Osteoblast Gz: Gelişim zonu; Pz: Proliferasyon zonu Hz: Hipertrofi zonu

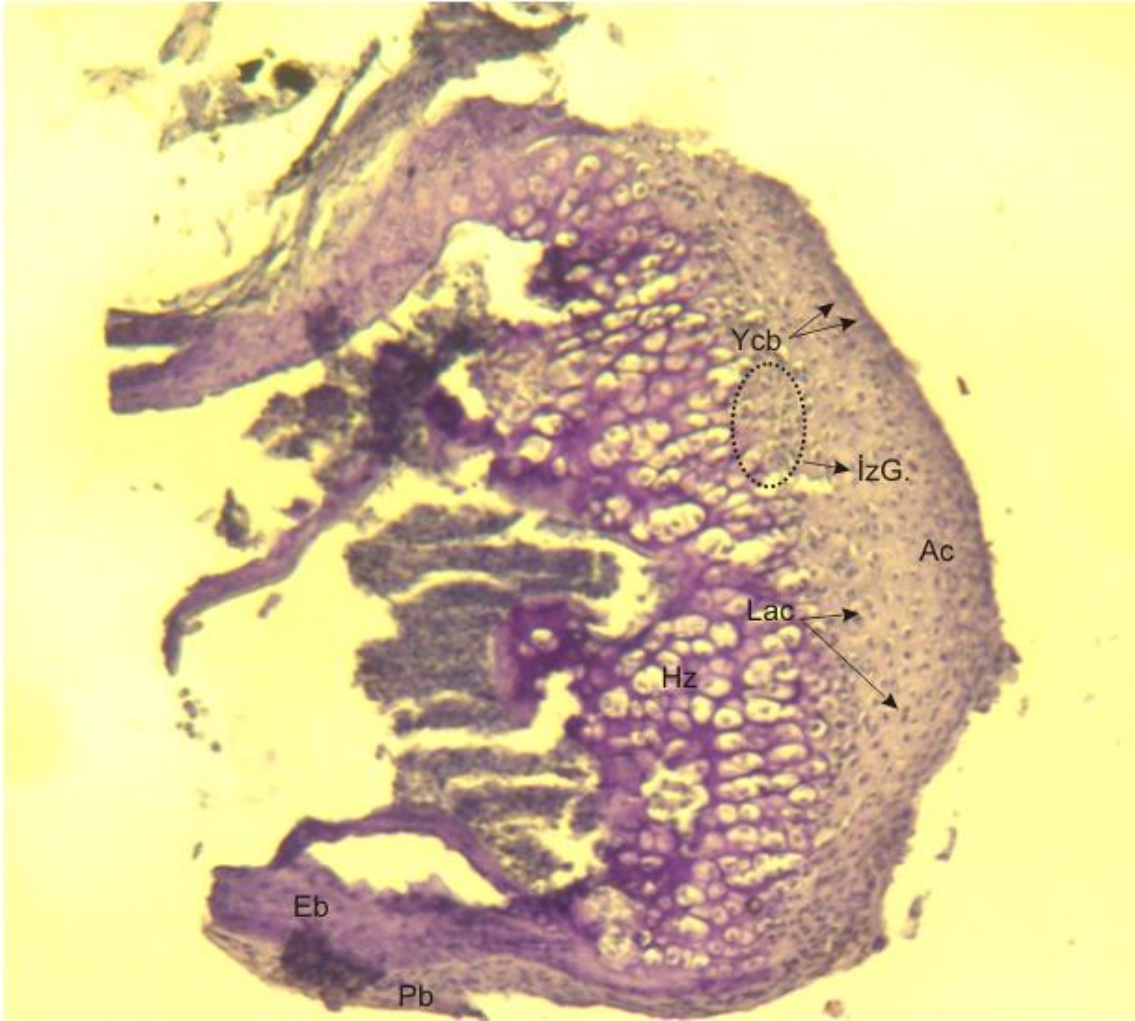
Kdu 97,7 mm olan dişi birey parmak ucu kemiğinin boyuna kesitinde matriks içerisinde lakünler içerisinde kıkırdak hücreleri görölmüştür.Bu kıkırdak hücreleri tekli veya çoklu lakünler içerisine yerleşmiş olarak görölmüştür.Sürekli bölünme özelliği göstererek üst üste gelmiş izogen gruplar şeklinde görölmektedir.Bu kıkırdak hücrelerinin dejenere olmaya başladığı görölmektedir.Matriks azalarak kıkırdak hücreleri kalsifiye olmaya başladığı görölmüştür (şekil 4.2).



**şekil 4. 2.** Uzun kemiğinin boyuna kesiti (KDU= 97,7 mm) İzg: İzogen gruplar, Lac: Laküna içerisindeki kıkırdak hücreleri



Kdu 147,96 mm olan dişi birey parmak ucu kemiğinin boyuna kesitinde epifiz bölgesinin en üst kısmında matriks içerisinde kıkırdak hücreleri görölmektedir. Bu kıkırdak hücrelerinin hemen alt kısmında lakünler içerisinde yerleşmiş hiyalin kıkırdak hücreleri görölmektedir (Şekil 4.3). Bunlar proliferasyon kıkırdak hücreleridir. Bu kıkırdak hücreleri hipertrofiye uğramış ve büyümüşür. Bu durumda birbirlerine çok fazla yaklaşmış durumda görölmektedir bu sırada kıkırdak matriksinde azaldığı görölmüşür.



**Şekil 4. 3.** Uzun kemiğin boyuna kesiti (KDU 147,96 mm) İzG: İzogen gruplar, Ac: Artikular kıkırdak hücreleri, Ycb: Yassı kondroblastlar, Lac: Lakün içerisindeki kıkırdak hücreleri Hz: Hipertrofi zonu, Eb: Endosteal kemik, Pb: Periosteal kemikbar 1.0 mm

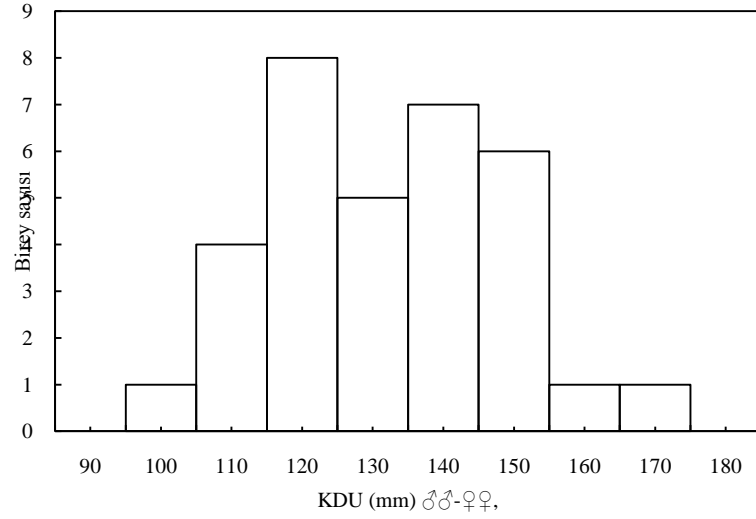
## 4.2 Boy - Ağırlık Dağılımı

Afyonkarahisar-Pazarağaç 14♂♂, 19♀♀ ve Afyonkarahisar-Sinanpaşa 18♂♂, 16♀♀, 2 juvenil popülasyonlarından toplam 67 (32♂♂, 35♀♀ ve 2 juvenil) örnek incelenmiştir. İncelenen örneklere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1. de verilmiştir.

Pazarağaç lokalitesinden yakalanan toplam 33 (14♂♂, 19♀♀) bireyin karapas uzunluğu (KDU) dağılımı incelendiğinde, 10' ar mm'lik KDU aralıklarına ayrılan örneklerin, 95.92 – 160.84 mm parametreleri değerleri arasında ve ortalamasında  $126,63 \pm 2,57SE$  mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). En kalabalık grubu 8 bireyle (% 24, 24) 111 - 120 mm parametreleri arasındaki grup temsil etmektedir (Şekil 4.4).

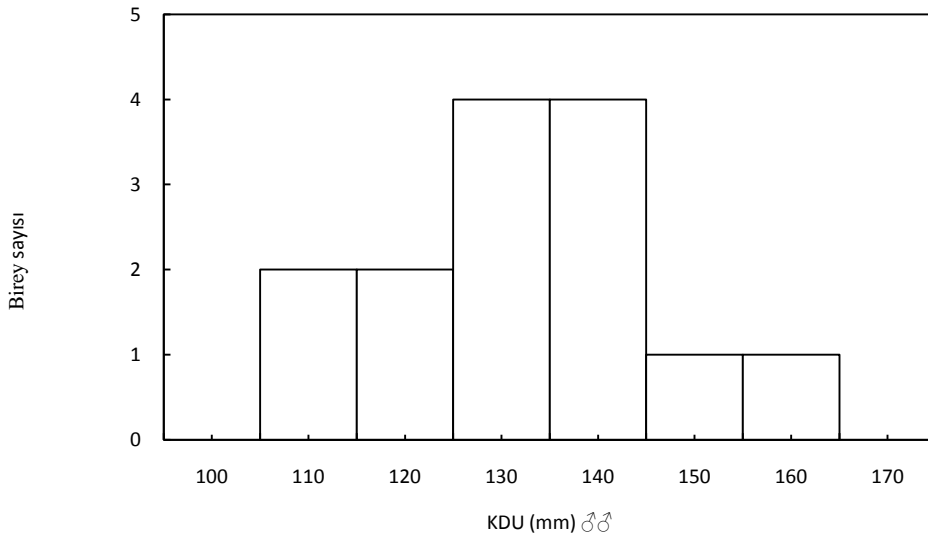
**Çizelge 4. 1.** Pazarağaç popülasyonu örneklerinde ağırlık ve morfometrik ölçüme dayalı analiz sonuçları(W: Ağırlık; Kdu: Karapas doğrusal uzunluğu; N: Örnek sayısı; M: Ortalama; SE: Ortalamanın Standart hatası; Range: Minimum-Maksimum değerler, SD: Standrat sapma)

	N	M+SE	Range	Med.	SD
♂♂ + ♀♀					
KDU	33	126,6±2,57	95,92-160,84	128	8.45
Ağırlık	33	291,27±28,49	116.0 –698.0	278	12.45
♂♂					
KDU	14	125.69±3.09	103,90-145,0	124.25	11.72
Ağırlık	14	230.57±31.68	116.0 –515.0	239. 77	18.23
♀♀					
KDU	19	128.06±3.96	95.92-160.84	125.39	9.12
Ağırlık	19	336.00±42.94	128.0 -698.0	345.40	17.49



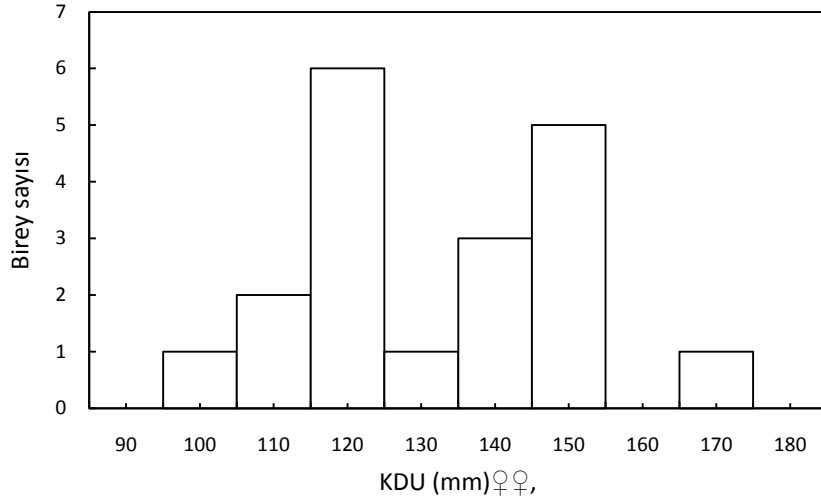
**Şekil 4. 4.** Pazaragaç popülasyonuna ait tüm bireylerde morfometrik KDU dağılımı

Popülasyondaki erkek bireylerin KDU dağılımı, 103.90 – 145.00 mm. arasında dağılım gösterdiği ve ortalaması  $125.69 \pm 3.09$  SE mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.1). En kalabalık grubu 4' er bireyle (% 28.57) 121-130 ve 131 – 140 mm parametrelerdeki iki grup tarafından temsil edildiği saptanmıştır (Şekil 4.5)



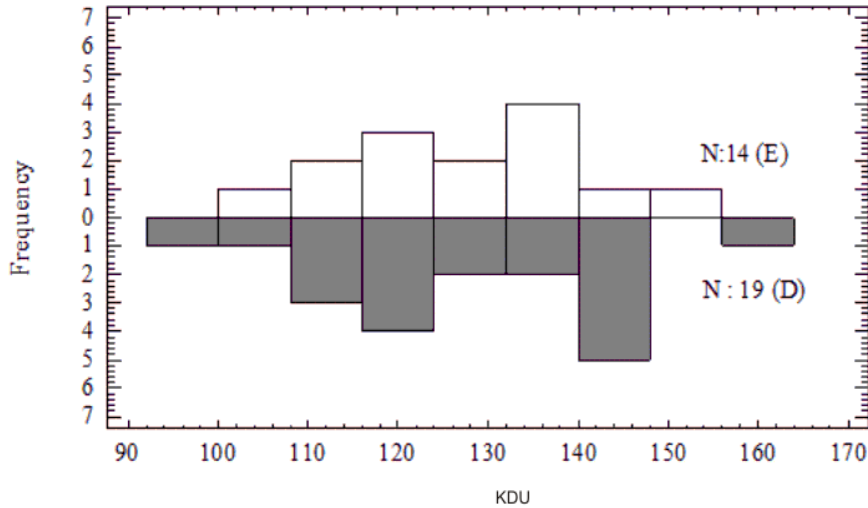
**Şekil 4. 5.** Pazaragaç popülasyonu *Emys orbicularis* erkek bireylerinin morfometrik KDU dağılımı

Aynı popülasyonda dişi bireylerde KDU 95. 92 mm ile 160. 84 mm arasında dağılımgösterdiği, ortalamasının da  $128.06 \pm 3.96$  SE mm olduğu ve en kalabalık grubu 6 bireyle(% 31.57) 111 -120 mm parametreleri arasındaki grup tarafından temsil edildiği saptanmıştır(Şekil4.6).

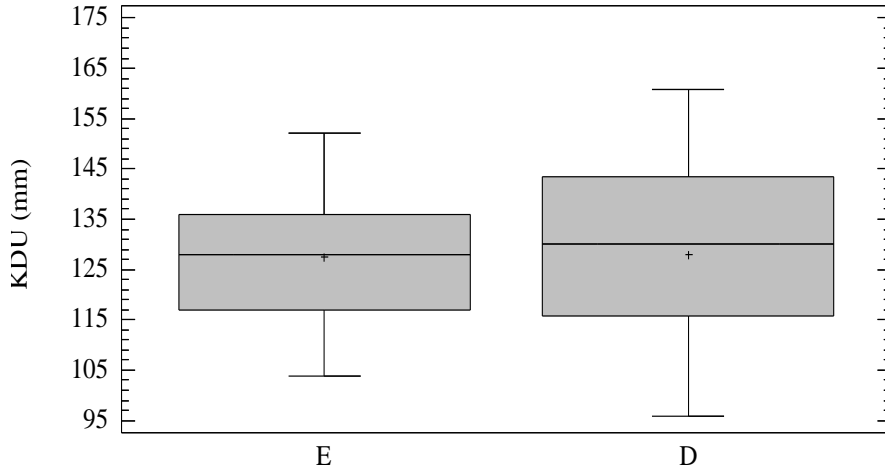


**Şekil 4. 6.** Pazarağaç popülasyonu *Emys orbicularis* dişi bireylerinin morfometrik KDU dağılımı

Popülasyondaki ♂♂ ve ♀♀ bireylerde KDU değerleri normal dağılıma uygundur (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,38$  ;  $P > 0,05$  Şekil 4.1.4 ). KDU ortalaması bakımından dişiler erkeklere göre daha büyüktür. Ancak istatistiksel olarak benzerdirler (Mann – Whitney U test = 135.0  $P > 0,05$ ; t-test -0.08  $P > 0,05$ , Şekil 4.6 ,Şekil 4.7)

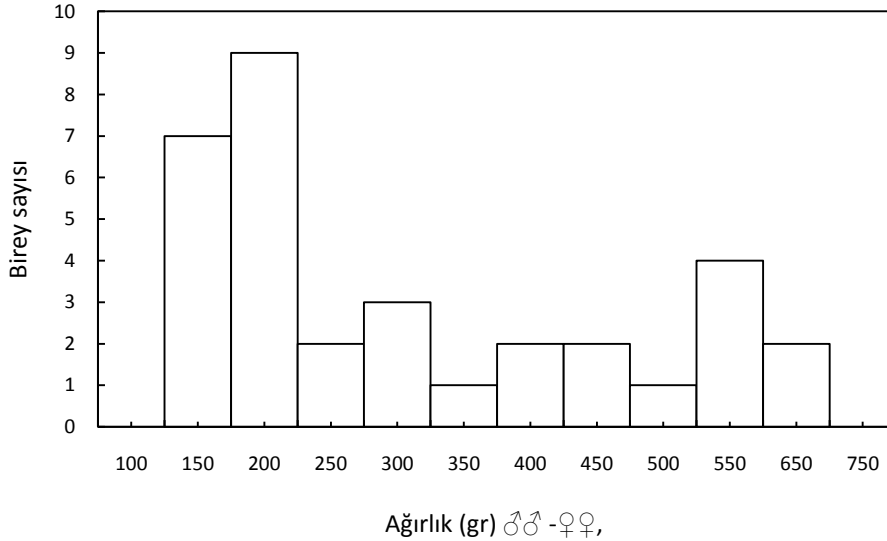


**Şekil 4. 7.** Pazarağaç popülasyonu dişi ve erkek bireylerin KDU değerlerinin minimum ve ortalama değerlendirilmesi



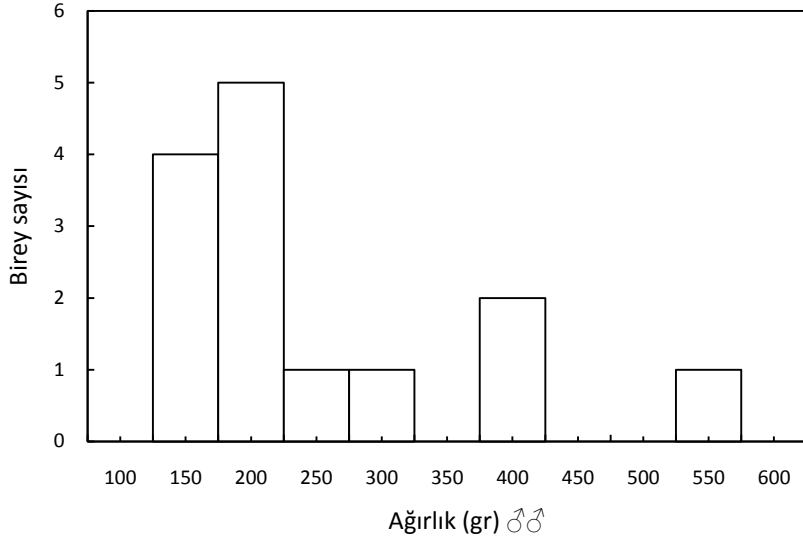
Şekil 4. 8. Pazarağaç popülasyonu dişi ve erkek bireylerin KDU ortalaması

Pazarağaç lokalitesinden yakalanan toplam 33 (14♂♂, 19♀♀) bireyin total ağırlık dağılımı incelendiğinde, 50 gr'lık total ağırlık aralıklarına ayrılan örneklerin, 116.0 – 698.0 gr parametreleri değerleri arasında ve ortalamasında  $291,27 \pm 28,49$  SE mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). En kalabalık grubu 9 bireyle (% 27) 151 - 200 gr parametreleri arasındaki grup temsil etmektedir (Şekil 4.9).



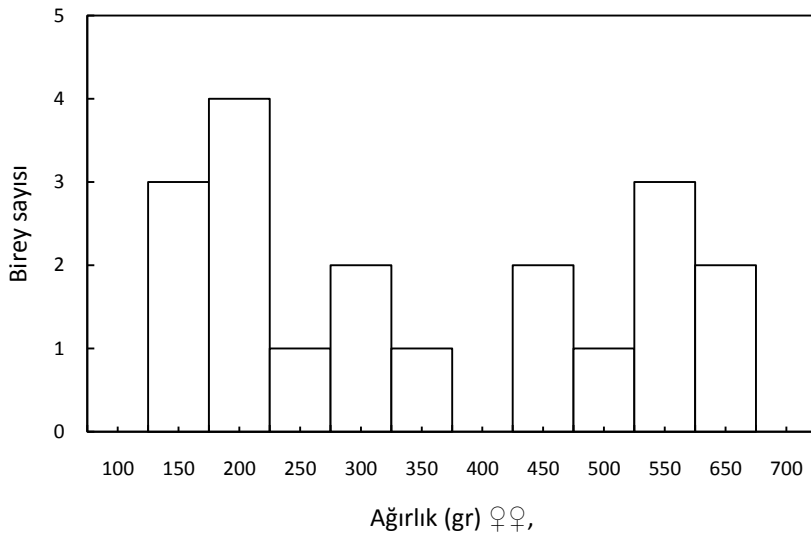
Şekil 4. 9. Pazarağaç popülasyonuna ait tüm bireylerde ağırlık dağılımı

Populasyondaki erkek bireylerin total ağırlığı 116.0 – 515.0 gr parametreleri arasında değiştiği ve ortalamasının  $230.57 \pm 31.68$  SE gr olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1.).Söz konusu parametreler arasında en kalabalık grubu 5 bireyle (% 36) 151 - 200 gr arasındaki grupta yer alan erkek bireyler temsil edilmektedir (Şekil 4.10).



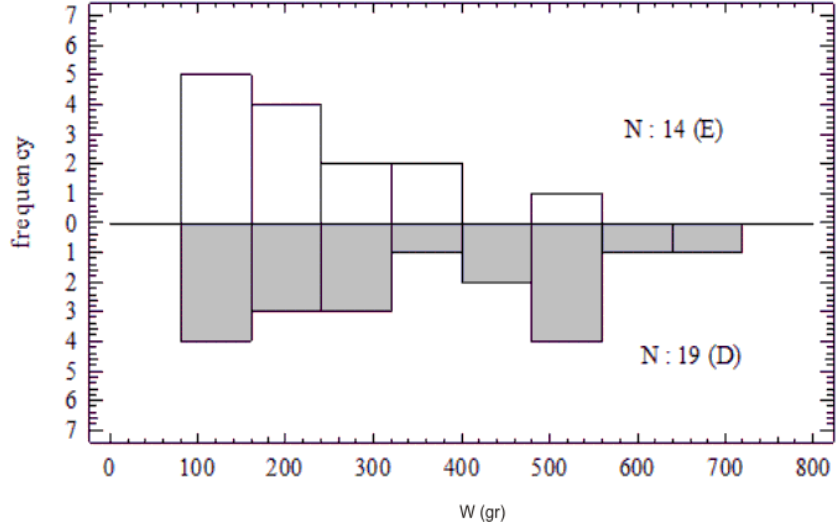
Şekil 4. 10. Pazaragaç populasyonuna ait erkek bireylerde ağırlık dağılımı

Aynı populasyonda dişi bireylerde total ağırlık 128.092 mm ile 698.0 gr parametreleri arasında dağılım gösterdiği, ortalamasının da  $336.00 \pm 42.94$  SE gr olduğu ve en kalabalık grubu 4 bireyle (% 31.57) 151 - 200 gr parametreleri arasındaki grup tarafından temsil edildiği saptanmıştır (Şekil 4.11).

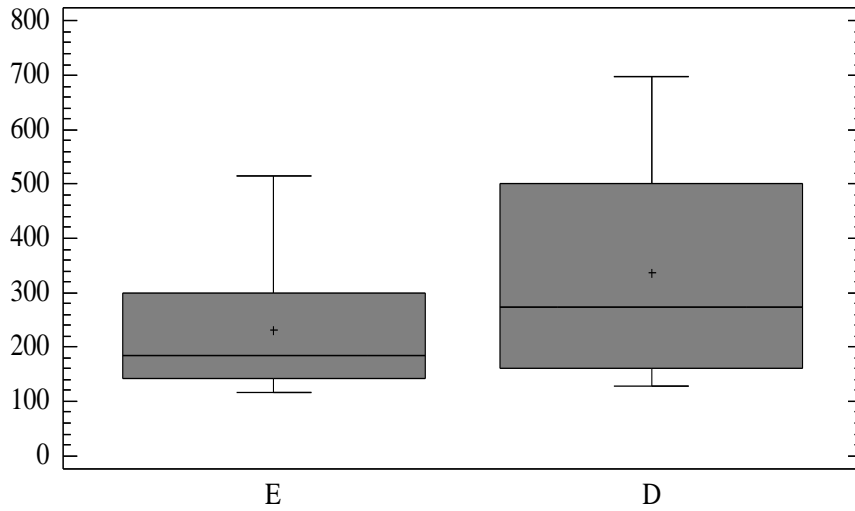


Şekil 4. 11. Pazaragaç populasyonuna ait dişi bireylerde ağırlık dağılımı

Populasyondaki ♂♂ ve ♀♀' de total ağırlık değerleri normal dağılıma uygundur (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,38$  ;  $P > 0.05$  Şekil 4.12). Total ağırlık ortalaması bakımından dişiler erkeklere göre daha ağırdır. Ancak istatistiksel olarak benzerdirler (Mann – Whitney U test = 177.0  $P > 0.05$ ; t-test -1.92  $P > 0.05$ , Çizelge 4.1).



Şekil 4. 12. Pazaragaç populasyonuna ait diş ve erkek bireylerin ağırlıklarının minimum ve ortalama değerlendirilmesi



Şekil 4. 13. Pazaragaç populasyonuna ait diş ve erkek bireylerin ağırlık ortalamaları

**Çizelge 4. 2.** Pazarağaç populasyonu eşeyler arasında kdu ve ağırlık analizi KDU: Karapas doğrusal uzunluğuN: Örnek sayısı; D: Kolmogorov-Smirnov Test ; Mann – Whitney U test, T-test

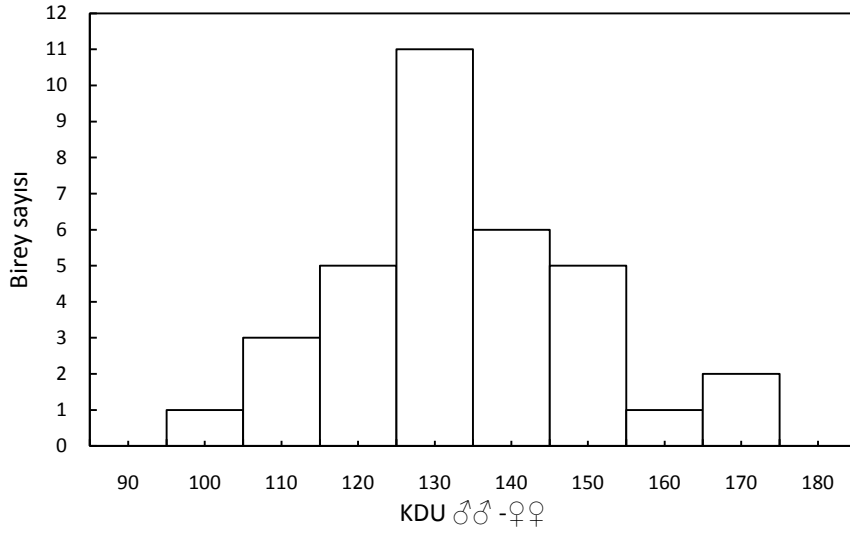
Karakter	N <sub>(E.)</sub>	N <sub>(D)</sub>	df	U-test	t-test	P
KDU	14	19	0,38	135	-0,08	P > 0,05
Ağırlık	14	19	0,38	177	-1,92	P > 0,05

Sinanpaşa lokalitesinden yakalanan toplam 34 (18♂♂, 16♀♀, 2 juvenil) bireyin karapas uzunluğu (KDU) dağılımı incelendiğinde, 10' ar mm'lik KDU aralıklarına ayrılan örneklerin, 99.46 - 161.39 mm parametreleri değerleri arasında ve ortalamasında 130,33 ± 3.21,SE mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). En kalabalık grubu 11 bireyle (% 32) 121 - 130 mm parametreleri arasındaki grup temsil etmektedir (Şekil 4.14).

**Çizelge 4. 3.** Sinanpaşa populasyonu örneklerinde ağırlık ve morfometrik ölçüme dayalı analiz sonuçları

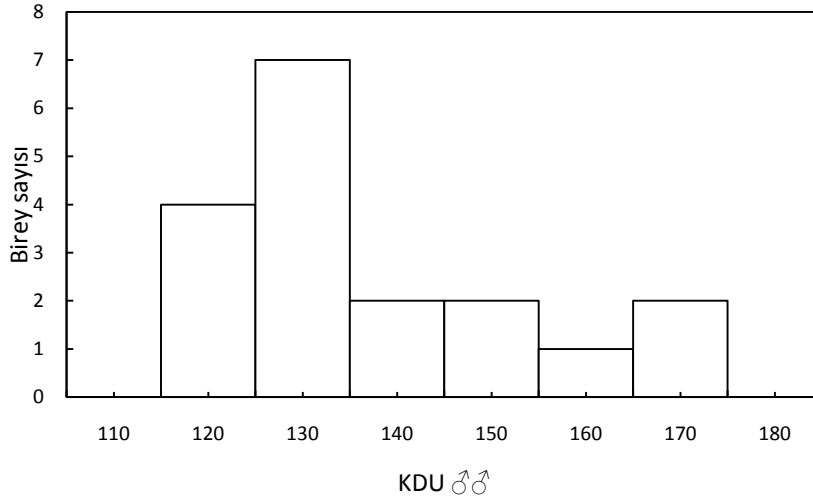
	N	M+SE	Range	Med.	SD
♂♂ + ♀♀					
KDU	34	130,33 ± 3.21	99.46-161.39	127.80	5.23
Ağırlık	34	274,38±18,31	150,0 –524,0	268.34	7.25
♂♂					
KDU	18	134.17±3.53	95.92-160.84	131.72	10.20
Ağırlık	18	240.11±21.59	150.0 –451.00	225.50	20.18
♀♀					
KDU	16	126.06±3.56	99.46-145.32	123.56	5.41
Ağırlık	16	312.93±28.05	128.09-698.0	296.70	21.82





**Şekil 4. 14.** Sinanpaşa populasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin KDU dağılımı

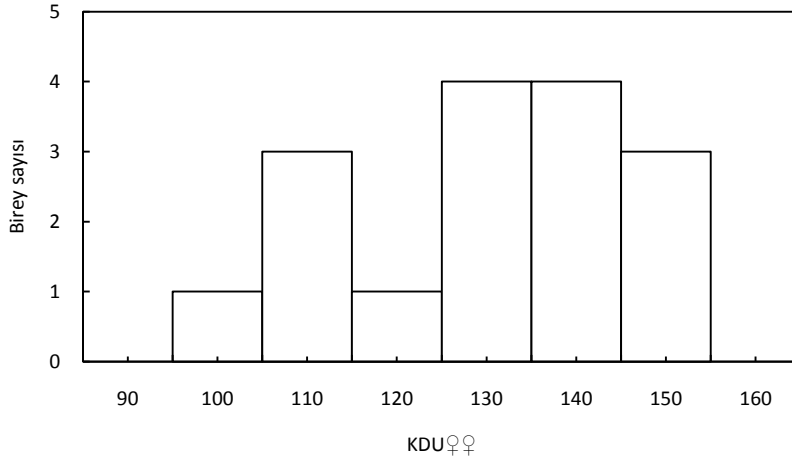
Populasyondaki toplam 18 erkek bireylerde KDU 95. 92 mm ile 160. 84 mm arasında dağılım gösterdiği, ortalamasının da  $134.17 \pm 3.53$  SE mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3) ve en kalabalık grubu 7 bireyle (% 38.88) 121 -130 mm parametreleri arasındaki grup tarafından temsil edildiği saptanmıştır (Şekil 4.15).



**Şekil 4. 15.** Sinanpaşa populasyonu erkek bireylerin KDU dağılımı

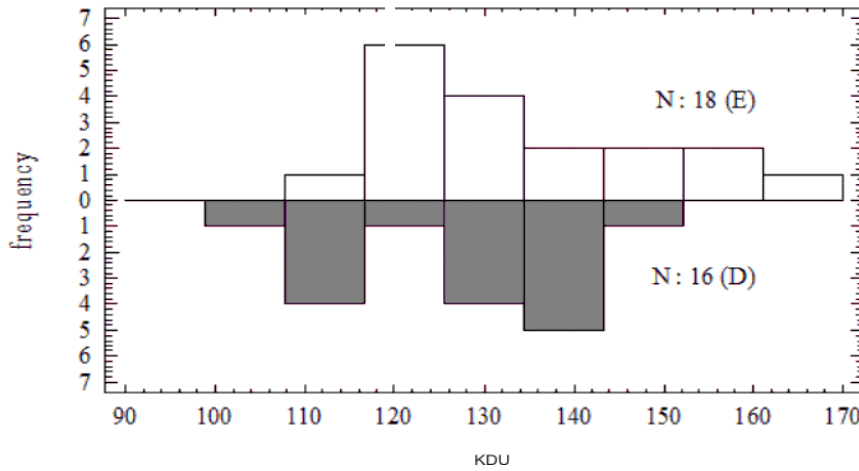
Aynı populasyonda 16 dişi bireylerde KDU değeri 99. 46 mm ile 145. 32 mm parametreleri arasında dağılım gösterdiği, ortalamasının da  $126.06 \pm 3.56$  SE mm olduğu

(Çizelge 4.3) ve en kalabalık grubu 4' er bireyle (% 25) 121 -130 ve 131 -140 mm parametreleri arasındaki gruplar tarafından temsil edildiği saptanmıştır (Şekil 4.16).

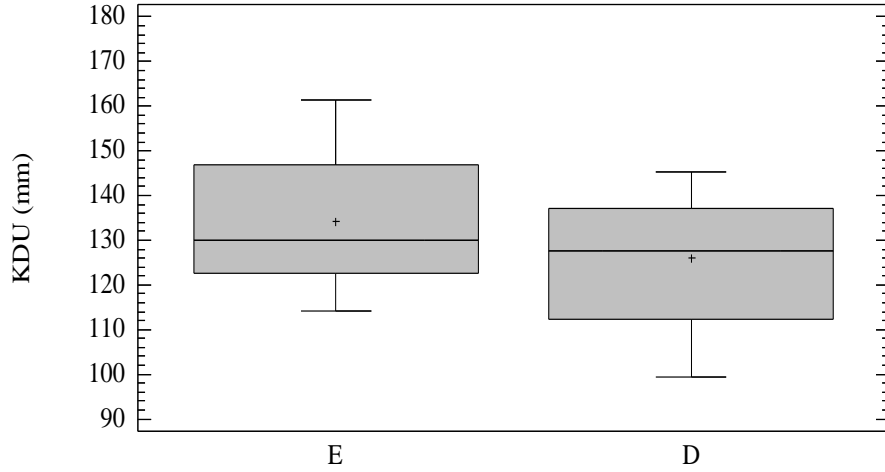


Şekil 4. 16. Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi bireylerin morfometrik KDU ölçümü dağılımı

Sinanpaşa popülasyondaki ♂♂ ve ♀♀' de KDU değerleri normal dağılım uygundur (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,27$  ;  $P > 0,05$  Şekil 4.17 ). KDU ortalaması bakımından erkekler dişilere göre daha büyüktür. Ancak istatistiksel olarak benzerdirler (Mann – Whitney U test = 109.0  $P > 0,05$ ; t-test -1.61  $P > 0,05$ )

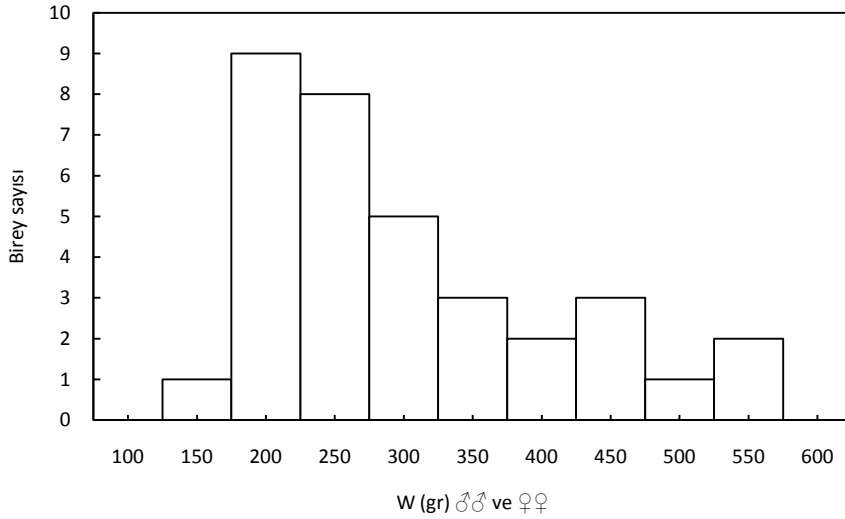


Şekil 4. 17. Sinanpaşa popülasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin KDU değerlerinin minimum ve ortalama değerlendirilmesi



**Şekil 4. 18.** Sinanpaşa populasyonuna ait dişi ve erkek bireylerin KDU ortalaması

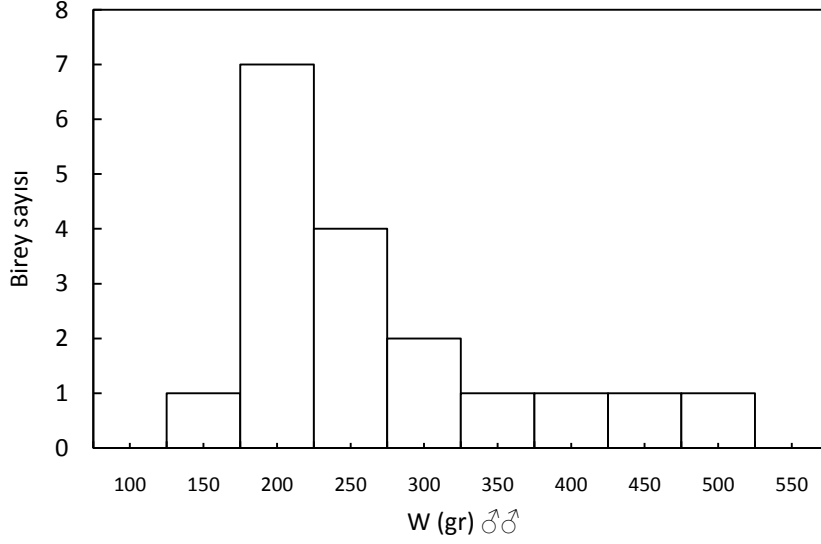
Sinanpaşa lokalitesinden yakalanan toplam 34 (18♂♂, 16♀♀) bireyin total ağırlık dağılımı incelendiğinde, 50 gr' lik total ağırlık aralıklarına ayrılan örnekler, 150,0 – 524,0 gr. parametreleri değerleri arasında ve ortalamasında  $274,38 \pm 18,31$  SE mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). En kalabalık grubu 9 bireyle (% 26.47) 151- 200 gr parametreleri arasındaki grup temsil etmektedir ( Şekil 4.19).



**Şekil 4. 19.** Sinanpaşa populasyonuna ait tüm bireylerin total ağırlık dağılımı

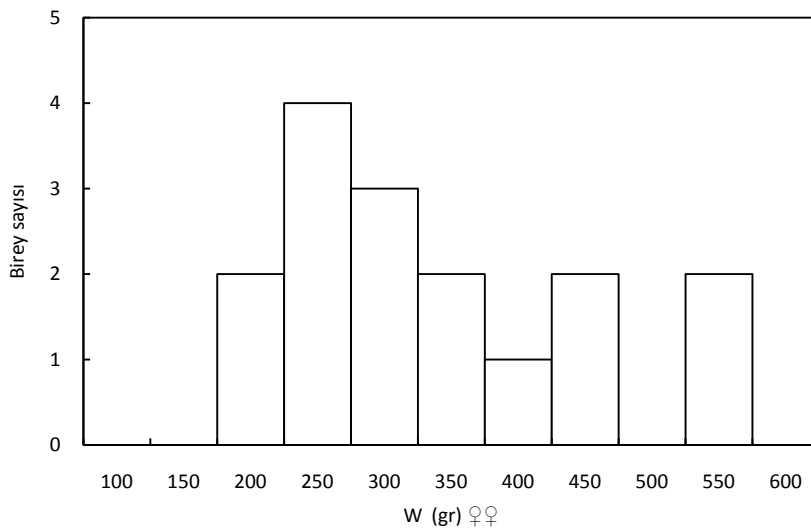
Populasyondaki erkek bireylerin total ağırlığı 150.0 – 451.0 gr parametreleri arasında değiştiği ve ortalamasının  $240.11 \pm 21.59$  SE gr olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Söz

konusu parametreler arasında en kalabalık grubu 7 bireyle (% 36) 151 - 200 gr arasındaki grupta yer alan erkek bireyler temsil edilmektedir (Şekil 4.20).



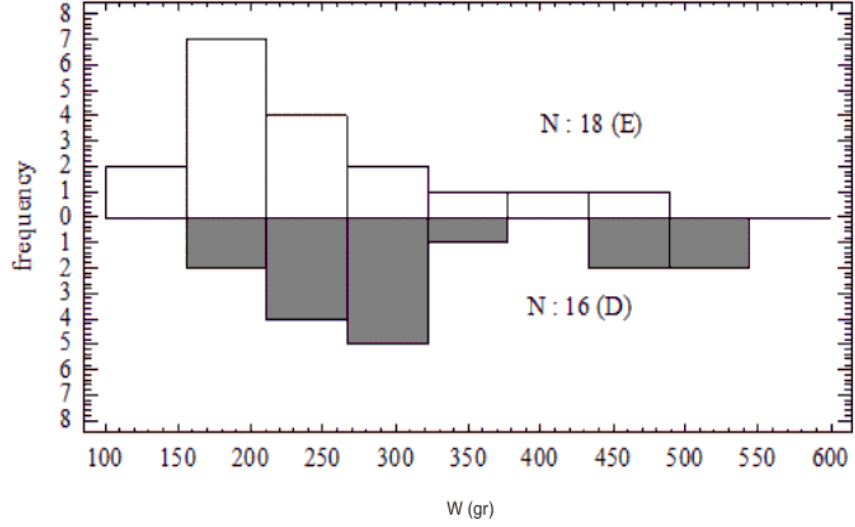
Şekil 4. 20. Sinanpaşa populasyonuna ait erkek bireylerin total ağırlık dağılımı

Aynı populasyonda dişi bireylerde total ağırlık 128.0 92 mm ile 698.0 gr parametreleri arasında dağılım gösterdiği, ortalamasının da  $312.93 \pm 28.05SE$  gr olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3) ve en kalabalık grubu 4 bireyle (% 25) 201 - 250 gr parametreleri arasındaki grup tarafından temsil edildiği saptanmıştır (Şekil 4.21).

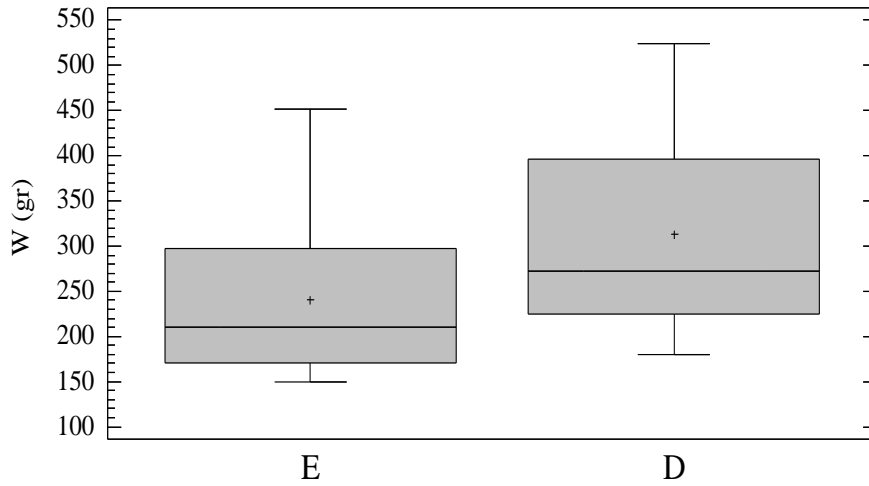


Şekil 4. 21. Sinanpaşa populasyonuna ait dişi bireylerin total ağırlık dağılımı

Sinanpaşa popülasyonundaki ♂♂ ve ♀♀' de total ağırlık değerleri normal dağılım uygundur (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,43$  ;  $P > 0.05$  Şekil 4.22) (Çizelge 4.4). Total ağırlık ortalaması bakımından dişiler erkeklere göre daha ağırdır. Ancak istatistiksel olarak benzerdirler (Mann – Whitney U test = 180.0  $P > 0.05$ ; t-test 1. 48  $P > 0.05$ , Şekil 4..23)



Şekil 4. 22. Sinanpaşa popülasyonu *Emys orbicularis* dişi ve erkek bireylerin ağırlık değerlerinin minimum ve ortalama değerlendirilmesi

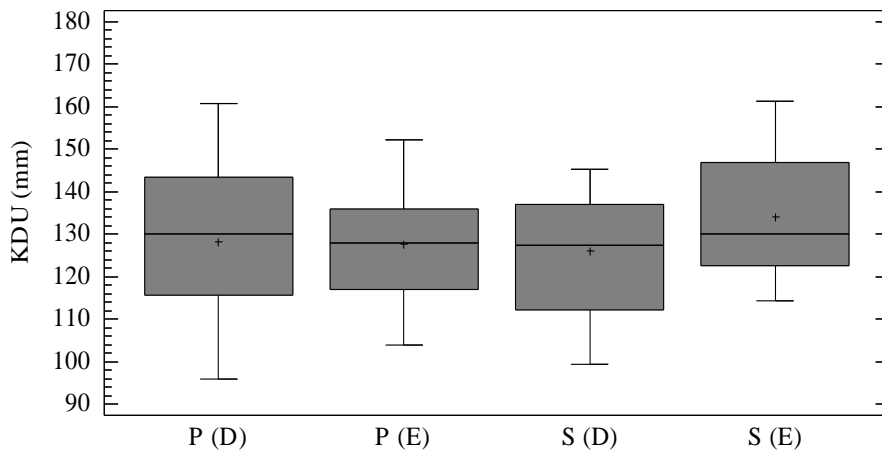


Şekil 4. 23. Sinanpaşa popülasyonu *Emys orbicularis* dişi ve erkek bireylerin ağırlık ortalaması

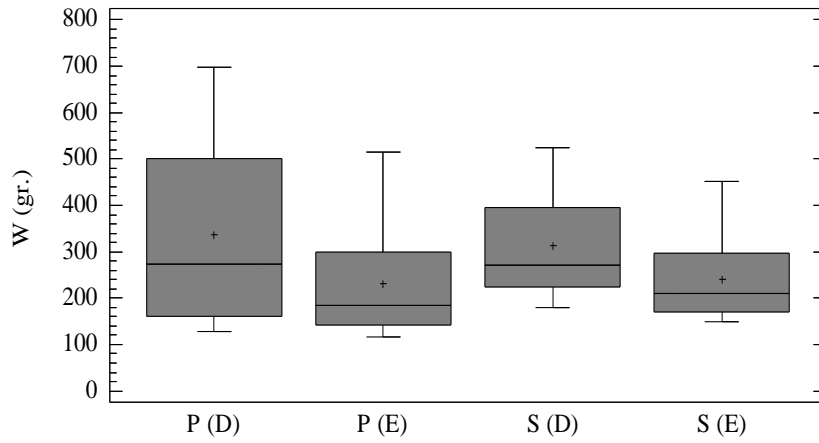
**Çizelge 4. 4.** Sinanpaşa populasyonu eşeyler arasında kdu ve ağırlık analizi KDU: Karapas Doğrusal uzunluğu N: Örnek sayısı; D: Kolmogorov-Smirnov Test ; Mann – Whitney U test, T-test

Karakter	N <sub>(E.)</sub>	N <sub>(D)</sub>	df	U-test	t-test	P
<b>KDU</b>	18	16	0,27	109,0	-1,61	0,05
<b>Ağırlık</b>	18	16	0,43	180,0	1,48	0,05

Her iki lokalite hem aynı eşeyler hem de farklı eşeylerin KDU ve total ağırlık ortalama değerleri tek yönlü varyans analiz bakımından karşılaştırıldığında Sinanpaşa populasyonuna ait erkek bireylerin hem aynı lokalitedeki dişi bireylerden hem de Pazarağaç populasyonundaki her iki eşeyden bir daha büyük, total ağırlık bakımından ise Pazarağaç dişi örneklerinin daha ağır olduğu saptanmıştır. Ancak sırasıyla hem KDU hem de total ağırlık bakımından örnek arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $F= 0,95$ ;  $df 3:63$ ;  $P_{\text{tukeyHSD}} = 0,42 > 0,05$ , Şekil 3.5.1;  $F= 2.56$   $df 3:63$ ,  $P_{\text{tukeyHSD}} = 0,055 > 0,05$  Şekil 4.25 ). Elde edilen bulgular sonucunda her iki populasyon KDU ve total ağırlık bakımında benzerlik gösterdiği için tek bir populasyon (Afyon ili) olarak değerlendirilmeye alınmıştır.



**Şekil 4. 24.** Pazarağaç ve Sinanpaşa tüm bireylerin morfometrik KDU ortalaması



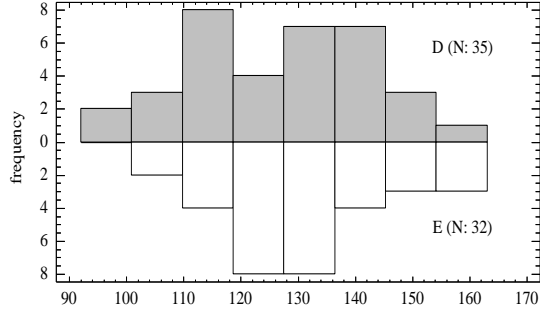
**Şekil 4. 25.** Pazarağaç ve Sinanpaşa tüm bireylerin total ağırlık ortalaması

32 ♂♂ ve 35 ♀♀ birey KDU ortalaması sırasıyla,  $127,13 \pm 2,66$  mm ve  $131,66 \pm 2,58$  mm, total ağırlık ortalaması ise sırasıyla,  $235.45 \pm 25.57$  gr ve  $325.45 \pm 18.12$  gr dır.

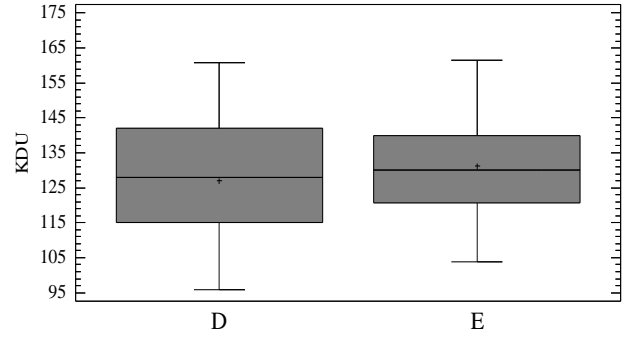
KDU ve total ağırlık bakımından eşeyler karşılaştırıldığında KDU bakımından benzerlik bulunurken (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,21$  ;  $P > 0.05$ , Mann - Whitney U test = 632  $P > 0.05$ ;  $F: 1.25$ ;  $df 1: 65$ ;  $P_{0,26} > 0.05$ ; Şekil 4.26 A,B), total ağırlık bakımından ise farklılık olduğu tespit edilmiştir (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 1,40$  ;  $P < 0.05$ , Mann - Whitney U test = 359  $P < 0.05$ ;  $F: 7.88$ ;  $df 1:65$ ;  $P_{0,02} < 0.05$ , Şekil 4.26 C,D). Buna göre dişi bireyler erkek bireylere nazaran daha ağırdır(Çizelge 4.5).

**Çizelge 4. 5.** Pazarağaç ve Sinanpaşa popülasyonu eşeyler arasında KDU ve ağırlık karşılaştırılması

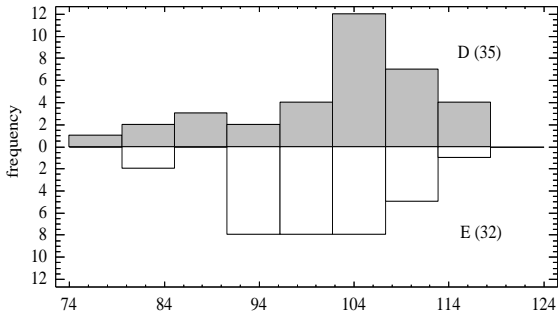
Karakter	N <sub>(E.)</sub>	N <sub>(D)</sub>	df	U-test	f	D
KDU	32	35	1: 65	632	1.25	0,21
Ağırlık	32	35	1:65	359	7,88	1,40



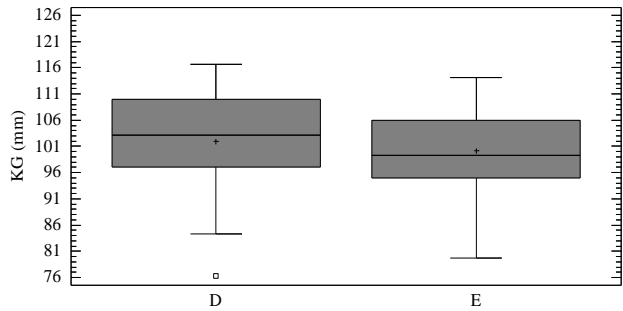
A



B



C

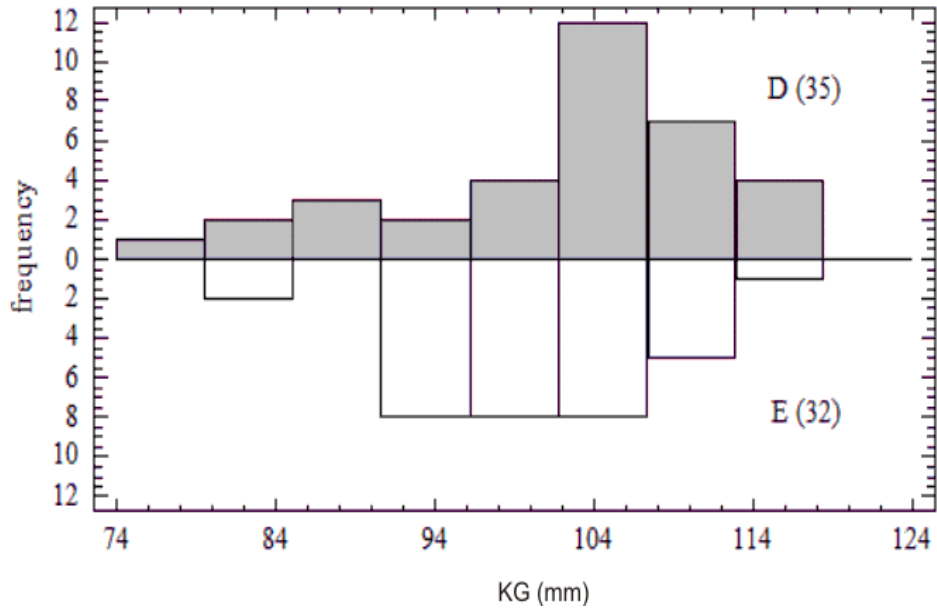


D

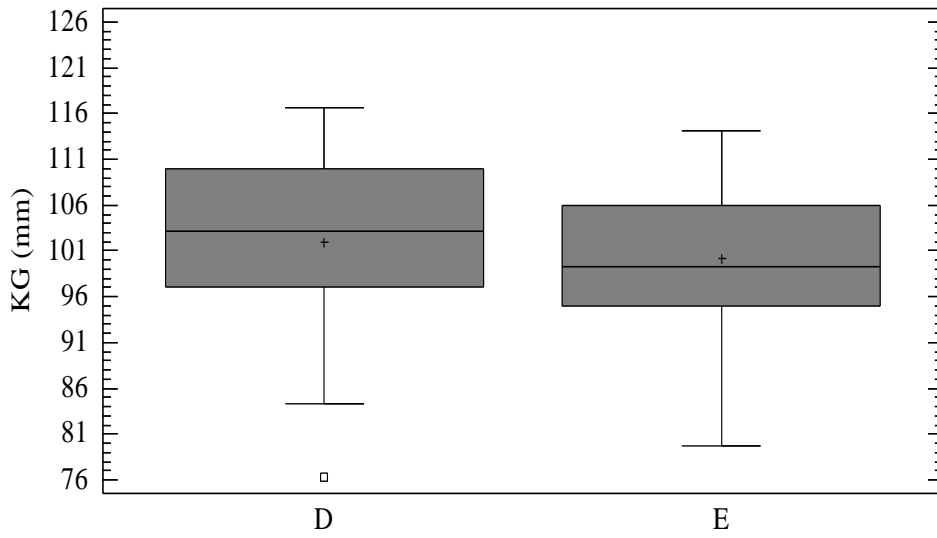
**Şekil 4. 26.** A:Pazarağaç ve Sinanpaşa populasyonu erkek ve dişi bireylerin KDU dağılımı B:Pazarağaç ve Sinanpaşa populasyonu erkek ve dişi bireylerin KDU ortalaması, C Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerin ağırlık dağılımı, D Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerin ağırlık dağılımı

32 ♂♂ ve 35 ♀♀ bireylerin Kabuk genişliği (KG) ortalaması sırasıyla,  $100,11 \pm 7,93 \text{ mm}$  ve  $103,06 \pm 9,71 \text{ mm}$ , dır. Afyon populasyonundaki erkek ve dişi bireyler KD değeri bakımından karşılaştırıldığında benzerlik tespit edilmiştir (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,25$  ;  $P > 0,05$ , Mann - Whitney U test = 462  $P > 0,05$ ; F: 0,76; df 1: 65;  $P_{0,3} > 0,05$ ; Şekil 4.27 ,Şekil 4..28).





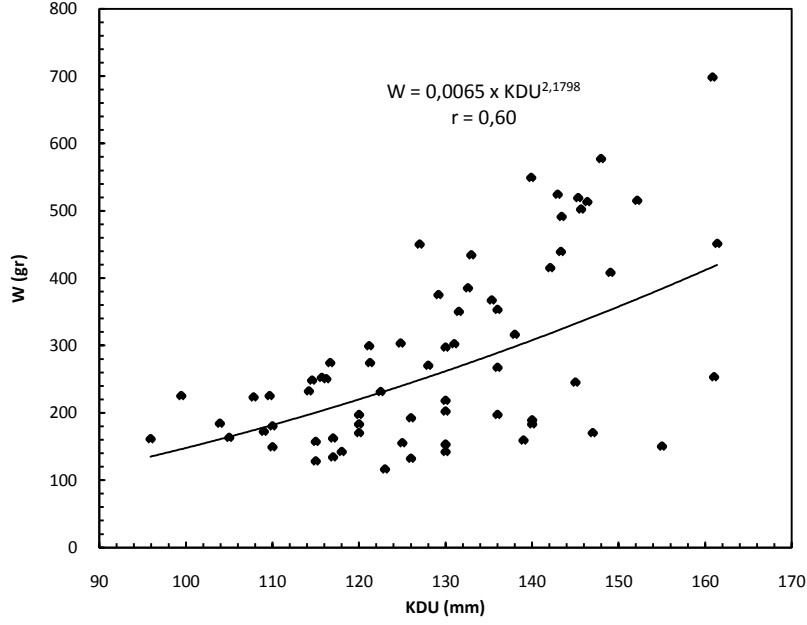
Şekil 4. 27. Sinanpaşa ve Pazarağaç popülasyonu dişli erkek bireylerin KG dağılımı



Şekil 4. 28. Sinanpaşa ve Pazarağaç popülasyonu dişli ve erkek bireylerin KG ortalaması

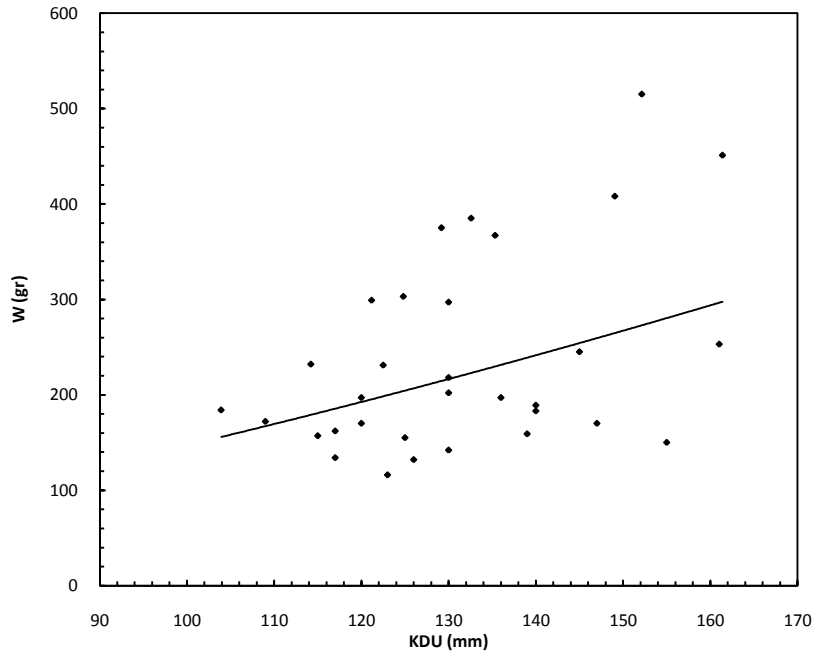
### 4.3 Boy - Ağırlık İlişkisi

Toplam 67 (32♂♂, 35♀♀) bireyin KDU ve total ağırlık ilişki denklemi:  $W = 0,0065 \times KDU^{2,17}$  olarak tespit edilmiş, pozitif yönde ilişki olduğu anlaşılmıştır ( $r = 0,060$   $F_{1,65}$ : 37,89; t-test: 31, 93  $P < 0.001$ , Şekil 4.29).

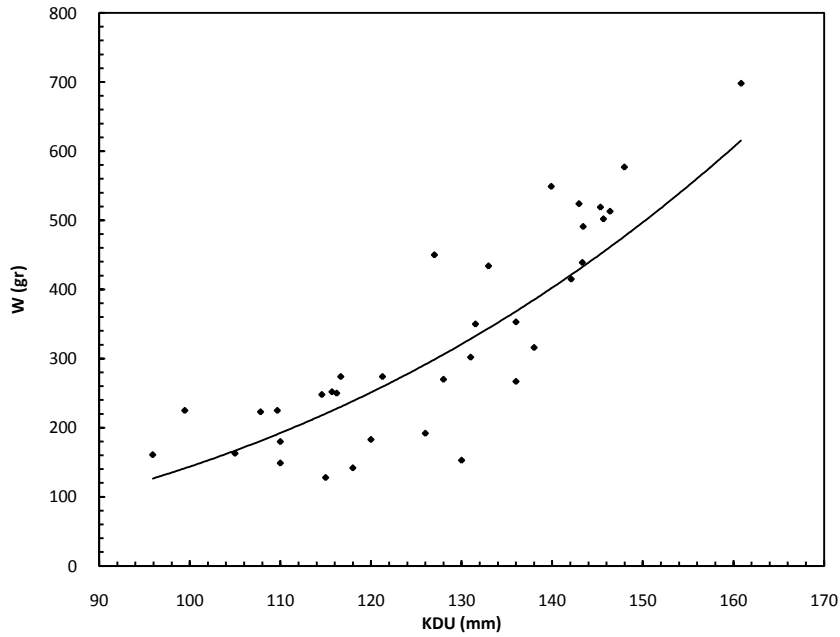


Şekil 4. 29. Sinanpaşa ve Pazarağaç populasyonu dişi ve erkek bireylerinin KDU -ağırlık ilişkisi

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin KDU ve total ağırlık ilişki denklemi sırasıyla:  $W = 0,1702 \times KDU^{1,46}$  ve  $W = 0,0001 \times KDU^{2,46}$  olarak tespit edilmiş, pozitif yönde ilişki olduğu anlaşılmıştır ( $r_{\text{♂♂}} = 0,38$ ;  $F_{1,31}$ : 26,45; t-test: 33, 52  $P < 0.001$ ;  $r_{\text{♀♀}} = 0,66$   $F_{1,33}$ : 42,39; t-test: 21, 16  $P < 0.001$  Şekil 4.30).



Şekil 4. 30. Sinanpaşa ve Pazarağaç popülasyonu erkek bireylerin KDU- ağırlık ilişkisi

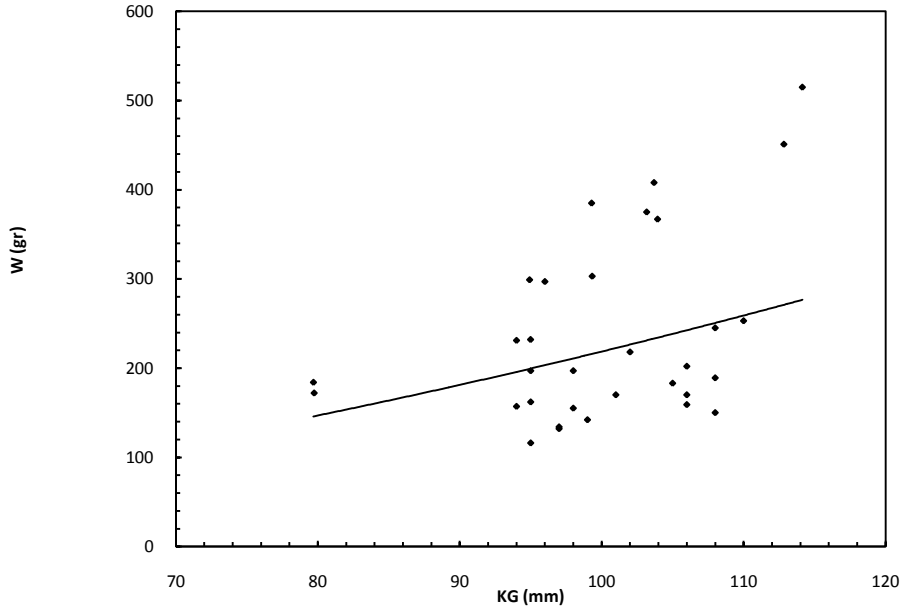


Şekil 4. 31. Sinanpaşa ve Pazarağaç popülasyonu dişi bireylerin KDU- ağırlık ilişkisi

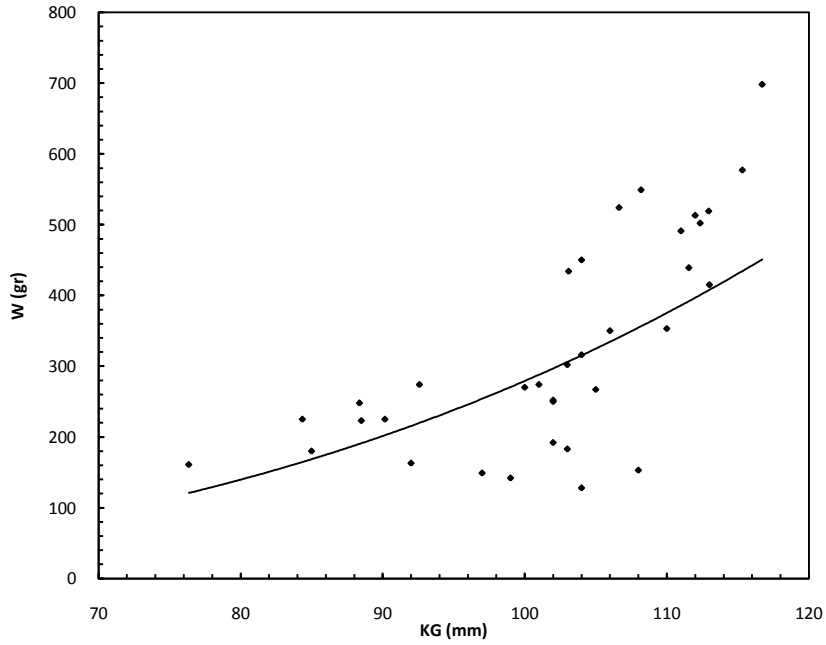
#### 4.4 Karapas genişlik-ağırlık ilişkisi

Popülasyondaki erkek ve dişi bireylerin KG ve total ağırlık ilişki denklemi sırasıyla:  
 $W = 0,0604 \times KG^{1,77}$  ve  $W = 0,0002 \times KG^{3,1}$  olarak tespit edilmiş, pozitif yönde ilişkisi

olduğu anlaşılımtır ( $r_{\sigma\sigma} = 0,28$ ;  $F_{1,31} = 26,45$ ; t-test: 33, 52,  $P < 0.001$ ;  $r_{\sigma\sigma} = 0,42$   $F_{1,33} = 42,39$ ; t-test: 21, 16  $P < 0.001$ ; Şekil 4.32, Şekil 4.33)



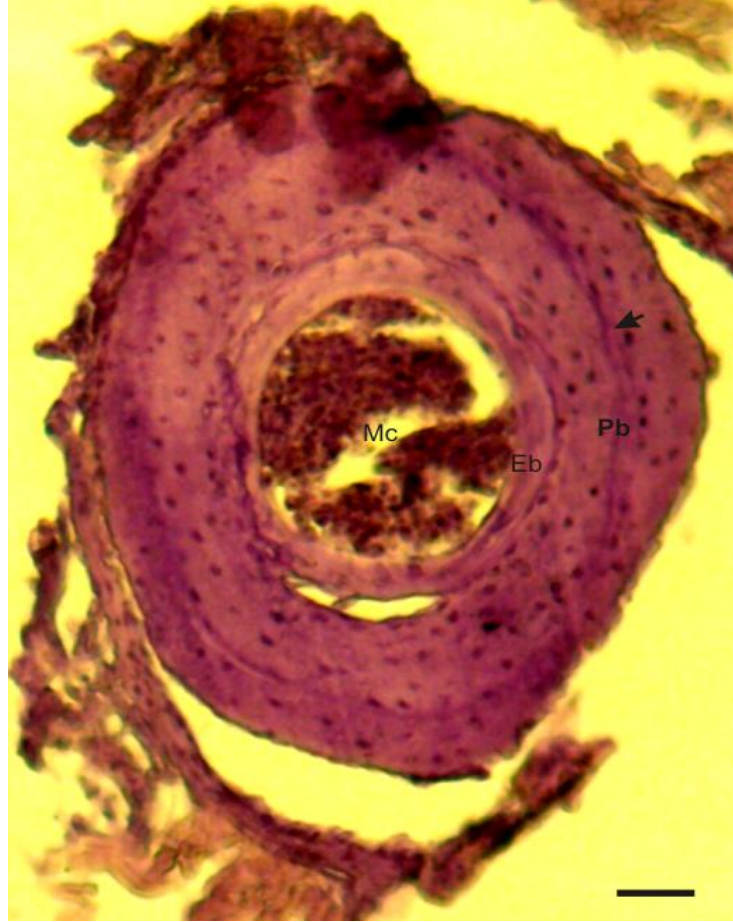
Şekil 4. 32. Sinanpaşa ve Pazarađaĉ populasyonu erkek bireylerin KG-ağrılık ilişkisi



Şekil 4. 33. Sinanpaşa ve Pazarađaĉ populasyonu dişi bireylerin KG-ağrılık ilişkisi

#### 4.5.İskeletkronolojisi

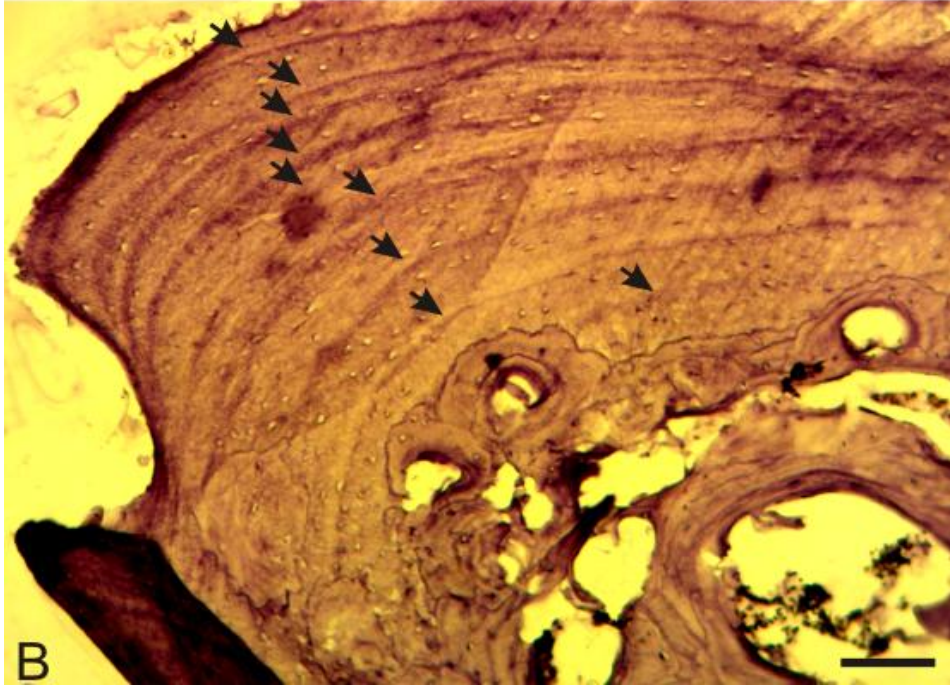
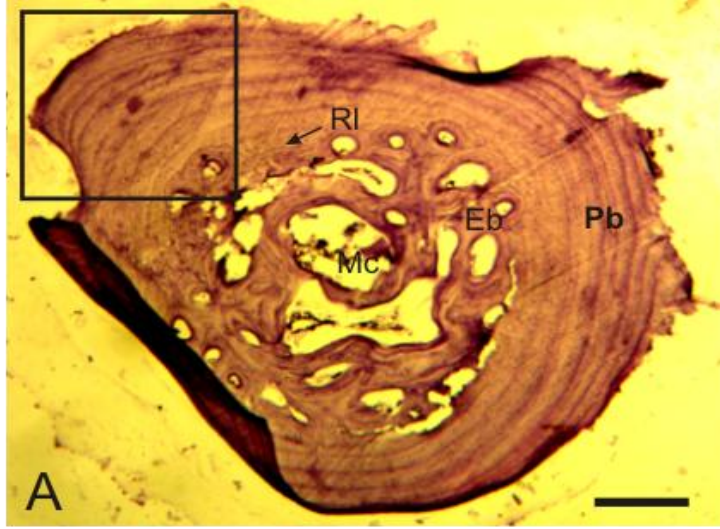
Afyonkarahisar populasyonunun toplam 67 (32 ♂♂ ve 35♀♀) ergin, 2 subadult bireylerden alınan parmak ucu enine kesitlerinde, Lag çizgileri rastlanmıştır. KDU değeri 39.82 – 41.45 mm parametreleri arasında değişen 2 bireyin alınan parmak ucu kemiğinin enine kesitinde 1 Lag çizgisi sayılmıştır (Şekil 4.34.)



Şekil 4. 34. Afyonkarahisar populasyonunda subadult bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; (KDU : 39.82 mm) Bar : 0.1 mm

Bu veriler doğrultusunda, KDU değerlerinin artışı ile 3. parmak ucu PD ve MC çaplarının gelişimi arasında paralellik gösterdiği, kemik dokusunun periosteal kemik çapı gelişirken, diğer yandan MC çapının artışı ise periosteal kemiğin iç yüzeyinin resorbisyona uğradığı anlaşılmaktadır. Buna göre, 32 erkek bireylerden sadece 3 (% 0,9)' ünde periosteal kemik iç yüzeyinde yer alan Lag çizgilerinin resorbisyonun

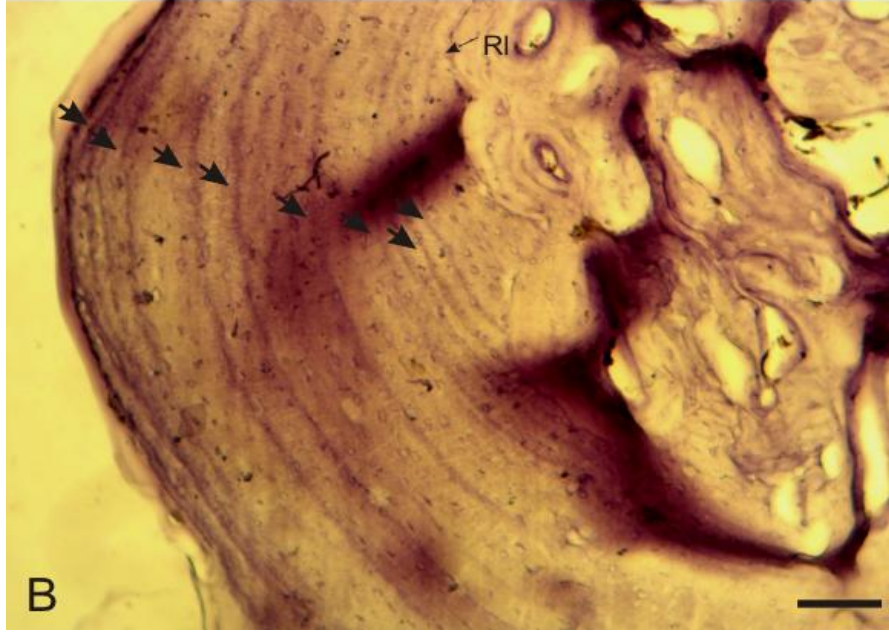
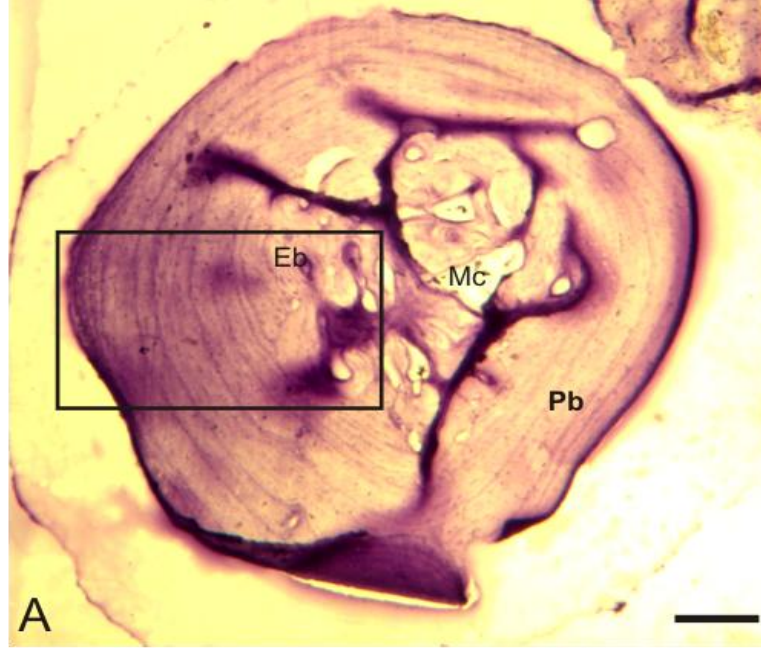
meydana gelmediği ancak 19 (% 59) bireyde I. Lag çizgisinin ve 10 (% 31,2) bireyde ise II. Lag erkeklerde resorpsiyona uğradığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.35)



Şekil 4. 35. Afyonkarahisar popülasyonunda erkek bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; MC kemik iliği boşluğu, (KDU: 135.33 mm) Bar<sub>A</sub> : 0.1 mm, Bar<sub>B</sub>: 0.15 mm

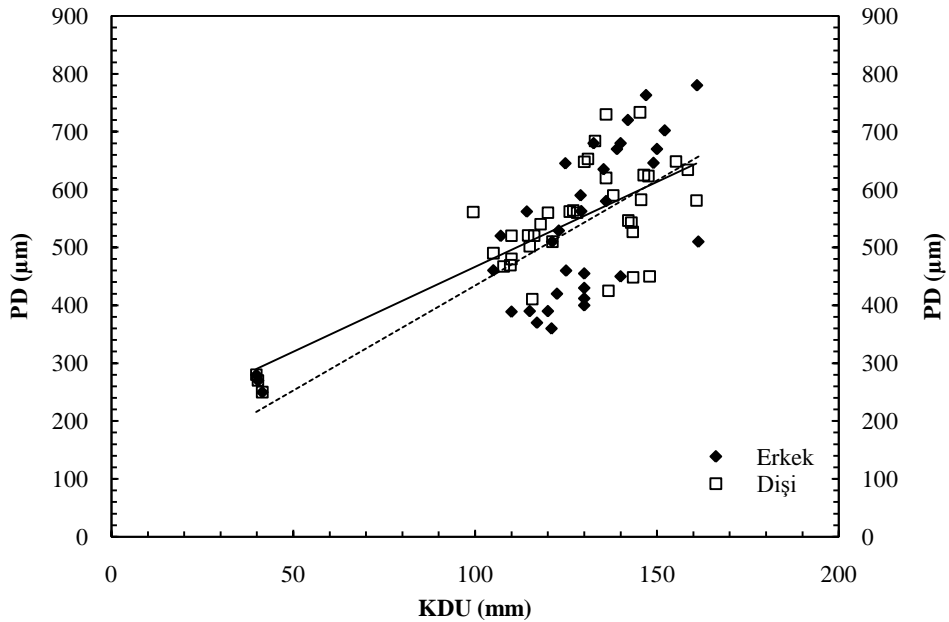


35 dişi bireyin sadece 3 (% 0,08) bireyinde resorbsiyon olmadığı, 22 (% 62) birey ise I. Lag çizgisinin ve 10 bireyde ise II Lag çizgisinin resorbsiyona uğradığı tespit edilmiştir (şekil 4.36.A B).



şekil 4. 36. A. Afyonkarahisar populasyonunda dişi bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; MC kemik iliği boşluğu, (KDU: 136.00 mm) Bar<sub>A</sub> : 0.1 mm, Bar<sub>B</sub>: 0.15 mm

Kemik dokusu dinamik bir dokudur. Özellikle uzun kemikler bir yandan periosteal kemik enine gelişirken diğer taraftan periosteal kemik iç kısmında resorbsiyon görülebilir. Kemik resorbsiyon hızını belirlemek amacıyla Parham and Zug (1997) yöntemi kullanılmıştır. Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin periosteal kemik (PD) çapları ortalaması sırasıyla  $476,08 \pm 27,56 \mu\text{m}$ .,  $520,25 \pm 24,34 \mu\text{m}$  olup, eşeyler arasında PD çap ortalamalarına uygulanan t-testi sonucunda önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (t-test : -0.23; P: 0.8). Hem erkek hem de dişi bireylerde KDU değerleri ve 3. parmak ucu PD çapları arasında pozitif yönde ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $\sigma\sigma$  PD =  $82,54 + 3,50 \times \text{KDU}$ , r: 0,86; t: 1,85; df: 1:36; P<0.001;  $\phi\phi$  PD :  $140,03 + 3,33 \times \text{KDU}$ ; r: 0,89 t: 3,5; df: 1,40, P<0.001).



**Şekil 4. 37.** Afyonkarahisar populasyonu dişi ve erkek bireyler PD-KDU ilişkisi

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin MC çapları ortalaması sırasıyla  $267,04 \pm 10,23 \mu\text{m}$ .,  $271,31 \pm 7,93 \mu\text{m}$  olup, eşeyler arasında MC çap ortalamalarına uygulanan t-testi sonucunda önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (t-test : -0.23; P: 0.8).

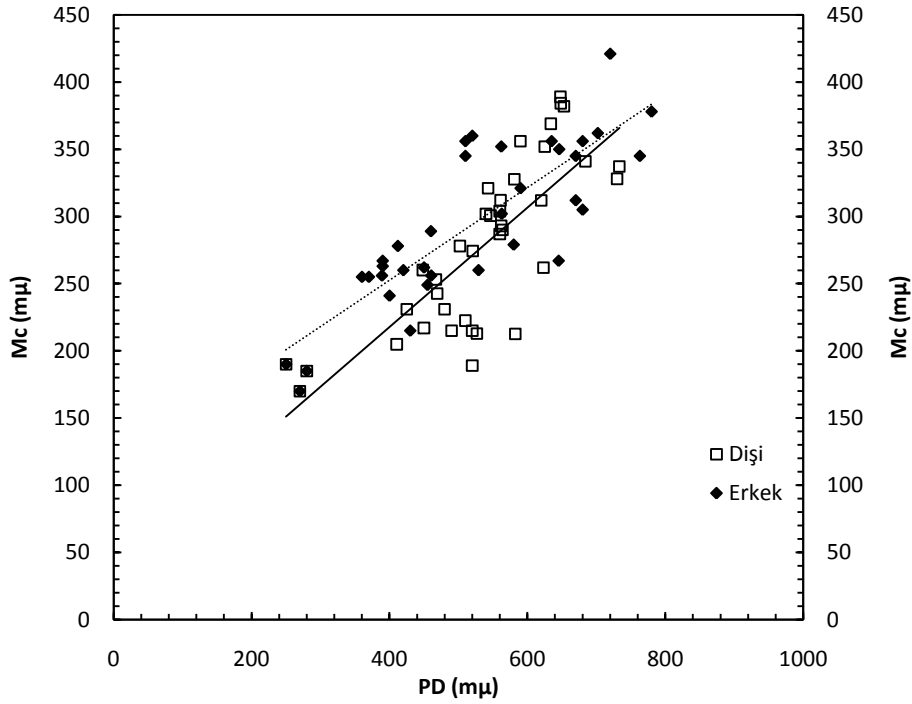
İncelenen örneklerde periosteal kemik iç yüzeyi (MC) çapı artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6) Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin, PD ile MC arasında pozitif



yönde ilişki olduğu belirlenmiştir ( $\sigma\sigma PD = 0,44x MC + 40,014$ ;  $r = 62$ ;  $t: 2.35$   $P < 0,0001$ ,  $\varphi\varphi PD = 0,34xMc + 114,48$ ;  $r : 0,69$ ;  $t: 3.02$ ;  $P < 0,0001$  Şekil 4.38 ).

**Çizelge 4. 6.** Afyon popülasyonu dişi ve erkek bireyler PD-Mc ilişkisi t: T testi; r: çap

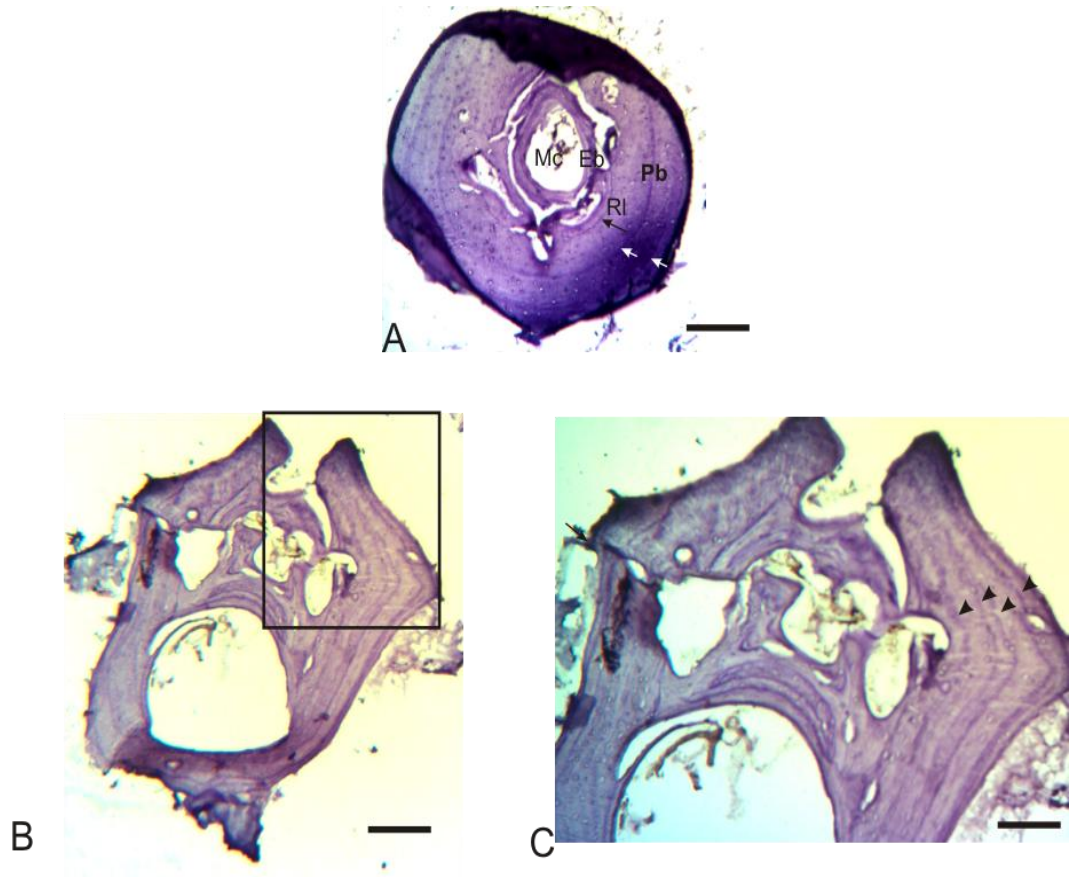
	Pd	r	t	P
$\varphi\varphi$	$0,34xMc + 114,48$	0,69	3.02	0,0001
$\sigma\sigma$	$0,44xMc+40,01$	0,89	2.35	0,0001



**Şekil 4. 38.** Afyon popülasyonu dişi ve erkek bireylerin PD-Mc ilişkisi

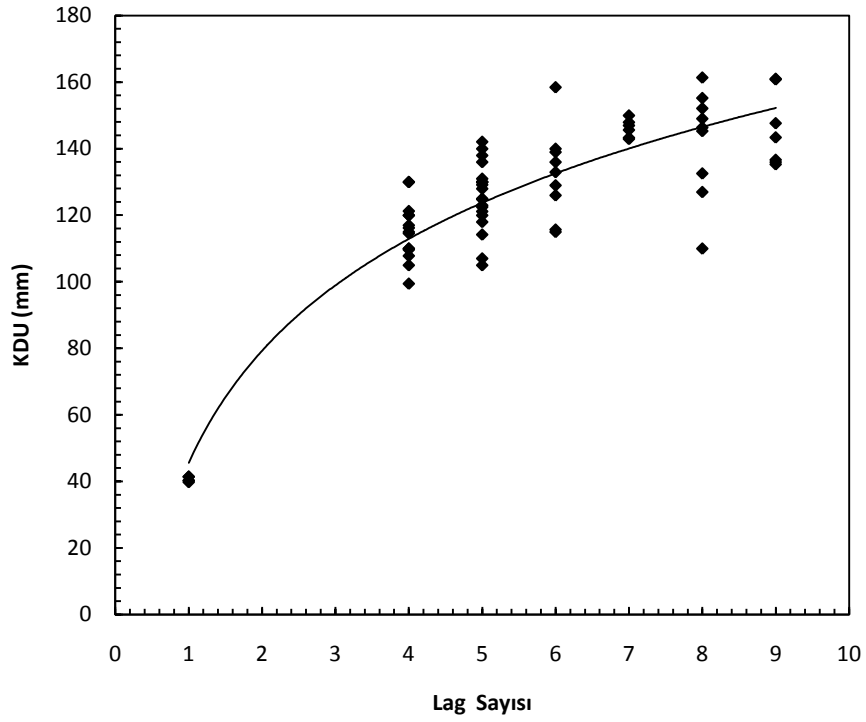
Uzun kemiklerdeki resorpsiyonu belirlemek amacıyla, 3 erkek 4 dişi olmak üzere toplam 7 bireyin kuyruk omurlarından alınan kesitlerin tamamında resorpsiyona gözlenmiştir (Şekil 4.38). Şekilden anlaşılacağı üzere, 107.30 mm KDU değerindeki

erkek bireyin parmak ucu kesitinde 2 LAG çizgisine bulunurken, aynı bireyin kuyruk omurundan alınan enine kesitinde 4 LAG çizgisine rastanmıştır (Şekil 4.39 B -C.)



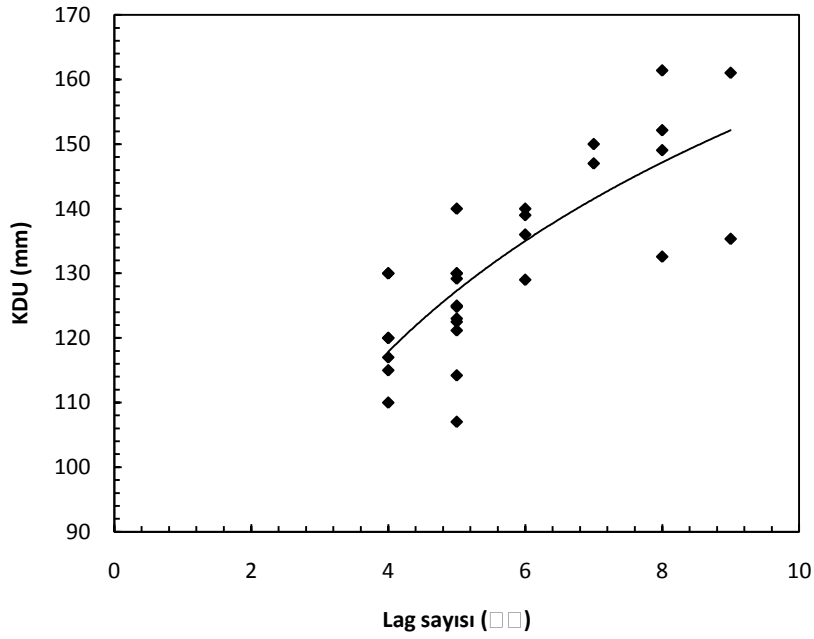
**Şekil 4. 39.** A. Afyonkarahisar popülasyonunda erkek bireye ait parmak ucu kemiğinin enine kesiti; B – C : Aynı bireye ait kuyruk omur kesiti MC kemik iliği boşluğu, (KDU: 107.30 mm) BarA-B: 0.1 mm, BarC: 0.15 mm

Tüm popülasyondaki bireylerin KDU – LAG sayıları arasında ilişkiyi gösteren denklem,  $KDU = 10.89 \times LAG + 63.38$  olarak belirlenmiş ve söz konusu denklem eğrisi Şekil 4.5.7 verilmiştir. LAG sayıları ile KDU arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r = 0,82$ ;  $F_{1,70} = 152,32$ ;  $t\text{-test} = 11,08$ ;  $P < 0,001$ ).



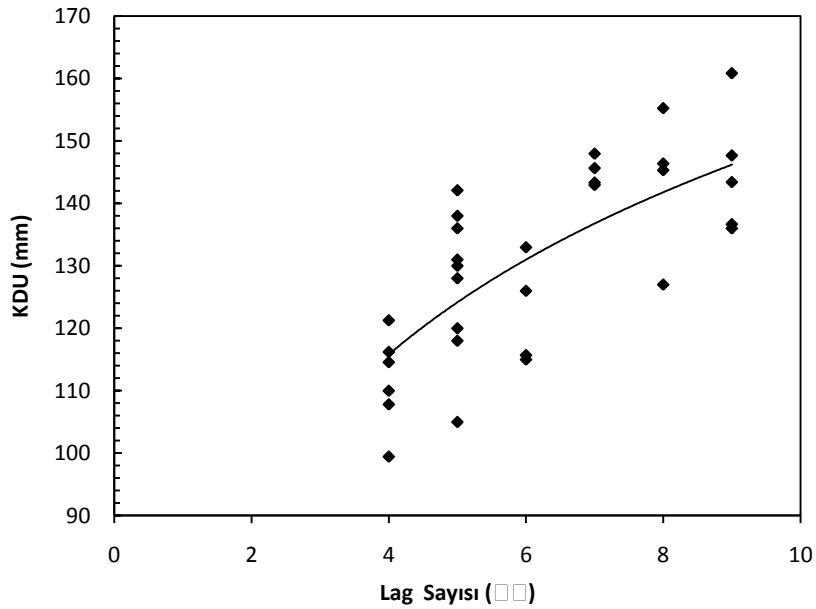
**Şekil 4. 40.** Afyonkarahisar popülasyonu bütün bireyler Lag-KDU ilişkisi

Popülasyondaki erkek bireylerin KDU – LAG sayıları arasında ilişkiyi gösteren denklem,  $KDU = 7,02 \times LAG + 91,33$  olarak belirlenmiş ve söz konusu denklem eğrisi Şekil 4.5.8 verilmiştir. LAG sayıları ile KDU arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r = 0,79$ ;  $F_{1,29} = 48,52$ ;  $t\text{-test} = 14,43$ ;  $P < 0,001$ ).



Şekil 4. 41. Afyonkarahisar popülasyonu erkek bireyler Lag-KDU ilişkisi

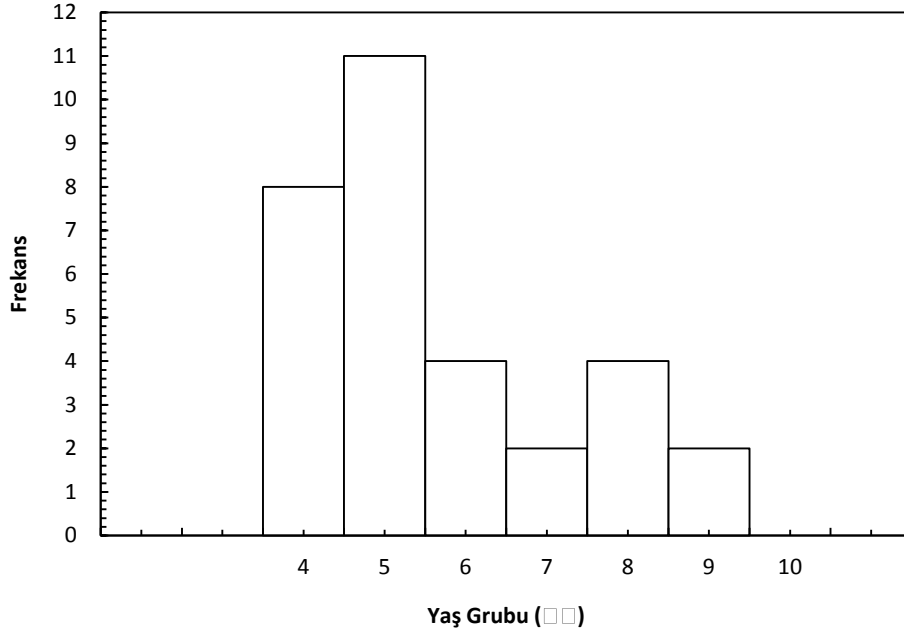
Popülasyondaki dişi bireylerin KDU – LAG sayıları arasında ilişkiyi gösteren denklem,  $KDU = 5,86 \times LAG + 94,45$  olarak belirlenmiş ve söz konusu denklem eğrisi Şekil 4.5.9 verilmiştir. LAG sayıları ile KDU arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r = 0,67$ ;  $F_{1,33} = 23,67$ ;  $t\text{-test} = 11,67$ ;  $P < 0,001$ ).



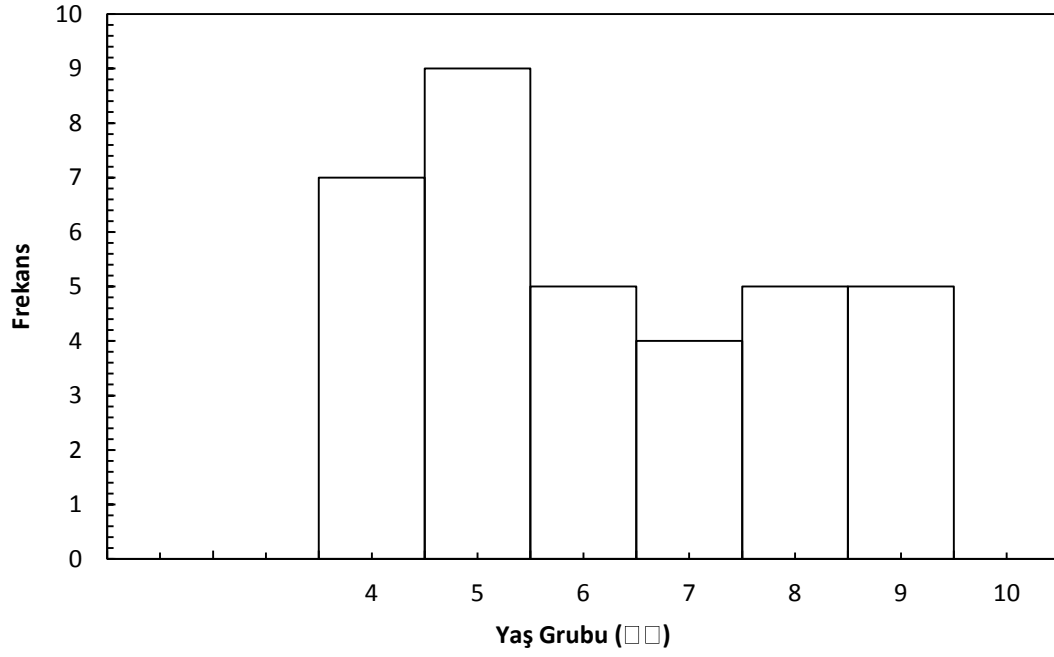
Şekil 4. 42. Afyonkarahisar popülasyonu dişi bireyler Lag-KDU ilişkisi

İncelenen örneklerden elde edilen veriler doğrultusunda, *Emys Orbicularis* trünün KDU parametreleri ile Lag Sayıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Şekil 4.40 ve Şekil 4.41 ve istatistiksel analizlerden (Pearson korelasyon analiz) anlaşıldığı üzere türe ait erkeklerin ve dişi bireylere göre daha KDU ve LAg sayıları arasındaki ilişkinin güçlü olduğu anlaşılmaktadır.

Afyonkarahisar popülasyonunda ♂♂ ve ♀♀' de yaş değerleri dağılımı bakımından farklılık tespit edilmemiştir. (Kolmogorov-Smirnov Test  $D = 0,41$ ;  $P < 0,05$ ). Popülasyondaki en kalabalık grubu 11 bireyle (%34,4) 5. yaşta, dişilerde ise 5. yaşta 9 (%25,7) birey oluşturduğu saptanmıştır (Şekil 4.43).

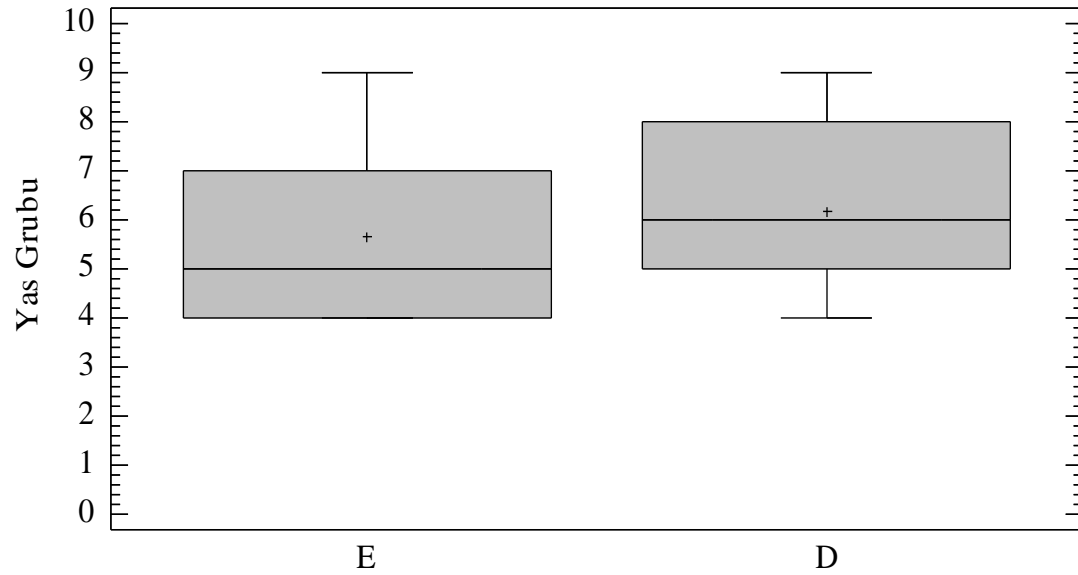


Şekil 4. 43. Afyonkarahisar popülasyonu dişi bireylerin yaş değerleri dağılımı



Şekil 4. 44. Afyonkarahisar populasyonu erkek bireylerin yaş değerleri dağılımı

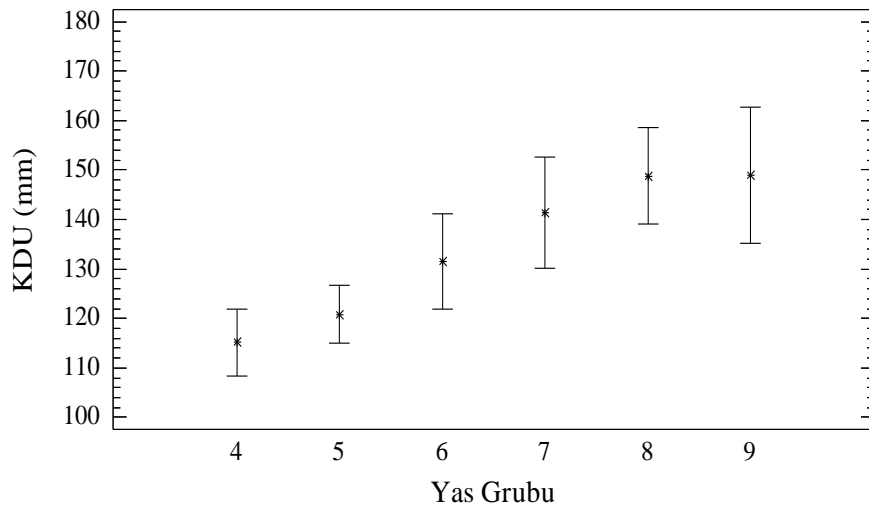
Populasyonunda erkek ve dişi bireylerin yaş ortalamaları sırasıyla, 5.6 ( 4.0- 9.0) ve 6.1 (4.0 – 9.0) olup, eşeyler arasında yaş ortalamalarına uygulanan Manny – Whitney U – test ve t-testi sonucunda farklılık tespit edilmemiştir (Manny – Whitney U – test= 635 ve t-testi= -1.27 P= 0.2 Şekil 4.45).



Şekil 4. 45. Afyonkarahisar populasyonu dişi ve erkek bireylerin yaşlarının dağılımı

Parmak ucu kemiğinin enine kesitlerinden yapılan LAG çizgileri sayıma dayalı yaş tayini sonucunda, populasyondaki juvenil bireylerin I. yaş grubunda 39, 82 - 41, 45 mm parametreleri arasında, erkek bireylerin IV yaşta 105.00 – 130.00 mm, V. yaşta 107.03 – 138.00 mm, VI yaşta 125.00 140.00 mm, VII yaşta 135.00 – 147.00 mm, VIII yaşta 132.58 – 161.39 mm ve IX. Yaşta 135.33 – 162.44 mm karapas dorsal uzunluğuna ulaştığı tespit edilmiştir

Populasyondaki erkek bireylerin yaş grupları arasında KDU bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $F_{5; 26} = 12.73$   $P_{\text{Tukey HSD}} = 0.000$  Şekil 4.46.).



Şekil 4. 46. Afyonkarahisar populasyonu erkek bireylerin yaş dağılımı.

Uygulanan varyans analiz sonucunda VII - VIII ve IX yaş grupları arasında KDU ortalamaları bakımından bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

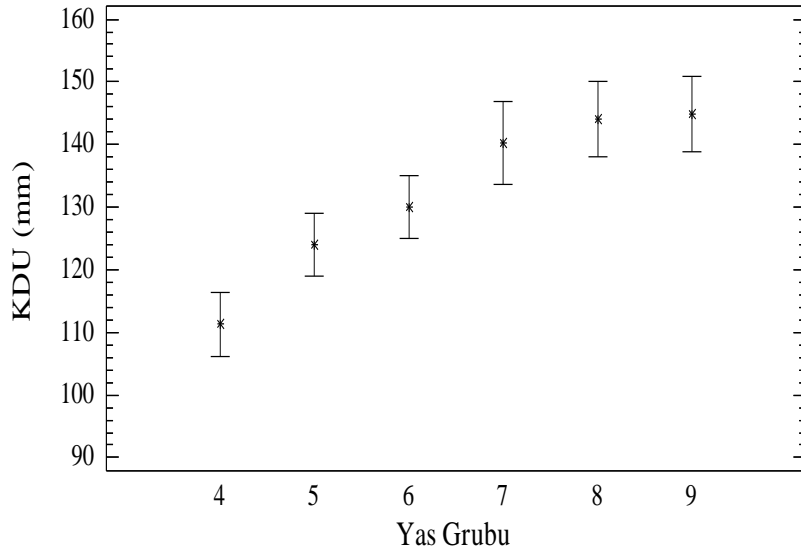
**Çizelge 4. 7.** Afyonkarahisar popülasyonu erkek bireylerin VII- VIII ve IX yaş gruplarına göre KDU karşılaştırılması

Yaş Grupları	N	M SE	IV	V	VI	VII	VIII	IX
♂♂								
IV	8	115,125±3.23		1	1	1	1	1
V	11	120,764± 4.34			1	1	1	1
VI	4	131,5±6.62				1	1	1
VII	3	141,333±5.35					0	0
VIII	4	148,79±4.58						0
IX	2	148,88±6.36						

Parmak ucu kemiğinin enine kesitlerinden yapılan LAG çizgileri sayıma dayalı yaş tayini sonucunda, dişi bireylerin IV yaşta 99.46 – 121.27 mm, V. yaşta 105.00 – 136.00 mm, VI yaşta 115.00 – 142.09 mm, VII yaşta 132.00 – 145. 65 mm, VIII yaşta 135.00 – 155.24 mm ve IX. Yaşta 136.00 – 160.84 mm karapas dorsal uzunluğuna ulaştığı tespit edilmiştir.

Populasyondaki erkek bireylerin yaş grupları arasında KDU bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $F_{5; 29} = 10.30$   $P_{Tukey HSD} = 0.000$  Şekil 4.47)





**Şekil 4. 47.** Afyonkarahisar popülasyonu dişli bireylerin yaş gruplarına göre ortalama KDU değerlerinin dağılımı

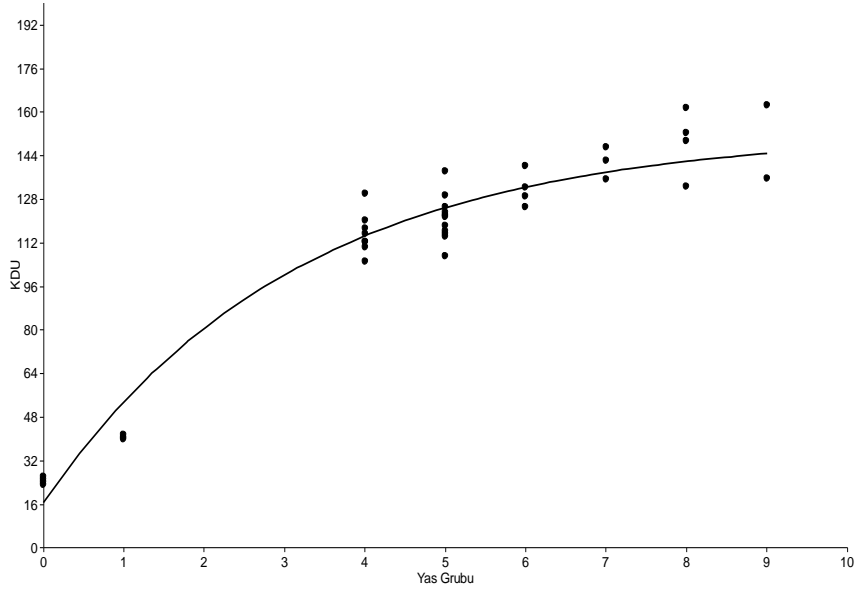
Uygulanan varyans analiz sonucunda VII. – VIII ve VIII ve IX yaş grupları arasında KDU ortalamaları bakımından bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4. 8.** Afyonkarahisar popülasyonu dişli bireylerin yaş gruplarına göre KDU karşılaştırılması

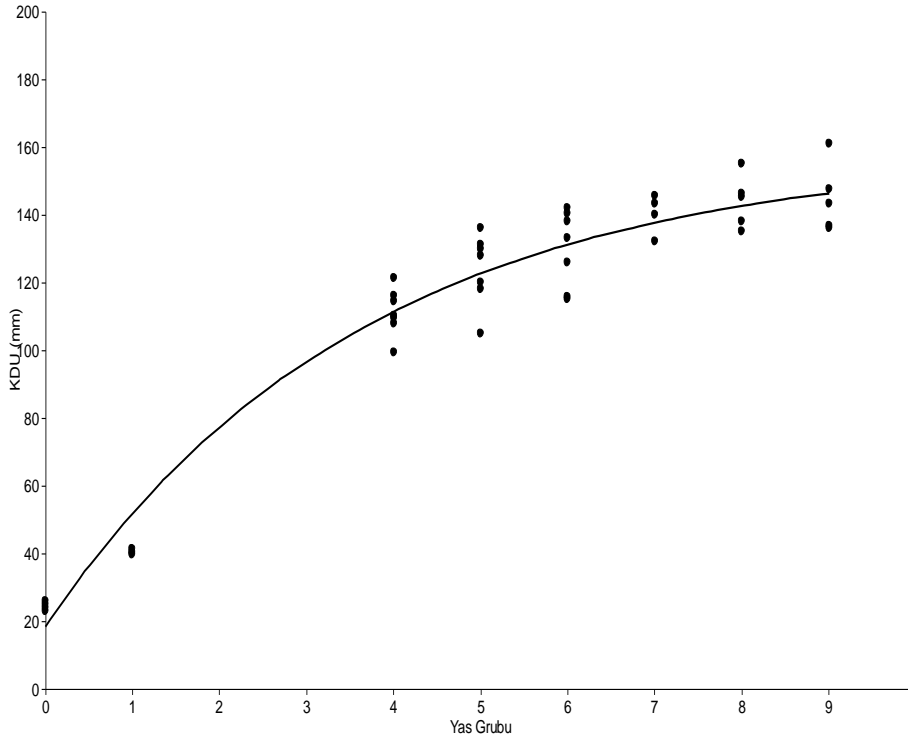
Yaş Grupları	N	M SE	IV	V	VI	VII	VIII	IX
♀♀								
IV	7	111,28±3.24		1	1	1	1	1
V	7	124,76±2.49			1	1	1	1
VI	7	130,03±2.56				1	1	1
VII	4	139.24±3.72					0	1
VIII	5	143,98±2.49						0
IX	5	144,91±3.68						

Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin ulaşabilecekleri maksimum KDU değeri sırasıyla ♂♂KDU<sub>max</sub> = 152. 47 mm, ♀♀KDU<sub>max</sub> = 158. 52. büyüme katsayısı (k) ise ♂♂ = 1.51 ve = 1.23 olarak hesaplanmıştır.

Tüm populasyondaki bireylerin KDU – Yaş grupları arasındaki büyüme eğrisi Şekil 4.48 ve 4.49 verilmiştir. Her iki grafikten de anlaşıldığı üzere, erkek ve dişi bireylerin cinsel olgunluğa erişinceye kadar büyüme hızları yüksektir. Cinsel olgunluğa eriştikten sonra büyüme hızlarının yavaşladığı, söz konusu yavaşlama erkeklerde 4-5 yaşlar arasında iken dişilerde ise 5- 6 yaşları arasındadır.



Şekil 4. 48. Afyonkarahisar populasyonu erkek bireylerin KDU-Yaş ilişkisi



Şekil 4. 49. Afyonkarahisar populasyonul dişi bireylerin KDU- yaş ilişkisi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Memelilerde uzun kemiğin boyuna morfolojik gelişimi konusunda birçok çalışma yapılmasına rağmen, kaplumbağalarda bu konuda çok az çalışma bulunmaktadır (Snover ve ark, 2007). *Caretta caretta* subadult bireyelerine (KDU = 7.0 cm) ait femurun boyun kesitinde epifizin proksimal kısmında; avascular epifiz kırıldak, gelişim ve epifizin arasında periosteal vascularize bölge, avascular gelişim zonu ve primer diafiz kemikleşme merkezi bulunduğunu belirtmişlerdir (Snover ve Rhodin, 2007).

Yapılan mevcut çalışmada, Ağustos-2008 tarihinde arazi çalışmalarımız esnasında yakalanan 2 subadult bireylerden (39.82- 41,25mm ) alınan parmak ucu (3.parmak) kemiklerinden boyuna kesitlerde, epifiz bölgesi articular kırıkdağın proksimal kısmında yassı kondroblast hücreler yoğun ve avascular yapıdadır. Söz konusu bölgenin distal kısmının iç kısımları ise kondrosit hücreler lakünler içerisinde yer almak ve periosteal kısmı vascular yapıdadır (Şekil 4. 1. B). Gelişim zonu yer alan izogen grupları dağınık haldedir. Gelişim zonu altında yer alan diafiz bölgesinin proksimal kısımdan itibaren yoğun halde kondrosit hücreleri bulunması, Snover ve Rhodin (2007)'in bulgularını desteklemektedir. Afyonkarahisar populyasyondan 4 dişi bireyin (KDU : 82. 46 – 97.70 mm) parmak ucu boyu kesitlerinde, gelişim zonunda yer alan dağınık haldeki izogen gruplarının bulunması ve bu zonun alt kısmın bu uzunlukta iken dejenerasyona uğradığı belirlenmiştir. Çalışmamızda *Emys orbicularis* türünün dişilerinde (KDU:147.96) parmak ucu boyuna kesitinde; diafiz bölgesinin iç kısımda kırıldak hücrelerinin hipertrofiye olarak gelişim zonuna kadar ulaştığı anlaşılmış ve söz konusu bölgenin dış tarafında yer alan periosteal kemiğin kalınlaştığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda, dişi ve erkek toplam 67 örnek ve 2 subadult bireylerin yaş analizleri ve bazı büyüme parametreleri skeletokronolojik adı verilen yöntemle incelenmiştir. Kemik büyüme esnasında büyümenin durduğu çizgileri Castanet (1975), Snover ve ark. (2007), Zug ve Glor(1999) ile Lindeman (1999) tarafından yapılan çalışmalarda kaydedilenlerle uygunluk göstermektedir.

Amanda (2006) *Gopherus agassizii* türünde yaptığı çalışmada bütün örneklerde vücut boyu ile periosteal kemik iç yüzeyinin çapının arasında pozitif yönde ilişki olduğunu

belirtmiştir. Çalışmamızda, çok fazla resorbsiyon olduğu gözlenmesi ve KDU değerlerinin artışı ile 3. parmak ucu PD ve MC çaplarının gelişimi arasında paralellik göstermesi Parham and Zug (1997) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Kemik dokusunun periosteal kemik çapı gelişirken, diğer yandan MC çapının artışı ise periosteal kemiğin iç yüzeyinin resorbisyona uğrayarak en fazla 2 Lag' i resorbe ettiği tespit edilmiştir. Buna göre Afyonkarahisar populasyonunda KDU değerlerinin artışı ile 3. parmak ucu PD ve MC çaplarının gelişimi arasında paralellik gösterdiği, kemik dokusunun periosteal kemik çapı gelişirken, diğer yandan MC çapının artışı ise periosteal kemiğin iç yüzeyinin resorbisyona uğradığı anlaşılmaktadır. Buna göre, 32 erkek bireylerden sadece 3 (% 0,9)' ünde periosteal kemik iç yüzeyinde yer alan LAG çizgilerinin resorbsiyonun meydana gelmediği ancak 19 (% 59) bireyde I. LAG çizgisinin ve 10 (% 31,2) bireyde ise II. Lag erkeklerde resorbisyona uğradığı gözlemlenmiştir

Bulgularımıza göre 35 dişi bireyin sadece 3 (% 0,08) bireyinde resorbsiyon olmadığı, 22 (% 62) birey ise I. Lag çizgisinin ve 10 bireyde ise II LAG çizgisinin resorbisyona uğradığı tespit edilmiştir. Şayet uzun kemikteki resorbsiyon dikkate alınarak, yaş tayini yapmak bu tür uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Ancak türün kuyruk omurlarında meydana gelen resorbsiyon çok yavaş olması, ileri yaşlarda bireylerin omurlarındaki Lag sayılarını resorbe etmemesi nedeniyle bu türden hayvanların yaşlarının belirlenmesi için kuyruk omurunun kullanılması uygun olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5.6. B). 35 dişi bireyin sadece 3 (% 0,08) bireyinde resorbsiyon olmadığı, 22 (% 62) birey ise I. Lag çizgisinin ve 10 bireyde ise II Lag çizgisinin resorbisyona uğradığı tespit edilmiştir.

*Emys orbicularis* populasyonlarının gelişimiyle uzunluk-ağırlık ilişkisi hesaplanmış ve bunun birbiriyle uyumlu ve dengeli olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada farklı bölgelerdeki *Emys orbicularis* türleri arasındaki farklılıklar ortaya çıkarılmıştır (Taşkavak ve ark.2006). Toplam 67 (32♂♂, 35♀♀) bireyin KDU ve total ağırlık ilişki denklemi:  $W = 0,0065 \times KDU^{2,17}$  olarak tespit edilmiş, pozitif yönde ilişki olduğu anlaşılmıştır.

Parmak ucu kemiğinin enine kesitlerinden yapılan LAG çizgileri sayıma dayalı yaş tayini sonucunda, populasyondaki juvenil bireylerin I. yaş grubunda 39, 82 - 41, 45 mm parametreleri arasında, erkek bireylerin IV yaşta 105.00 – 130.00 mm, V. yaşta 107.03 – 138.00 mm, VI yaşta 125.00 140.00 mm, VII yaşta 135.00 – 147.00 mm, VIII yaşta 132.58 – 161.39 mm ve IX. Yaşta 135.33 – 162.44 mm karapas dorsal uzunluğuna ulaştığı tespit edilmiştir

Bazı kaplumbağa türlerinin yaşam uzunlukları Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2’de verilmiştir.

**Çizelge 5. 1.** Bazı kaplumbağa türlerinin yaşam uzunlukları

Tür	Yaşı	Referans
<i>Caretta caretta</i>	10-15	Mendonca (1981)
<i>Caretta caretta</i>	>30	Limpus (1979)
<i>Chelonia mydas</i>	11	Balazs(1979)
<i>Chrysemys picta</i>	2-5	Frazer ve ark.(1993)
<i>Cuora flavomarginata</i>	11-15	Chen and Lue (2002)
<i>Dermochelys coriacea</i>	9	Zug ve ark.(1996)
<i>Deirochelys reticularia</i>	1-6	Thomas ve ark.(1997)
<i>Testuda hermanni</i>	8	Bertolero ve ark. (2005)
<i>Trachemys scripta</i>	7	Gibbons ve ark (1981)

Parmak ucu kemiğinin enine kesitlerinden yapılan LAG çizgileri sayıma dayalı yaş tayini sonucunda, dişi bireylerin IV yaşta 99.46 – 121.27 mm, V. yaşta 105.00 – 136.00 mm, VI yaşta 115.00 – 142.09 mm, VII yaşta 132.00 – 145. 65 mm, VIII yaşta 135.00 – 155.24 mm ve IX. Yaşta 136.00 – 160.84 mm karapas dorsal uzunluğuna ulaştığı tespit edilmiştir.

Erkek ve dişi bireylerin cinsel olgunluğa erişinceye kadar büyüme hızları yüksektir. Cinsel olgunluğa eriştikten sonra büyüme hızlarının yavaşladığı, söz konusu yavaşlama erkeklerde 4-5 yaşlar arasında iken dişilerde ise 5-6 yaşları arasındadır (Şekil.4.47).

**Çizelge 5. 2.** Bazı *Emys orbicularis* türleri yaşam uzunlukları

Tür	Yaş	Bölge	Referans
<i>Emys orbicularis</i>	3-9	Poland	Mitrus and Zemanek (2004)
<i>Emys orbicularis</i>	6-8	Rusya	Bannikov (1951)
<i>Emys orbicularis</i>	6-8	Ukrayna	Shcherbak (1996)
<i>Emys orbicularis</i>	> 6	İspanya	Keller ve ark. (1998)

Örneklerimizde KDU-total ağırlık ve KG-total ağırlık arasında popülasyondaki bütün bireylerde pozitif yönde ilişki olduğu görülmüştür. Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin ulaşabilecekleri maksimum KDU değeri sırasıyla ♂♂KDU<sub>max</sub> = 152. 47 mm, ♀♀KDU<sub>max</sub> = 158. 52. büyüme katsayısı (k) ise ♂♂ = 1.51 ve = 1.23 olarak hesaplanmıştır.

Bulgularımıza göre erkek bireyler dikkate alındığında Afyonkarahisar populasyonu 105,0-130,00 mm.karapas doğrusal uzunluğunda 4. Yaşta, dişiler ise Afyonkarahisar populasyonu 105,00-136,00 mm karapas doğrusal uzunluğunda 5. yaşta cinsel olgunluğa erişmektedir.

İskelet kronolojisi ile parmak ucu kemiğinden yaş tayini belirleme çalışmamızda bu türün hangi yaş aralığında cinsiyet olgunluğuna ne zaman erişeceği ortaya çıkarılmıştır.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acker, P. M., Kruse, K. C. and Krehbiel, E. B., 1986, "Aging *Bufo americanus* by skeletochronology", Journal of Herpetology. 20 570-574.
- Altınöz, M. E., 1995, "Kemik dokusu ve Kemiklerde Yaş Tayini", Diploma Çalışması, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Zooloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Arıkan, H., Keskin, A., Çevik, E., Erişmiş, U., 2010, "A study on the blood cells of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* L. (Anura: Bombinatoridae)", Animal Biology, Volume 60, Number 1, 2010 , pp. 61-68(8).
- Arnold, E. N., Burton, J. A., Oviden, D. W., 1978, "A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe, Harper Collins Manufacturing, Glasgow", , Pp.272.
- Ayaz, D. and Budak, A., 2006, "Göller Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)'in morfolojisi ve dağılışı (Testudinata: Cryptodira : Emydidae)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Cilt/23 (3-4): 335-343.
- Ayaz, D., 1998, "Ege Bölgesi *Emys orbicularis* (Testudinata: Emydidae) ve *Mauremys caspica* (Testudinata: Bataguridae) Türlerinin Taksonomisi ve Biyolojisi Üzerine Araştırmalar", Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İzmir.
- Ayaz, D., 2003, "Göller Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi *Emys orbicularis* (Testudinata: Emydidae) ve *Mauremys rivulata* (Testudinata: Bataguridae) Türlerinin Sistematik Durumu, Morfolojisi, Dağılışı, Üreme ve Beslenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar", Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, İzmir.
- Ayaz, D., Fritz, U., Tok, C. V., Mermer, A., Tosunoğlu, M., Afsar, M., 2008, "*Emys orbicularis* (Testudinata: Geomydidae) ve *Mauremys rivulata* (Testudinata: Geomydidae) Tatlı Su Kaplumbağası Türlerinin Sistematik Revizyonu", Proje No: 103T189.
- Balazs, G. H., 1980, "Synopsis of Biological Data on the Green Turtle in the Hawaiian Islands", NOAA Technical Memorandum NMFS, 141 pages.
- Bannikov, A. G., Darewskif, I. J., Iscenko, W. G., Rustamow, A. K., Šcerbak, N. N., 1977, "Opredelitjelj zemnowodnyccch i presmykajuščichsja fauny SSSR, Moskau" ,(Prosweščenije), Pp. 415.



- Bannikov, A. G., 1951. Materialy k poznaniyu biologii kavkazskikh cherepakh. Uchenye Zapiski Moskovskogo Gorodskogo Pedagogicheskogo Instituta 18: 129–167.
- Başoğlu, M., Baran, İ., 1977, “Türkiye Sürüngenleri, Kısım I. Kaplumbağa ve Kertenkeleler”, E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi, İzmir, 76, Pp. 272
- Bellis, E. D., 1961, “Growth of the wood frog, *Rana sylvatica*.” Copeia 1961:74-77
- Bertolero, A., Carretero, M. A. and Llorente, G.A., 2005, “An assessment of the reliability of growth rings counts for age determination in the Hermann’s Tortoise *Testuda hermanni*”, Amphibia-Reptilia:17-23.
- Berry, K.H. and Woodman., 1984, Preliminary investigations of shell wear in determining adult age groups in desert tortoises. Appendix 4 in The status of the desert tortoise (*Gopherus agassizi*) in the United States. Unpublished Report of the Desert Tortoise Council to U.S. Fish and Wildlife Service, Sacramento, California.
- Berry, K. H., 2002, “Using growth ring counts to age juvenile desert tortoises (*Gopherus agassizii*) in the wild”, Chel.Cons. Biol., 4, 416–424.
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Bennett, R. A., Jacobson, E. R., Wronski, T. J., Valeski, J. J., and Eliazar, P.J., 1998, “Age and Growth in Sea turtles : Limitations of Skeletochronology for Demographic Studies”, pp: 23-30
- Buffrenil, V. De., 1982, , “Donnees preliminaires sur la presence de lignes d’arret de croissance periostiques dans la mandibule du marsouin commun , *Phocoena phocoena* (L.), et leur utilisation comme indicateur de l’age. Can. J. Zool., 60: 2557-2567.
- Caetano ve Castanet., 1993, “Variability and microevolutionary patterns in *Triturus marmoratus* from Portugal: Age size, longevity and individual growth”, Amphibia-Reptilia 14:117-129
- Castanet, J., 1994, “Age estimation and longevity in reptiles, Gerontology” ,40, 174–192.
- Castanet, J. and M.Cheyran., 1979. “Les marques de croissance de sos et des ecailles comme indicateur de l’age chez *Testuda hermanni* et *Testuda graeca* (Reptilia, Chelonia, Testudinidae)”, Can. J. Zool.57:1649-1665
- Casselman, J.M. 1983., “Age and growth assessment of fish from their calcified structures: techniques and tools”, NOAA Tech.Rep. NFMS 8:1-17.

- Castanet, J. and Smirina, E. M., 1990, "Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles", *Ann. Sci.Nat. Zool. Paris* 13 Ser. 11 191-196
- Chen T-H and Lue K-Y, 2002, "Growth Patterns of the Yellow-Margined Box Turtle (*Cuora flavomarginata*) in Northern Taiwan", *Journal of Herpetology*, Vol. 36, No. 2, pp. 201-208
- Castanet, F.J. Meunier and A.de Ricqlès., 1977, "L'enregistrement de la croissance cyclique par le tissu osseux chez les vertebres poikilothermn: donnees comparatives et essai de synthese", *Bull. Biol. France Belgique* 111:183-202.
- Castanet, J., 1978, "Les marques de croissance osseuse comme indicateurs de l'age chez les lézards", *Acta Zool.*, 59:35-48
- Castanet, J.1985, "La squelettechronologic chez les reptiles.I Resultats Experimentaux sur la signification des marques de croissance squelettiques utilisees comme critere d'age chez les lézards et les tortues", *Ann. Sc. Nat.Zool.Paris*, 7:23-40
- Coles, W. C., Musick, J. A., and Williamson, L. A., 2001(1), "Skeletochronology Validation froman Adult Loggerhead (*Caretta caretta*)", pp:240-24
- Chaloupka, M. Y and Musick, J. A., 1997, "Age growth and population dynamics, In : The biology of sea turtles", Lutz P.L and Musick J A(eds) (New York, CRC Press pp:233-276
- Chilton, D. E., Beamish, R. J., 1982, "Age determination methods for fishes studies by the groundfish program at the Pacific Biological Station", *Canadian Special Publication of Fisheries and AquaticSciences*, 60: 1-102.
- Chugunova, L. P., 1963, *Age and growthstudies in fish*, National Science Foundation, Washington, USA.
- Coles, W.C., Musick, J.A., and Williamson, L.A.,2001, "Skeletochronology validation from an adult loggerhead (*Caretta caretta*)", *Copeia*, 2001, 240–242, 2001.3339.
- Curtin, A.J., 2006, "Bone growth strategies and skeletochronological age estimation in Desert tortoise (*Gopherus aagssizii*) populations", Ph.D. dissertation, Drexel University, Philadelphia.
- Das, M., 1994, *Age determination and longevity in fishes*, *Gerontology*, 40: 70-96.
- DeVries, D. R., Frie, R. V., 1996, ".Determination of age and growth, inB.R.Murphy and D.W.Willis, eds, *Fisheriestechniques*", *American Fisheries Society*, 483-512

- Dolmen, D., 1982, "Skeletal growth Marks and testis lobulation as criteria for age in *Triturus spp.* (Amphibia) in central Norway", *Acta Zoologica (Stockholm)* 63: 73-80.
- Durham, G.W., Bennett., 1963, "Age, growth, and homing in the bullfrog", *The Journal of Wildlife Management*.
- Eiselt, J., Spitzenberg, F., 1967, "Ergebnisse zoologischer sammelreisen in derTürkei: Testudines", *Ann. Naturhistor. Mus.*, 70, 357-378.
- Enlow, D.H., 1969, "The bone of reptiles, in *Biology of the Reptilia*", C. Gans, d'A. Bellairs, and T.S. Parsons (eds.), London: Academic Press, 45–80
- Erişmiş, U. C., Arkan, H., Kaya, U., 2000, "*Rana ridibunda* (Amphibia:Anura) ve *Oryctolagus cuniculis* (Mammalia : Lagomorpha) türlerinin uzun kemik histomorfolojisi üzerine gözlemler", 15.Ulusal Biyoloji Kongresi 'Uluslar arası katılımlı' pp 58.
- Erişmiş, U. C., 2005, "Göller Bölgesi *Rana ridibunda* (Anura : Ranidae) populasyonlarında yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy ağırlık ilişkilerinin araştırılması", Doktora Tezi, Ege Üniversitesi , Fen Fakültesi, İzmir.
- Esteban, M., M. Gracia-Paris. and J. Castanet, 1996, "Use of bone histology in estimating the age of frogs (*Rana perezi*) from a warm temperate climate area", *Canadian Journal of Zoology*. 74 1914-1921
- Estaban, M., Sanchiz, B., 2000, "Differential growth and longevity in low and high altitude *Rana iberica* (Anura, Ranidae)", *Herpetol. J.*10: 19-2.
- Frazer, N. B., Greene, J.L ., Gibbons, W.J.1993, "Temporal Variation in Growth Rate and Age at Maturity of Male Painted Turtles, *Chrysemys picta*", *American Midland Naturalist*, Vol. 130, No. 2 , pp. 314-324.
- Fritz, U., Baran, İ., Budak, A., Amthauer, E., 1998, "Some notes on the morphology of *Emys orbicularis* in Anatolia , especially on *E.o. luteofusca* and *E.o. colchica*, with the description of a new southe astern Turkey, Mertensiella", 10, 103-121
- Fritz, U., Andreas, 1999, " B., Distribution, Variety of Forms and Conservation of the European Pond Turtle, 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*, ed: Buskirk,J. et al., *Chelonii*, Vol. 2: Brene-France, 1Pp. 23-27
- Fritz, U., Baran, İ., Budak, A., Amthaurer, E., 1998, "Some notes on the morphology of *Emys orbicularis* in Anatolia, especially on *E. o. luteofusca* and *E. o. colchica*,

- with the description of a new subspecies from southeastern Turkey, *Mertensiella*”, 10, 103-121.
- Fritz, U., Obst, F. J., 1995, “Morphologische Variabilität in den Intergradationszonen von *Emys orbicularis orbicularis* und *Emys orbicularis hellenica*, *Salamandra*”, 31(3), 157-180.
- Fritz, U., 1993b, “Weitere Mitteilung zur innerartlichen Variabilität, Chorologie and Zoogeographie von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in Kleinasien (Testudines: Cryptodira: Emydidae), *Herpetozoa*”, 6(1/2), 37-55,
- Fritz, U., Wischuf, T., 1995, “Einige Richtigstellungen zu Verbreitungsangaben von *Mauremys caspica*, *Salamandra*”, 31(4), 237-242,
- Fritz, U., 1992, “Zur innerartlichen Variabilität von *E. o. orbicularis* (Linnaeus, 1758) 2. Variabilität in Osteuropa und Redefinition von *E. o. orbicularis* (Linnaeus, 1758) und *E. o. orbicularis* (Valenciennes, 1832) (Reptilia: Testudines: Emydidae)”, *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd.*, 47(5), 37-77
- Fritz, U., 1993a, “Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus; 1758). 3. Zwei neue Unterarten von der Iberischen Halbinsel und aus Nordafrika, *Emys orbicularis fritzjuergenobsti* subsp. nov. und *E. o. occidentalis* subsp. Nov”, *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd.*, 47(11), 131-155, (1993a).
- Fritz, U., 1994, “Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 4. Variabilität und Zoogeographie im pontokaspischen Gebiet mit Beschreibung von dreineuen Unterarten”, *Zool. Abh. Mus. Tierkd.*, 48(4), 53-93
- Fritz, U., 1996, “Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), 5b. Intraspezifische Hierarchie und Zoogeographie (Reptilia: Testudines: Emydidae)”, *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd.*, 49(3), 31-71
- Fritz, U., 1995b, “Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 5a. Taxonomie in Mittel-Westeuropa, auf Korsika, Sardinien, der Apenninen-Halbinsel und Sizilien und Unterartengruppen von *Emys orbicularis* (Reptilia: Testudines: Emydidae)”, *Zool. Abh. Mus. Tierkd.*, 48(13), 185-242,
- Germano, D.J and Fritts T. H., 1994, “Methods of age determination of the desert tortoise, *Gopherus agassizii*”, *Proceedings of the desert tortoise Council 1997-1991*:93-100.

- Germano, D. J., 1988, "Age and growth histories of desert tortoises using scute annuli", *Copeia* 1988:914-920
- Germano, D.J., and Bury, R.B., 1998, "Age determination in turtles: Evidence of annual deposition of scute rings", *Chel. Cons. Biol.*, 3, 123–132, 1998.
- Gibbons. 1987. Why do turtles live so long? *Bioscience* 37:262-269
- Guarino, F. M., Erismis, U. C., 2008, "Age determination and growth by skeletochronology of *Rana holtzi*, an endemic frog from Turkey", *Italian Journal of Zoology*, Volume 75, Issue 3 , pages 237 – 2
- Hammer, D.A., 1969, "Parameters of a marsh snapping turtle population, Lacreek Refuge, South Dakota", *J. WildlifeMgmt.*, 33, 995–1005.
- Halliday, T.R. and Verrell, P.A., 1998, "Body size and age in amphibians and reptiles", *Journal of Herpetology* 22, 253-265.
- Hart, S., 1996, Demographics of three desert tortoise populations in the Sonoran Desert. *Proceedings of the Desert Tortoise Council Symposium* 1993:27-36.
- Hederstrom, H., 1759, Observation on the age of fishes. *Inst. Freshwater Res.Drottningholm Rep.* 40:146-150.
- Heeden, S. E., 1971, "Growth of the tadpoles of the mink frog, *Rana septentrionalis*", *Baird. J. Herp.* 5:211-212.
- Jearld, A. Jr., 1983, "Age determination, in L. A.Nielsen and D. L. Johnson, eds, *FisheriesTechniques*", American Fisheries Society,301-324.
- Keller, C., Andreu, A. C. & Ramo, C. 1998, "Aspectsof the population structure of *Emys orbicularis hispanica* from southwestern Spain", pp. 147–158.
- Klevezal, G.A., Kleinenberg, S.E. 1967, "Age determination of mammals from annual layers in teeth and bones", *Israel Progr. Sci.Transl.*, erusalem, 1969 no.5433.
- Klinger and Musick, J A., 1992, "Annular growth layers in juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*)", *Bull. Mar. Sci.* 51:224-230.
- Klinger and Musick, J A., 1995, "Age and growth of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) fromChesapeake Bay", *Copeia* pp: 204-209.
- Kleinenberg S. E., Smirina E. M., 1969, "A contribution to the method of age determination in amphibians", *Zool.Zh.* 48: 1090-1094.

- Khonsue W., Matsui, M., Haria, Toshiaki and Misava 2001, "A comparison of age structures in two populations of a pond frog *Rana nigromaculata* (Amphibia:Anura)", *Zool. Sci.* 18: 597-603.
- Kutrup, B., Akır, E., Yılmaz, N., 2005, "Food of the Banded Newt, *Triturus vittatus ophryticus* (Berthold, 1846), at Different Sites in Trabzon", *Turk J Zool* 29 83-89
- Licht, L. E., 1975, "Comparative life history features of the western spotted frog, *Rana petriosa*, from low- and high-elevation populations", *Canadian Journal of Zoology*. 53 1254-1258
- Lindeman, P.V., 1999, "Growth curves for a *Graptemys*, with a comparison to other Emydid turtles", *Am. Midl. Nat.* 142-151
- Loveridge, A., Williams, E. E., 1957, "Revision of the African tortoises and turtles of the suborder Cryptodira, *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*", 115, 163-55
- Loman, J., 1984, "Density and survival of *Rana arvalis* and *Rana temporaria*", *Alytes* 3 (4): 125-134
- Mattox, N.T., 1936, "Annular rings in the long bones of turtles and their correlation with size", *Trans. Ill. State Acad. Sci.*, 28, 255-256, 1936.
- Medica, P.A., R.B. Bury and F.B. Turner. 1975, "Growth of the desert tortoise (*Gopherus agassizii*) in Nevada". *Copeia* 1975:639-643
- Mendonca, M., T. 1981, "Comparative Growth Rates of Wild Immature *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Florida", *Journal of Herpetology*, 15(4):447-451.
- Metzger Z, Buchner A, Gorsky M. 1980, "Gustafson's method for age determination from teeth--a modification for the use of dentists in identification teams", *J Forensic Sci.* 1980 Oct;25(4):742-9
- Miaud, C., 1991, "La squelette chronologie chez les *Triturus* (Amphibia, Urodela), a partir d'une etude de *Triturus alpestris*, *T. helveticus* et *T. cristatus* du sud-est de la France", In J.L. Bagliniere, pp.75
- Morrison, C., Hero M., and Browning, J., 2003, "Altitudinal variation in the age at maturity, longevity, and reproductive lifespan of anurans in subtropical Queensland Herpetologic", *Vol.60, No.1, pp.34-44*

- Mitrus, S. Zemanek, M., 2004, "Body size and survivorship of the European pond turtle *Emys orbicularis* in Central Poland", *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl. 14: 103—107, 2004
- Olgun, K; Uzum, N; Avci, A; Miaud, C., 2005, "Age, size and growth of the southern crested newt *Triturus karelinii* (Strauch 1870) in a population from Bozdag (Western Turkey)", *Volume 26, Number 2*, , pp. 223-230(8)
- Pascal, M. and Castanet, J., 1978, "Methodes de determination de l'age chez le chat haret des iles Kerguelen", *Terre Vie*, 32: 529-555.
- Peabody, F.E.,1961, " Annual growth zones in living and fossil vertebrates", *JMorphol.*, 108, 11–62.
- Pritchard, P. C. H., 1979, *Encyclopedia of Turtles*, T. F. H. Publ., Inc., Neptune, New Jersey, Pp. 895.
- Ryser J 1996 "Comparative life histories of a low and high elevation population of the common frog, *Rana temporaria*", *Amphibia- Reptilia* 17 183-195
- Senning, W. C., 1940, "A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone", *Am. J. Anat*, pp: 483-494
- Shcherbak, N. N. 1966, "Zemnovodnye i presmykayushchiesya Kryma.Herpetologia Taurica [Amphibiansand Reptiles of the Crimea", *Herpetologia Taurica*].Naukova dumka, Kiev, 240 pp.
- Schreiber, E., , Stuttgart (G. Fischer), Schroeder, E. E., Baskett T., 1912, "Age estimation, growth, rates and population structure in Missouri Bullfrogs", *Copeia*, 3 583-592.
- Snover, M. L., and Rhodin, G. J., 2007, "Comparative ontogenetic and phylogenetic aspects of Chelonian chondro-osseous growth and skeletochronology", pp:20-22
- Suzuki, H.K.,1963, "Studies on the osseous system of the slider turtle", *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 109, 351,
- Teska WR and Pinder JE 3rd. 1986, "Effects of nutrition on age determination using eye lens weights", *Growth.Autumn*; 50(3):362-70
- Thomas, R. B., Beckman, B. W., Thompson, K., , Buhlmann, K. A., , Gibbons, J. W.,and Moll, D. L., 1997, "Estimation of Age for *Trachemys cripta* and *Deirochelys eticulariab* y Counting Annual Growth Layers in Claw", *Copeia*, 1997(4), pp. 842-845

- Turner, F.B., P.A. Medica and R.B. Burry., 1987, “ Growth and age in the desert tortoise at the Nevada Test Site”, *Copeia* 1987: 974-979.
- Wake, D.B. and Castanet, J., 1995, “A skeletochronological study of growth and age in relation to adult size in *Batrachoseps attenuatus*”, *Journal of Herpetology* 29,60-5.
- Walter D.G., Limpus, C.J., 1980, “*The growth of immature green turtles (Chelonia mydas)* under natural conditions”, *Herpetologica*, 36(2), 162-165.
- Watson D. M., 2006, “Growth rates of sea turtles in Watamu, Kenya”, *Earth & Environment* 2: 29-53
- Wermuth, H., Mertens, R., 1961, “Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen, Veb. Gustav Fischer Verlag”, Jena, (1961), Pp. 422.
- Woodbury, A. M., and Hardy, R., 1948, “Studies of the desert tortoise, *Gopherus agassizii*”, *Ecol. Mono-gr.* 18:145-200.
- Yılmaz, S., Polat, N., Yılmaz, M., 2007, “Altinkaya Baraj gölü Samsun (Türkiye)’ndeki Sudak balığı *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)’nın yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının belirlenmesi”, pp: 1 (1):34-40.
- Zug, G.R. 1991. Age determination in turtles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. *Herpetological Circular* No. 20. 28pp.
- Zug, G. R. and . Balazs, G. H., 2000, “Estimating Age in IN Hawaiian Green Sea turtles by skeletochronology”, *NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436*: 127-128.
- Zug, G.R.,A.H.Wynn and C.Ruckdeschel., 1986,“Age determination of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, by incremental growth Marks in the skeleton”, *Smithsonian Contrib. Zool.* No. 427.
- Zug, G.R., Balazs, G.H., Wetherall, J.A., Parker, D.M., and Murakawa, S.K.K., 2002, “ Age and growth of Hawaiian gren sea turtles (*Chelonia mydas*): An analysis based on skeletochronology”, *Fish. Bull.*, 100, 117–127.
- Zug, G.R., 1991, “Age determination in turtles. Herpetol”, *Circ.* No. 20. 28 pp.
- Zug, G. R., and R. E. Glor., 1999, “Estimates of age and growth in a popülation of gren sea turtles (*Chelonia mydas*) from the Indian River lagoon system, Florida: a skeletochronological analysis”, *Can. J. Zool.* (1998) 76:1497-1506.



Zug, G.R. and Parham, J.F., 1997, "Age and growth in Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis", *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2): 244-249.

## **ÖZGEÇMİŞ**

**Adı Soyadı:** Yasemin EROL

**Doğum Yeri:** Yalvaç/ISPARTA

**Doğum Tarihi:** 10.09.1984

**Medeni Hali:** Bekar

**Yabancı Dili:** İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):**

**Lise** Isparta Halıkent Lisesi (2002)

**Lisans** Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü (2007)