

**TÜRKİYE DOĞU AKDENİZ SAHİLLERİNDE
BULUNAN ÖLÜ ERGİN ve GENÇ *CARETTA*
CARETTA BİREYLERİNİN YAŞ DAĞILIMI**

ÜMİT YAŞAR

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MERSİN
HAZİRAN - 2010**

**TÜRKİYE DOĞU AKDENİZ SAHİLLERİNDE
BULUNAN ÖLÜ ERGİN ve GENÇ *CARETTA*
CARETTA BİREYLERİNİN YAŞ DAĞILIMI**

ÜMİT YAŞAR

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Prof. Dr. Serap ERGENE**

**MERSİN
HAZİRAN - 2010**

Ümit YAŞAR tarafından Prof. Dr. Serap ERGENE danışmanlığında hazırlanan “Türkiye Doğu Akdeniz Sahillerinde Bulunan Ölü Ergin ve Genç *Caretta caretta* Bireylerinin Yaş Dağılımı” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Serap ERGENE

Doç. Dr. Yasemin KAÇAR

Doç. Dr. Bedii CİCİK

.....
.....
.....

Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
13/07/2010 tarih ve 2010-15/349 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mahir TURHAN
Enstitü Müdürü



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TÜRKİYE DOĞU AKDENİZ SAHİLLERİNDE BULUNAN ÖLÜ ERGİN ve GENÇ *CARETTA CARETTA* BİREYLERİNİN YAŞ DAĞILIMI

Ümit YAŞAR

ÖZ

Türkiye’ de nesli tehlike altında olan *Caretta caretta*’ların çoğunlukla ömür uzunluğu ve ölüm oranı bilinmemektedir. Doğu Akdeniz kıyılarına 2006- 2009 yılları arasında (Ağyatan, Kazanlı, Alata) ölü olarak vurmuş olan 51 *Caretta caretta* örneğinin ön üyeleri, yaş dağılımlarını belirlemek amacıyla incelenmiştir ve düz karapas boyu ölçümleri ile vücut büyüklükleri belirlenmiştir. *Caretta caretta*’nın yaş belirlenmesi humerus kemiğinden enine kesit olarak büyüme halkalarının incelenmesini içeren iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ortalama düz karapas boyları 30-73 cm arasında ölçülmüştür. *Caretta caretta*’ların yaşları 14-30 arasında değişmektedir. Bu yaşlar arasında yıllık büyüme oranının 2, 812 cm olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Caretta caretta*, Yaş tahmini, iskelet kronolojisi

Danışman: Prof. Dr. Serap ERGENE, Mersin Üniversitesi, Biyoloji Ana Bilim Dalı

AGE DISTRIBUTION OF THE DEAD ADULTS AND JUVENILE INDIVIDUALS OF SEA TURTLES (*CARETTA CARETTA*) WHICH FINDING AT TURKEY EASTERN MEDITERRANEAN SEA COASTS

Ümit YAŞAR

ABSTRACT

Longevity and death rate of most individuals of the threatened species *Caretta caretta* is not known in Turkey. The left humeri of 51 dead *Caretta caretta* individuals collected from some eastern Mediterranean coasts (Ağyatan, Kazanlı, Alata) between 2006-2009 were examined in order to determine their body size and age distributions. The age of *Caretta caretta* was determined by applying skeletochronological method which includes the examination of growth rings by taking a cross section of humerus bone. The mean of straight carapace lengths of *C. caretta* were between 30 and 73 cm. The ages of dead (strand) *C. caretta* was ranged between 14 and 30 years. Annual growth rate of *C. caretta* at these ages was determined as 2, 812 cm.

Key Words: *Caretta caretta*, Age estimate, Skeletochronology

Advisor: Prof. Dr. Serap ERGENE, Department of Biology, University of Mersin

TEŞEKKÜRLER

Bana bu çalışmayı yapma fırsatı veren, her konuda desteğini eksik etmeyen ve bana karşı sabır ve hoşgörü ile yaklaşan değerli hocam Prof. Dr. Serap ERGENE'ye, tez süresince desteklerini görüş ve tecrübelerini paylaştan Doç. Dr. Oğuz TÜRKOZAN'a, her türlü destek ve yardımlarından ötürü Dr. Aşkın Hasan UÇAR'a, Dr. Cemil AYMAK'a, Dr. Arzu KARAHAN'a, Dr. Filiz KAYA'ya, Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi Biyoistatistik Bölümünden İlter HELVACI'ya teşekkür ederim. Araştırma sahasındaki desteklerinden dolayı, Ercan SAĞALTICI'ya, Mustafa ERKEK'e, Salih Nebii ŞENGEZER'e, Şafak KAYA'ya ve arazi çalışmalarında bize katılan tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmam süresince benden manevi ve maddi yardımlarını esirgemeyen anneme, babama, kardeşlerim, Mustafa YAŞAR ve Oğuz ORALMEN'e, ayrıca, ağabeylerim Yavuz Kolcu ve Kürşad Çirci'ye edeceğim teşekkür hiçbir zaman yeterli olmayacaktır. Desteklerinden dolayı tüm arkadaşlarıma en içten sevgilerimle teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü BAP birimine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	4
2.1. DENİZ KAPLUMBAGALARI	4
2.1.1. <i>Caretta caretta</i> 'nın Genel Morfolojik Özellikleri.....	5
2.2. DENİZ KAPLUMBAĞALARINDA YAŞ TAHMİNİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	7
2.2.1. Markalama- Salıverme- Yeniden Yakalama ile Yaş Belirleme.....	9
2.2.2. Tutsak Yetiştirme ile Yaş Belirleme	10
2.3. BÜYÜME ORANI İLE YAŞ TAHMİNİ	11
2.4. İSKELET KRONOLOJİSİ (SKELETOCHRONOLOGY)	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. LABORATUAR ÇALIŞMALARI	22
3.2. HUMERUS KEMİKLERİNİN DOKUDAN ARINDIRILMASI VE ÖLÇÜMLERİNİN ALINMASI.....	25
3.3. YAŞ HALKALARININ HESAPLANMASI VE YAŞ TAYİNİ	27
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	30
4.1. BULGULAR	30
4.2. TARTIŞMA	42

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER51

KAYNAKLAR53

ÖZGEÇMİŞ.....61

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4. 1. Kazanlı kumsalından elde edilen yavru bireylerin humerus çap ortalamaları	31
Çizelge 4. 2. <i>C. caretta</i> örneklerinden alınan karapas ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	31
Çizelge 4. 3. Humerus kemiklerinden alınan ölçümlerin yaş gruplarına göre, Lag, çevre ve çap ortalamaları	34
Çizelge 4. 4. Yaş gruplarına göre düz karapas boylarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2. 1. <i>Caretta caretta</i>	5
Şekil 2. 2. Türkiye’ de batıdan doğuya deniz kaplumbağaları üreme kumsalları....	6
Şekil 3. 1. Ölü <i>C. caretta</i> örneklerinin alındığı sahiller.....	21
Şekil 3. 2. Mersin Kazanlı kumsalına vurmuş <i>C. caretta</i> türü deniz kaplumbağasından görüntü	22
Şekil 3. 3. Düz karapas boyu, düz karapas eni, eğri karapas boyu ve eğri karapas eninin alınışı.....	24
Şekil 3. 4. <i>C. caretta</i> ölü bireyin ön yüzgeçten çıkarılan humerus kemiğinin anterior- posteriyor, dorso- ventral düzlemde ölçüm alımı	25
Şekil 3. 5. <i>C. caretta</i> ölü bireyin ön yüzgeçten çıkarılan humerus kemiğinin kemik çevresinin alımı	26
Şekil 3. 6. Humerus kemiğinden alınan kesitler ve Lag’ lar.....	26
Şekil 3. 7. Uzun kemiklerde orta şafttan alınan kesit örneklerinin diagramatik görünümü	27
Şekil 3. 8. Gözlemlenemeyen yaş halka sayısının hesaplama formülü	28
Şekil 4. 1. Elde edilen kemik materyallerinin bölgelere göre dağılımı	30
Şekil 4. 2. Humerus kemiğinin en dar kısmından alınan <1mm kesitlerin görüntüleri.....	32
Şekil 4.3. <i>C. caretta</i> ’ nın İskelet Kronolojisi ile elde edilen yaş ile düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki.....	35
Şekil 4. 4. Humerus kemiğinden elde edilen çevre ölçümü ile düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki	35
Şekil 4. 5. Humerus kemiğinden elde edilen çap ortalaması ölçümü ile düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki	36
Şekil 4. 6. Yaş gruplarına göre ortalama düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki.....	38
Şekil 4. 7. Yaş sınıfları ile ortalama düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki.....	38
Şekil 4. 8. Humerus kemik çapı ile kemik çevresi arasındaki grafiksel ilişki	39
Şekil 4. 9. Humerus kemik çevresi ile tahmin edilen yaş arasındaki grafiksel ilişki.....	40
Şekil 4.10. Çap ölçümleri ile tahmin edilen yaş arasındaki grafiksel ilişki.....	41

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

CCL : Eğri karapas boyu

CF : Düzeltme faktörü protokolü

DKE : Düz karapas eni

EKE : Eğri karapas eni

GL : Büyüme tabakaları

LAG : Dinlenme çizgileri

MSG : Bir yıllık periyoda tekabül eden bir büyüme halkası

SCL : Standart düz karapas boyu

ORT : Ortalama

µm : Mikrometre

1. GİRİŞ

Dünyadaki deniz kaplumbağaları türlerinin biyolojik özellikleri gereği aynı kumsallarda yuva yapmaları ve ergin hayata geç ulaşmaları yumurtlama için kullandıkları kumsalların insanlar tarafından da kullanılması ve predatör baskısı gibi birçok sebepten dolayı nesilleri tehlike altına girmiştir. Özellikle Akdeniz kıyılarında yumurtlayan *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* deniz kaplumbağaları, Uluslararası Doğa Koruma Birliği tarafından nesli tehlike altında olan türler içerisinde dahil edilmiştir.

Popülasyon modelleme teknikleri, deniz kaplumbağaları popülasyonlarını izleme ve koruma yöntemi geliştirmede avantaj sağlamaktadır [1].

Modellemelerin oluşturulabilmesi için, genellikle bir çok deniz kaplumbağası türünde yaş tahmini, büyüme, hayatta kalma oranı ve eşeyssel olgunluk yaşı gibi demografik bilgiye gereksinim duyulmaktadır [2].

Deniz kaplumbağaları için yaş verilerine ihtiyaç duyulmasına rağmen, çeşitli etmenler bu bilgilerin toplanmasını zorlaştırmaktadırlar. Deniz kaplumbağası ve popülasyonları için yapılan demografik modeller ve yönetim planları, bireylerin yaşlarını belirleyebilmemiz ile sınırlıdır [3].

Deniz kaplumbağalarının büyüme oranı farklı yıllarda doğan bireyler arasında yüksek bir değişkenlik göstermektedir. Bu yüzden kabuk uzunluğu ve diğer fiziksel ölçümlerle yaş tahmininde çoğunlukla, doğrusal bir bağlantı olmadığı düşünülmektedir [4].

Bundan başka farklı diğer kaplumbağa türlerinin sırt kabuklarındaki pullarında veya kabuklarında yaşlarının tahmin edilebilmesi için sayılabilen büyüme izleri vardır [4].

Deniz kaplumbağaları yüksek oranda bütün hayatları boyunca göçmendirler ve bu durum sadece bireylerin belirlenen yaşam ortamında izlenmelerini zorlaştırmakla kalmaz, büyümenin gözlemlenmesi ve yaşın belirlenmesi için ontogenetik aşamadan bir sonrakine geçişi de zorlaştırmaktadır [4].

İskelet kronolojisi, kemiklerin yaş bilgisini içeren büyüme işaretlerini analiz eden bir tekniktir ve deniz kaplumbağalarının yaşını ve büyümesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Bu metot bir çok omurgalı hayvandaki kemiksel büyümenin döngüsünün önceden açıklanması temeline dayalıdır. Bu döngüler, daha hızlı kemik büyümesi periyotları ile daha yavaş kemik büyüme periyotlarından oluşur ve her yıl bu periyotlar ortaya çıkar. Bu büyüme döngüleri büyüme işaretleri olarak kemiksel elementlerden alınan kesitlerde sıklıkla görülebilir. Bireysel kemik büyüme işareti, aktif kemik tortusunun, az veya hiç kemik büyümesi gözlemlenmeyen daha dar kuşağı tarafından takip edilen daha geniş kuşağını içerir. Bu durum sıklıkla durdurulmuş büyüme hattı veya LAG (Dinlenme çizgileri) olarak ifade edilir [4].

Deniz kaplumbağalarında son iskelet kronolojisi incelemeleri, *Lepidochelys kempii*' nin ve *Caretta caretta* humerus kemiklerindeki tortulaşmanın büyümeyi işaret ettiği ve yıllık olduğunu göstermektedir [5].

Zug ve Parham [6], *Dermochelys coriacea*' lerin kemik büyüme işaretlerinden oluşan küçük kemiklerdeki işaretlerin var olduğunu ve yaş tahmininde bulunulması için bu işaretlerin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bununla birlikte, ilk olarak küçük kemiklerin büyüme iz pozisyon değişikliklerinin sıklığını belirlemek amacıyla, küçük kemiklerde ve bireysel olarak kaplumbağaların humeruslarındaki LAG' ların sayısı incelenmiştir [4].

Günümüzde deniz kaplumbağalarının yaş tahmininde kullanılan yöntemlerden birisi olan iskelet kronolojisi ile küçük kemiklerin yapısı, bireyin büyümesi ve yaş tahmini hakkında bilgi vermektedir [4].

Bu çalışmada Doğu Akdeniz kıyılarına ölü olarak vurmuş iribaş kaplumbağaların yaş tahmininde de iskelet kronolojisi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle Doğu Akdeniz kıyılarına vurmuş olan ölü iribaş kaplumbağaların yaş ortalamaları tahmin edilerek ölüm oranının hangi yaşlarda yüksek olduğu ve ölen *Caretta caretta* bireylerinin yaş profillerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

2.1. DENİZ KAPLUMBAGALARI

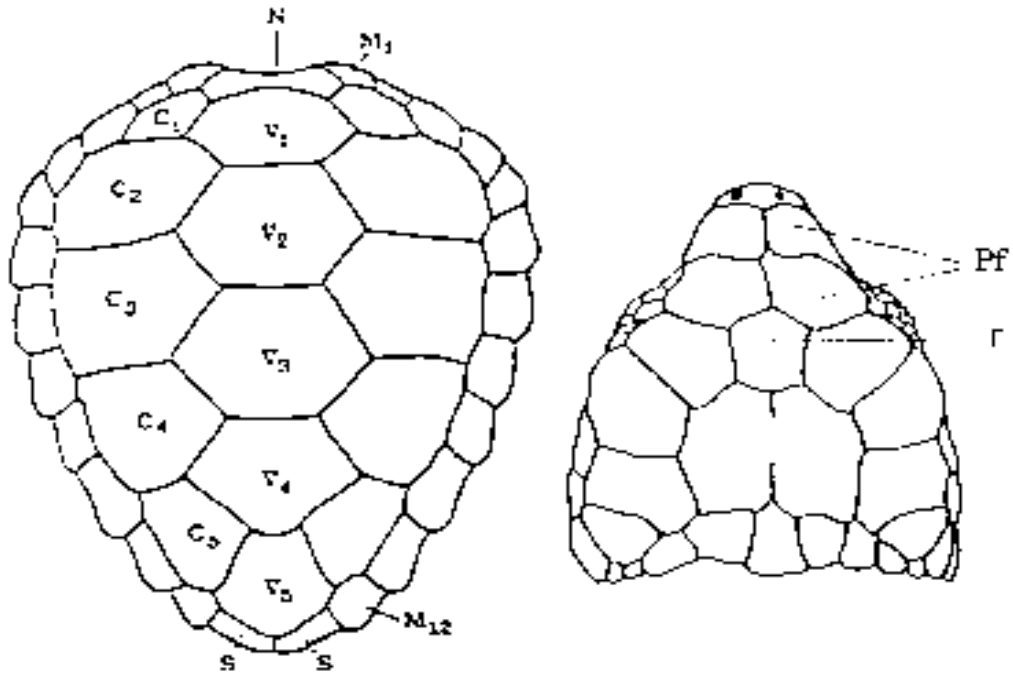
Deniz kaplumbağaları, günümüzde 4 takımla temsil edilen sürüngenler sınıfının Chelonia takımı içerisinde değerlendirilmektedir. Bu takım içerisinde Cheloniidae familyasına dahil 7, Dermochelyidae familyasına dahil 1 tür bulunmaktadır [1,7]. Bunlar aşağıda sıralanmaktadır.

- 1- *Dermochelys coriacea* (Deri Sırtlı Deniz Kaplumbağası),
- 2- *Chelonia mydas* (Yeşil Kaplumbağa),
- 3- *Chelonia agassizii* (Siyah Kaplumbağa),
- 4- *Caretta caretta* (İribaş Kaplumbağa),
- 5- *Ertmochelys imbricata* (Atmaca Gagalı Kaplumbağa),
- 6- *Lepidochelys olivace* (Zeytin Yeşili Deniz Kaplumbağası),
- 7- *Lepidochelys kempii* (Gündüz Yuvalayan Kaplumbağa)
- 8- *Natator depressus* (Düz Kabuklu Deniz Kaplumbağası) [7].

Akdeniz Havzası içinde 5 türle temsil edilen deniz kaplumbağalarından 3 tür (*Caretta caretta* , *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*) ülkemiz sularında da tespit edilmiştir [8, 9, 10, 11]. Türkiye'nin Akdeniz sahillerine düzenli olarak yuva yapan *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) ve *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) olarak adlandırılan deniz kaplumbağalarıdır [10].

2.1.1. *Caretta caretta*'nın Genel Morfolojik Özellikleri

Denizlerde geniş bir yayılım gösterdiklerinden dolayı Adi Deniz Kaplumbağası, Deniz Kaplumbağası veya sadece iribaş Kaplumbağa olarak da adlandırılır. Başın üst tarafında iki çift praefrontal bulunur. Bunlar arasında ayrı bir plak daha görülebilir. Üst kabukta 5 çift kostal plak mevcuttur. Nukhal plak, 1. kostal ile temastadır. Bacakların dış kenarında en fazla 2 tırnak bulunur. Kabuğun uzunluğu 1m kadar olabilir. Büyük fertlerin ağırlığı 40kg-150kg kadardır, nadiren 450kg ağırlığında fertlerde bulunmuştur [8]. Ortalama ağırlıkları Batı Atlantik' te 180 kg, Akdeniz' de 100 kg, Avustralya'da 150 kg kadardır [12].



Şekil 2.1. *Caretta caretta* N: Nukhal, V: Vertebral, C: Kostal, M: Marjinal, S: Suprakaudal, Pf: Praefrontal, F: Frontal [13].

Türkiye'de batıda Dalyan'dan başlayarak doğuda Samandağ kumsalına kadar olan bölgede 17 önemli deniz kaplumbağası üreme kumsalı saptanmıştır [10].

Son yıllarda, Olympos-Çıralı, Yumurtalık [14] ve Alata [15, 16, 17, 18] kumsalları bu 17 önemli deniz kaplumbağası yuvalama alanlarına eklenmiştir. 2003 yılında hazırlanan Deniz Kaplumbağası Yuvalama Kumsalları Değerlendirme Raporu'nda yuvalama alanı sayısı 20 olarak verilmektedir [8].



Şekil 2.2. Türkiye'de batıdan doğuya deniz kaplumbağaları üreme kumsalları [19].

2.2. DENİZ KAPLUMBAĞALARINDA YAŞ TAHMİNİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Uzun yaşamlı omurgalılar arasında yer alan deniz kaplumbağalarının yaş verileri kaplumbağaların yaşam boyu geçirdikleri değişimler üzerindeki fikirlerin elde edilmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır [20].

Canlının yaşının bilinmesi, eşeyssel olgunluk ve ömür uzunluğu gibi demografik çalışmalarda sağlam bir temel oluşturur. Bu türlerin korunmasında çok önemlidir. *Caretta caretta* türü deniz kaplumbağalarının ömürleri tam olarak bilinmiyor olsa da uzun ömürlü oldukları ve popülasyonlarının tehlike altında oldukları düşünülmektedir [20].

Nesli tükenmekte olan canlılarla çalışırken yaş dağılımı ve popülasyon dinamiğinin belirlenmesi, ölü hayvan verilerine dayanılarak yapılmaktadır. Kemik yapısı ve gelişimi bireylerin farklılık, olgunluk, fizyolojik ihtiyaçları ve mevsimsel farklılıklar hakkında bilgi verir.

Diğer bütün hayvanlarda olduğu gibi kaplumbağalarda da gelişim zamanla doğrudan ilişkilidir. Deniz kaplumbağalarının büyüme ve gelişimi ile ilgili bilgiler elde edebilmek ve bu bilgilerden üreme özellikleri ve popülasyon dinamiği ile ilgili veriler alabilmek için yaşının belirlenmesini gerektirir [4, 21].

Markalama-salıverme-yeniden yakalama, bireyin gerçek (kesin) yaşını tam olarak belirlemede tek metottur ve markalanmış bir popülasyonla bağlantılı ,uzun süreli bir çalışmayı gerektirir. Kaplumbağalardaki yaş tayininde en bilinen metot plak halkaları saymaktır. Bu metot yaş tayininde kullanışlı bir arazi tekniğidir, fakat belirsizliklere sahiptir. Açıktır ki, yaş belirleme tekniklerinin hiçbirisi uygulanması ve yorumunda kolay değildir. Bununla birlikte biyolojilerini anlamak için kaplumbağaların yaşını bilmek, zorluklarından çok daha önemlidir ve bu da yaş tespiti üzerinde daha fazla durmamızı sağlamaktadır [21].

Deniz kaplumbağalarında yaşın tam ve kesin olarak bilinebilmesi için bireyin yumurtadan ölümüne kadar izlenmesidir. Bu şekilde potansiyel yaşı gerekirse haftasına ve gününe kadar tespit edilebilir.

Kaplumbağaların yumurtadan çıkışları gözlemlenemediğinden yuvadan çıkış tarihleri sıfır yaş olarak kabul edilmektedir. Bu uygulama kaplumbağalar için bir standart sağlamaktadır. Kaplumbağanın kaç yaşında olduğu farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanabilir. Bu sebeple yaş verilerini kullanan kişi, her araştırmacının sayım tekniğini belirlemek zorundadır [21].

2.2.1. Markalama- Salıverme- Yeniden Yakalama ile Yaş Belirleme

Markalama ve yeniden yakalama çalışmaları ile yaşın belirlenmesinde kesin yaş belirleme sonuçları elde edebilmekle birlikte bu çalışmalar, yoğun emek isteyen uzun ve kısa vade de çok zaman gerektiren, lojistik problemleri olan ve pahalı çalışmalardır [4].

Bu çalışmalarda yaşlar, ilgili yaşam tarihi ve meristik veriler, markalanmış bireylerin tekrarlanarak yeniden yakalanmasına bağlıdır. Sadece yumurtadan çıkışlarında markalanan yavrular, gerçek yaşları ya da yumurtadan çıkışından sonra ortaya çıkması gecikmiş türlerde de minimum yaşları verecektir. Juvenil (genç) ya da daha yaşlı olarak markalanan bireylerin yaşları tahmin edilir. Güvenirliği ise ilk yakalamada yaşları belirlemek için kullanılan indirekt metodun kesinliğine bağlı değerlendirilebilir [21].

Her bir yavrunun ergin olana kadar yaşama ihtimali az olduğu için araştırmacı bir sonraki yılda az sayıda da olsa yaşı bilinen hayvanları belirlemek için çok sayıda yavruyu işaretlemek ve salıvermek zorundadır [21].

Deniz kaplumbağalarının büyüme oranları ve bunlar kullanılarak elde edilen büyüme eğrilerinin oluşturulması, işaretlenip salı verildikten sonra tekrar yakalanan kaplumbağalardan sağlanmıştır [22].

2.2.2. Tutsak Yetiştirme ile Yaş Belirleme

Bu çalışmalarda, yumurtalar yumurtlama döneminde toplanıp suni veya yarı- doğal şartlar altında inkübasyonu yapılır ya da yavrular yumurtadan çıktıktan hemen sonra toplanarak yetiştirilir bu gibi çalışmalarla gerçek yaş belirlenebilir [21].

Tutsak olarak yetiştirilecek bireyler, doğal hayvanlarınkine yakın gelişme ve yaşlanma olaylarını sağlamak için mümkün olduğu kadar doğal ortamına benzer koşullarda tutulmalıdırlar [21].

Tutsak yetiştirmenin temel problemi, kullanılan besin çeşidine, besinin iyi ya da kötü oluşuna, sıcaklık rejimine, yaşam alanının küçük ya da yeterli olup olmamasına, bakteriyel ve fungal enfeksiyonlara bağlı olarak, hayvanın doğal şartlardaki bireylere göre büyüme eğrilerinin ve eşeyssel olgunluk yaşlarının aynı olup olmadığıdır [21].

Ancak geçmişte yapılan çalışmalar, esaret altında bireylerin büyüme oranlarının, büyüme eğrilerinin, eşeyssel olgunluk yaşlarının incelendiği çalışmalar esaret altında büyütülen bireylerin her bir çalışma konusunda doğal ortamlarında yetişip yakalanan kaplumbağalara oranla değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir [22].

2.3. BÜYÜME ORANI İLE YAŞ TAHMİNİ

Sürüngenler yumurtadan çıktıktan sonra eşeyssel olgunluğa ulaşana kadar ya da eşeyssel olgunluktan sonra bir süre daha yaş ile ilişkili olarak gelişirler ve büyümeye devam edebilirler.

Gerçek yaşı tahmin etme fırsatı ya da diğer yollar olmadığı durumlarda yaş ile artan vücut büyüklüğünün direkt ilişkisi, bir hayvanın yaşı için vücut ölçülerinin kullanılmasına olanak verir.

Bu ölçüler ilgili yaşın tahminleridir ve tipik olarak gençten yaşlıya giden yaş gruplarıyla paralel olarak küçükten büyüğe sınıflara ayrılırlar.

Yaş tahmininde vücut büyüklük sınıfları, bir popülasyonun demografik çalışmaları için uygun değildir. Çünkü her grup, yumurtadan çıkıştaki/ doğum farklı büyüklüklerinden ve farklı gelişme hızlarından dolayı farklı büyüklükte hayvanlara sahiptir. Bu yüzden her büyüklük sınıfı muhtemelen iki ya da daha fazla yaş grubundan hayvanlara sahiptir.

Eğer büyüklük ve yaş verileri birbirine bağlanırsa, bir gelişme tablosu ya da formülü aktif olarak gelişen bütün bireylerin yaşlarının tahmini için kullanılabilir [21].

Kaplumbağa gelişirken, uzunluğu ve ağırlığı da, bir bakıma yaş ile direkt orantılı olarak artacaktır. Hayvan yakalandığı zaman, ağırlığı tartılır ve genelde diğer ölçülerle birlikte karapas ve plastron uzunluğu ölçülür. Bu veriler birçok farklı metotla büyüklük sınıflarına ayrılabilse de, burada önemli olan bireylerin tanımlanmasıdır.

Bu gibi grupların tanınması büyüklük sınıflarının bazılarının sınırlarını belirlemek için minimum ve maksimum değerleri verir. Aylık bir modelde (ya da daha dar zaman aralıklı model) büyüklük frekansı dağılımını inceleyerek, çok modelli bir kümeleşme ortaya çıkar; her küme tek bir yaş grubunu temsil edebilir [23].

Grupların büyüklük dağılımı, büyüklük sınıflarının boyutlarını tarif etmek için bir yol sağlar. Eğer büyüklük frekansı tablolarında hiçbir küme gözükmezse, araştırmacı büyüklük sınıfının boyutlarını kendince tanımlamak zorundadır. Gruplar eşit büyüklük dizilerini kapsamalıdır.

Genç bireylerin ve yeni erginleşmiş olanların göze çarpan şekildeki hızlı gelişmelerinden dolayı nadiren sınıfların düzensiz dağılımına sahip oldukları ortaya çıkarılabilir [21].

2.4. İSKELET KRONOLOJİSİ (SKELETOCHRONOLOGY)

Eksotermik tetrapodlar iskelet yapılarındaki örneklerinde büyüme halkaları göstermektedir. Sıcak iklimlerde poikilotermik türler için ısının mevsimsel değişimi ana faktör yıllık halkasal büyüme ritimlerini doğrudan etkilemektedir [24, 25].

Sabit ve değişken sıcaklıklı hayvanlar, birbirlerinden farklı olmalarına rağmen kararlı iklim koşullarında dahi büyüme izleri göstermektedirler. [25].

Aynı zamanda, kemik büyüme varyasyonları ve büyüme izleri doğal şartlar altında genetiğe dayalı olarak meydana gelmektedir [25]. Yıllık halkasal büyüme işaretleri amphibi ve reptil yaş çalışmalarında kesinlik sağlayabilecek bilgiler sunmaktadır [22, 26, 27, 28, 29, 30].

Halkasal zonlar içindeki geniş zonlar hızlı büyümenin periyotları ile ilişkilendirilirken dar zonlar azalan büyüme oranlarının periyotları ile ilişkilendirilmektedir [25, 31, 32].

Zonların oluşumu çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Kemik işaretlenmesi, nispi sıcaklık, nem ve yiyecek bolluğu ile olurken (LAG)' lar nispi stres süreçleri sonucu olur [24, 25]. Bir zon ve bir LAG genellikle 1 (MSG) (bir yıllık periyoda tekabül eden bir büyüme halkası) ye eşittir. Büyüme halkaları ya da tabakaları teorik olarak bir bireyin yaşını tespit etmede kullanılabilir. Bu tekniğe iskelet kronolojisi adı verilmektedir.

Kemikteki yapı değişimleri iskelet büyümesinin genel bir sürecidir ve kemiğin büyüme süresince devamlı olarak biçim değiştirmesi ile ilgilidir [33]. Çünkü kemik sert olduğundan mevcut dokunun içsel gelişimi ile büyüyemez ve artış gösteremez fakat yumuşak dokularda gelişim gösterir [33]. Kemik iliği çevresindeki endosteal emilim ilkin büyüme halkalarını ortadan kaldırır. Bir başka deyişle ilkin büyüme tabakalarındaki tortulaşma ve birikim yaş tayinlerinde daha düşük bir tahminin ortaya çıkmasına neden olabilir [24]. Periostal kemik erimesinin oranı geri hesaplama metodu ya da yaşları bilinen örnekler kullanılarak değerlendirilebilmektedir [24].

Kemik doku araştırmaları skaliometri ya da otolitometri gibi benzer yaş metotlarının mukayesesinde bazı özgün avantajlara sahiptirler [25]. Örneğin kemik dokunun çeşitli histolojik örneklerinin fonksiyonel yorumu iskelet ve kemik büyümesi hipotezleri hakkında daha detaylı bilgiler sunabilmektedir ve bu veriler bir bireyin büyüme düzeni hakkında sonuca varılmasında yardımcı olur [25].

Büyüme izleri ve diğer kemik deformasyonları akıp giden zamanla yakından ilişki olduğundan bir çok alan ve bu alanlardaki bir çok araştırmacı tarafından günümüzde önemli bir kronolojik araç olarak benimsenmektedir [25].

Castanet [34], iskelet kronolojisi ile yapmış olduğu çalışmalarında ölü olarak karaya vurmuş deniz kaplumbağalarının değerli bir örnek olduğuna değinmiştir. Bu örneklerin, döngüsel kemik büyüme çizgisine sahip ektotermik omurgalılar ve bu omurgalıların sahip oldukları bu çizgilerin yıllık yaşlarını ifade ettiğine dair kesin tezler sağladığını belirtmiştir.

Trachemys scripta elegans ların kemiksel oluşumu üzerinde çalışmalarda, uzun kemiklerde yıllık büyüme halkalarının var olduğu kabul edilmiştir [21].

İskelete ait element, en dış yüzeyinde yeni kemiğin birikmesi sonucu gelişerek büyür. Bu periosteal gelişme (dış kemik zarı), çevrenin mevsimsel değişikliklerine yanıt verir ve kemikte gelişme periyotlarını ya da gelişmenin olmadığını gösteren tabakalar üretir. Mevsimsel tekerrür, spesifik bir zaman birimine eşittir ve yaş tahmininde kullanılabilir [21].

İskelet kronolojisi ile yaş tespiti için ölü hayvan materyaline ihtiyaç bulunmaktadır. Kaplumbağalarda humerus, femur ve sert kemikler, farklı periosteal tabakaları gösterir ve anlamlı sayımlara izin verir. Humerus ya da femurun veya her ikisinin kullanımı ve örnekleme hatasını azaltmak için, bütün örneklerde aynı taraftaki aynı elementi kullanmak daha uygundur.

Larisa [4], omurgalıların yaş ve büyümesi ile ilgili işaretlerini içeren çok sayıda yapının çalışmalarında kullanmalarına rağmen, elde edilen bazı yaş kayıtları diğerlerinden daha etkili olduğunu belirtmiş, balık otolitleri bu tip analizler için oldukça uygun olduğundan, bunların olgun bireylerin bedensel büyümesinin sona ermesinden sonra bile büyümeye devam ettiklerinden ve emilimdeki bir nesne olmadığından bahsetmiştir.

Buna benzer olarak aynı çalışmada, bazı memelilerin dişlerindeki büyüme, dentinlerdeki yıllık katmanlar sürekli bir yaş kaydı sağladığını belirtmiş ve bacak kemikleri gibi kemiksel elementleri içeren periosteal kemikler sıklıkla kemiksel büyüme işaretlerinin sayısını belirtebilirken, bu tür kemiklerin iskelet kronolojisi analizi çoğunlukla karmaşık olduğunu, bacak kemiklerini kullanarak deniz kaplumbağaları türlerin yaş tahmini yapılabilineceğini, aksi halde yanlış bir materyal seçiminin mevcut halkalanma yapısının sayısını belirlemede çok büyük güçlükler çıkarabileceğine değinmiştir [4].

Zug vd. [22], büyüme artışlarının (tabaka ve işaretler) kaplumbağaların en çok uzun kemiklerinde gözlemlendiğini, düzenli periostal büyüme tabakaları deniz kaplumbağalarının çene kemiklerinde gözlemlenmiş ancak bu kemiklerin süngerimsi yapıları bu tabakaların düzensiz olmasına ve ölçüm-sayım için uygun olmaması durumunu ortaya çıkardığından bahsetmiştir. Ulna kemiği ise güçsüz bir model olarak görüldüğünü, buna karşın büyüme halkaları humerusların çapında açıkça belli olduğunu ve femur kemiğinin de humerus kemiği kadar kullanışlı olduğunu belirtmiştir.

Frazer vd. [36], çalışmalarında humerus kemiğindeki belirgin LAG yapılaşmasından bahsetmiş ve bu kemiksel etmenlerin yaş çalışmada daha etkili olabileceğine vurgu yapmıştır.

Ayrıca, Zug [5], yapılan çalışmaların bazılarında distalden-deltapektoral tepeceğe kadar olan diapsis kısımlarından kesitler alınmış ve çalışmalarda periostal tabakaların en belirgin ve emilime en az maruz kalan kısımları humerus kemiğinin en dar bölgesinden alınan kesitlerden elde etmiştir.

Zug [37], humerus kemiğinin daralan bölgesinin periostal tabakaların modifiye olmadığı, humerusun en az biçim değiştirdiği bölgesi olduğunu, bu bölgenin merkezi birbirini izleyen resorbsiyon tortularına maruz kalmış ve bu periostal tabakanın erken dönemlerinin yıkıldığını belirtmiştir.

Yine, David vd. [38], günümüzde yıllık büyüme oranı (tortoiselerde) sadece humerus ve femur gibi kemiklerde tespit edilebildiğinden bahsetmişlerdir.

Snover [39], çalışmasında humerus kemiğinde *Caretta caretta* hem de Kemp's ridleyler de yıllık büyüme halkalarının varlığını desteklemiş, işaretleme tekniği ile deniz kaplumbağalarındaki büyümede yıllık halkalanmanın belirgin olduğunu tespit etmişlerdir.

Kesiti alınan kemik, ardı ardına gelen açık ve koyu boyanmış tabakalar gösterilir. Açık boyanmış tabakalar (bölgeler) gelişmenin hızlı olduğu, koyu boyanmış tabakalar ise gelişmenin yavaş olduğu ya da hiç olmadığı periyotlarda üretilmiştir. Koyu boyanan kısımlar dardır ve hapis olmuş gelişme çizgisi (LAG) olarak isimlendirilir. Bir açık bölge ve bir LAG tamamlanmış bir gelişme devrini kapsar ve iskelet gelişiminin işareti (MSN) olarak adlandırılır. Yaş tahmini için MSG' ler sayılır ve genellikle de ölçülürler. Çünkü her gelişme döngüsünün spesifik ve değişmeyen bir zaman aralığını örneğin, ılıman bölge kaplumbağaları için 1 yılı temsil ettiği varsayılır. Sadece periostal MSG' ler sayılır ve ölçülür: endosteal tabakalar kemiğin şekil değiştiği zaman üretilir ve oluşumları döngüsel değildir [21].

Bununla birlikte iskelet elemanlarının hepsi sayılabilen ve ölçülebilen belirgin MSG'lere sahip değildir. Belirgin tabakalar yaygın olarak uzun kemiklerde, humerus ve femur (*Testudo hermanni* , *T. graeca*, *Emys orbicularis*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Chelydra serpentina*, *Caretta caretta*) ve sklerotik kemiklerde (*Demochelys coriacea*) en belirgindir. Gelişme tabakaları karapas kemiklerinde, çene, boyun, omurlarda, *Caretta caretta*, belirgin değildir ya da hiç yoktur. Problemler; resorpsiyon ve yeniden şekillenme, ikinci derecede LAG' lar, görülebilen gelişme tabakalarının olmaması devamlı olmayan LAG' lar, düzensiz LAG ve MSG' ler ve MSG' lerin sıkışması olabilmektedir [21].

İskelet kronoloji çalışmalarında temel özellik bir MSG' nin bir yıla eşit olduğu varsayımdır. Ancak deniz kaplumbağalarının iskelet kronolojisi çalışmalarında, kemik materyallerindeki merkezi kısımda (ilik kanalı civarı) emilime

uğrayarak zamanla kaybolan ve gözlemlenemeyen büyüme izlerinin geri hesaplama yöntemleri arasında birbirinden ayrılan dört farklı protokole rastlanmaktadır. Bu protokollerin geliştirilmesi, gözlemlenemeyen bu büyüme izlerinin hesaplanmasına yönelik farktan kaynaklanmaktadır. Bu protokoller aşağıda sıralanmıştır;

- 1- Sıralama ve Sınıf belirleme Protokolü (Ranking Protocol),
- 2- Düzeltme Faktörü Protokolü (Correction Factor Protocol),
- 3- Ortalama Tabaka Kalınlık Protokolü (Average Layer- Thickness Protocol),
- 4- Regresyon Analiz Protokolü (Regression Protocol),

Bu yaş ve büyüme protokolleri her bir büyüme tabakası gibi basit bir varsayıma dayanmakta ve yaş-büyüme oranları arasındaki potansiyel varyasyonların geniş bir perspektifini sağlamaktadır. Her protokol MSG sayılarının, genişliklerin ve kol kemiği radiuslarının aynı temel verilerini kullanır. Bu yüzden yaş tahminindeki farklar, her protokolün tahminlerindeki ve hesaplamalarındaki farklardan ortaya çıkar [40, 41].

Parham vd. [41], ortalama kalınlık protokolünün her örnek için yaş tahmininde en geniş aralığa sahip olduğunu, düzeltme faktörü protokolünün ise en dar yaş aralığını ürettiğini ve yaş ve büyüklük arasındaki en yüksek ilişki kat sayısına sahip olduğu ($r^2 > 0.85$). Bu protokoldeki çeşitlilik, gözlemlenen MSG' lerin sayısındaki çeşitlilikten ve kaybolan MSG' lerin hesaplanmalarından kaynaklandığını belirtmiştir.

Parham vd. [41], çalışmalarında, ortalama tabaka-kalınlık protokolü eşeyssel olgunluğa ulaşmış bir bireyde tatbik edildiğinde büyüme oranı (=tabaka genişliği) azalacağından tahmin edilecek yaş gerçek yaşın üzerinde olacağını belirtmişlerdir.

İribaş deniz kaplumbağalarının eşeyssel olgunluğa eriştikten sonra büyümesinin yavaşlaması ve olgunluk yaşının birkaç on yıl içerisinde olduğunu belirtmektedir [40, 42, 43].

Zug vd. [44], çalışmalarında 1985' teki çalışma sonuçlarının günümüzde yapılanlara oranla farklı olma nedenlerini kullanılan ortalama tabaka kalınlık protokolünün olduğunu ve bu tahmin protokolünün mevcut tahminin çok ötesinde olabileceğini savunmuşlardır. Çünkü, hayvanın eşeyssel olgunluğa erişmesiyle beraber LAG mesafelerinin azalması söz konusu olacak, bu da gerçek yaştan daha yüksek bir yaş sonucu elde edilmesini sağlayacağını savunmuştur.

Amanda vd. [45], Çalışmalarında, *Gopherus agassizi*, iskelet kronolojisi yaş analizlerinin amacı yaşı bilinen örneklerin hangi yaş tahmin yöntemi ile daha doğru sonuç verdiğini göstermek olmuştur. Sonuçlara bakıldığında elde edilen sonuçlardan yalnızca bir örnekte (Düzeltilme faktörü protokolünün kullanıldığı ve 15 yaşında olan) bilinen yaşla aynı sonuç vermiştir. Genel anlamda tüm örneklerde GL (Büyüme tabakaları-Growth Layer-) Ranking protokolü en yakın sonuçları verdiğini göstermiştir.

Miyamoto vd. [46], Regresyon büyüme protokolü balık biyolojisindeki iskelet kronolojisi tekniklerinden, her bir büyüme tabakasının genişliği en baştaki (örneğin, Yeni yumurtadan çıkanın periosteal yüzeyi) diapsisten mesafesini içeren bir fonksiyon olduğunu ve bu fonksiyonun humerusun tüm yarıçapı ile entegrasyonu ile kaplumbağada yaş tahmini yapılabileceğini varsaymaktadır. Çünkü bir bireyin yaşı ya da büyüklük artışı büyüme oranları ile açıklanabileceğinden bahsetmişlerdir.

Parham vd. [41], regresyon protokolünün bütün örnek için, her bireyin büyüklük değişimindeki ilişkileri ve sonuçta her bireyin yaş tahmini için ortak sabit değerler ortaya koyduğuna değinmişlerdir.

Zug [47], sıralama ve regresyon modelleri benzer sonuçlar vermekte olduğunu ve doğru bir yaş tahmin argümanı olarak kullanılabilineceğini, yaşları bilinen alt örneklerle sıralama ve regresyon modeli küçük sonuç farklılıklarının nedeni kaplumbağada yaş ilerledikçe ortaya çıktığı düşünülmemekte, fakat regresyon metodu düzeltme gerektirmediğinden dolayı daha objektif bir protokolü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Tabaka genişliği ve her bir ardışık büyüme halkasının sonu da humerusun yarıçapı arasındaki ilişki regresyon analizi ile tanımlanabileceğine de değinmişlerdir.

Ayrıca, Everhart vd. [48], regresyon protokolünde Eğim ve Y-kesimi linear büyüme eşitliği için bir büyüme katsayısı ve asimptot vereceğini ve bu eşitlik içerisindeki tahminlerin yerine konmasıyla humerustaki toplam büyüme tabaka sayısı ya da bireyin yaşı elde edilebileceğini söylemişlerdir.

Parham vd. [41], düzeltme faktörü protokolünü ilk olarak tanımlamış ve çalışmalarında en düşük varyasyonu bu protokole tespit etmişlerdir. Chalaupka ve Zug [40], çalışmalarında CF (düzeltme faktörü) protokolünün Ranking protokolüne göre daha düşük bir korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir ($r=0,62$).

Emilimden dolayı (MSG), büyüme izleri ya da periosteal tabakalar humerus çevresinde eşit değil ve tipik olarak dorsal yüzeyden ventral yüzeye daha uzuncadırlar (short axis of section). MSG'ler kemiğin kısa ekseninden ve daima ventral parçasından ölçülüp hesaplanabilir [41].

3.MATERYAL ve YÖNTEM

Türkiye Doğu Akdeniz kıyıları içerisinde 2006- 2009 yılları arasında belirli bir aralık ya da dönem gözetmeksizin, karaya ölü olarak vurmuş toplam 51 *Caretta caretta* örneğinin, ölçümleri alınarak iskelet kronolojisinde kullanılmak amacı ile yüzgeçleri laboratuara getirilmiştir. Ölü olarak karaya vurmuş *Caretta caretta* örneklerinin büyük bir çoğunluğu Kazanlı kumsalı başta olmak üzere (36 örnek) Alata, Ağyatan, Mersin kıyılarının çeşitli bölgelerinden elde edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ölü *Caretta caretta* örneklerinin alındığı sahiller

3.1. LABORATUAR ÇALIŞMALARI

Yapılan çalışma da kullanılan iribaş (*Caretta caretta*) deniz kaplumbağalarının sağ ön yüzgeç, az sayıda sol ön yüzgeç örneklerinin, humerus kemikleri, iskelet kronolojisi analizi için kullanılmıştır. 51 iribaş kaplumbağadan toplam da 51 humerus kemiği çıkarılmış ve kaplumbağaların biyopsi yapılmadan önce ölçümleri, fotoğrafları ve mümkünse bulunduğu yerin koordinatları alınmıştır (Şekil 3.2.). Kaplumbağadan alınan ölçümler 0.1cm. hassasiyetle tahta kumpas yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.3.).

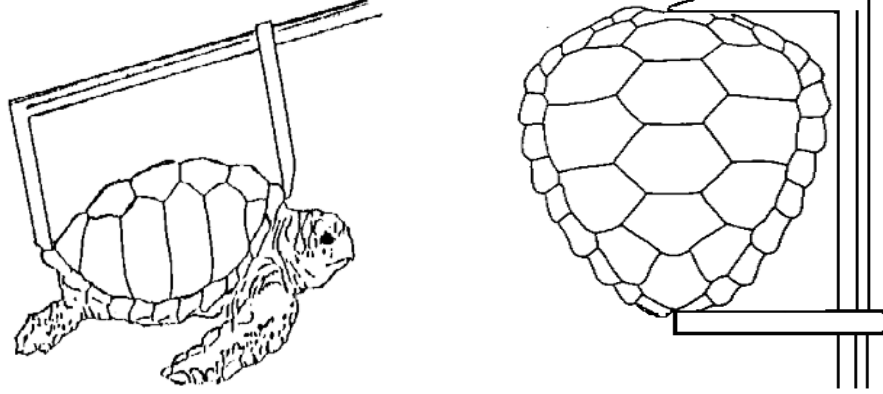


Şekil 3.2. Mersin Kazanlı kumsalına vurmuş *Caretta caretta* türü deniz kaplumbağasından görüntü.

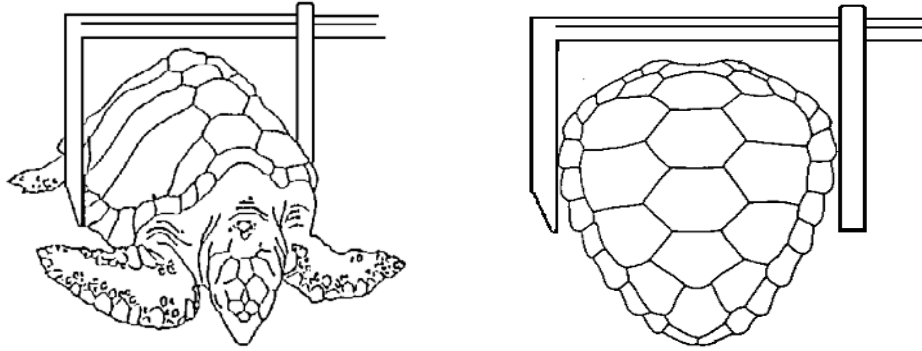
Alınan ölçümler:

- 1- Standart düz karapas boyu (SCL): Nukhal çentikten, marjinal arka uca arasındaki mesafedir (Şekil 3.3) [49].
- 2- Eğri karapas boyu (CCL): Aralarındaki mesafenin en çok olduğu sağ ve sol marjinaler arasındaki düz karapas boyu arasındaki mesafedir (Şekil 3.3) [49].
- 3- Düz karapas eni (DKE): Gövdenin en geniş olan marjinal plakların dış kenarlarından geçen ve tahta kumpas ile cm olarak ölçülen düz bir hattır (Şekil 3.3) [49].
- 4- Eğri karapas eni (EKE): Gövdenin en geniş olan marjinal plakların dış kenarlarını birleştiren ve mezura ile cm olarak ölçülen eğri bir hattır (Şekil 3.3) [49].

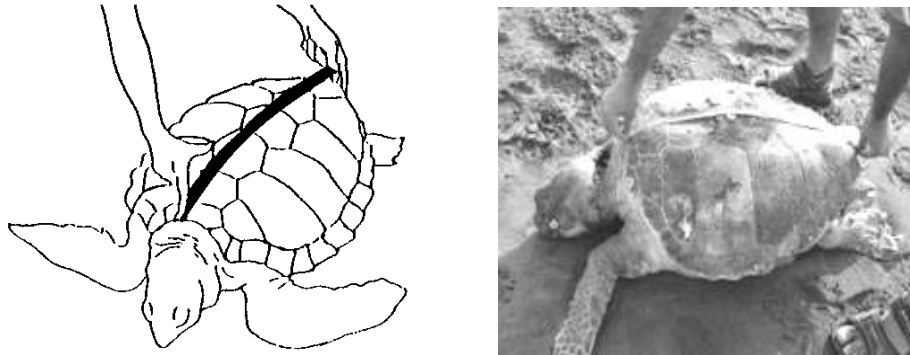
Düz karapas boyu



Düz Karapas Eni



Eğri Karapas Boyu



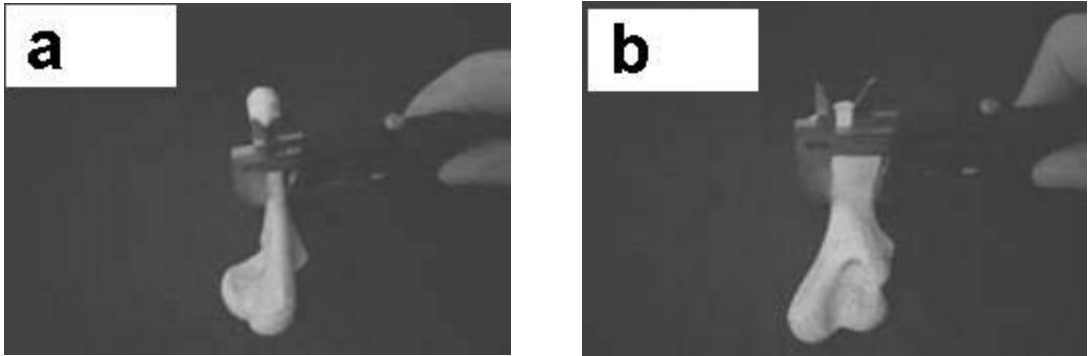
Şekil 3.3. Düz karapas boyu, Düz karapas eni, Eğri karapas boyu ve Eğri karapas eninin alınışı Durmuş'tan değiştirilerek alınmıştır [50].

3.2. HUMERUS KEMİKLERİNİN DOKUDAN ARINDIRILMASI VE ÖLÇÜMLERİNİN ALINMASI

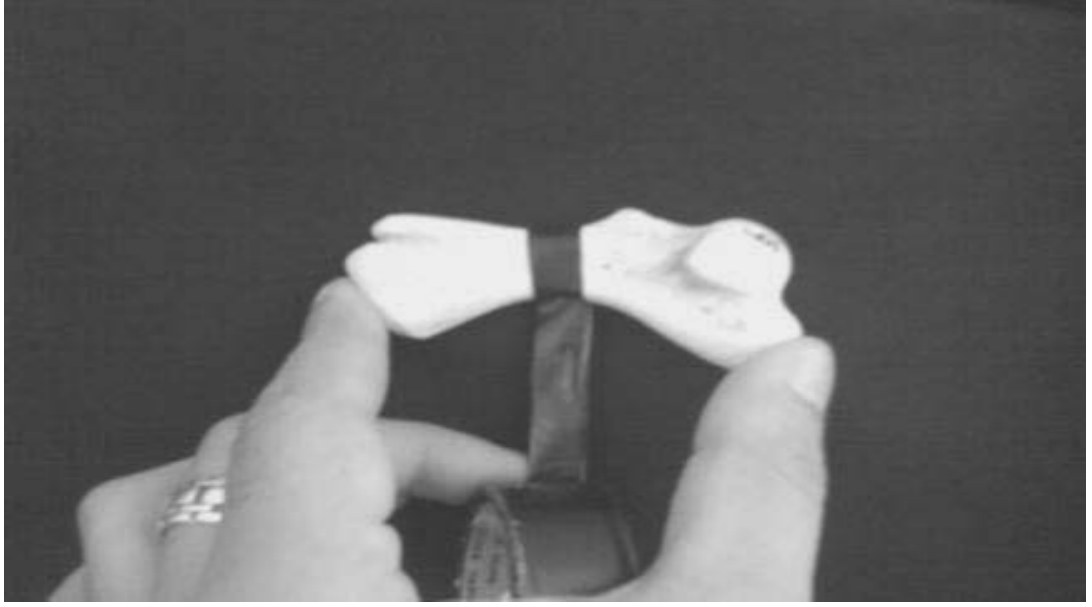
Humerus kemikleri, yüzgeçlerden çıkarılarak, bisturi yardımıyla içindeki kas dokudan çıkarılmıştır. Humerus kemikleri %4'lük NaOH solüsyonunda kaynatılarak yağ ve kas dokudan tamamen arındırılması sağlanmıştır. Kemik yapıdan suyun uzaklaştırılması amacı ile %96'lık etil alkolde 3dk Bekletilmiş ve en az iki hafta olmak üzere açık havada kurumaya bırakılmıştır.

Kuruyan pazı kemikleri kıl testeresi ile delto pektoral tepeden uzak, kemik diapsisinin tam orta ve en dar kısmı olan mid-diapsisten eksene dik <1mm kalınlığında kesitler alınmıştır [40, 41]. Kesitler alınmadan önce bu bölgelerden 0.01mm hassasiyette dijital kumpasla dorso-ventral ve anterior-posterior düzlemde ölçümleri alınmıştır. Alınan bu ölçümler şu şekildedir;

- 1- Dorso- ventral ölçüm,
- 2- Anterior- posterior ölçüm,
- 3- Kemiğin mid-diapsisinden alınan çevresinin ölçümü,

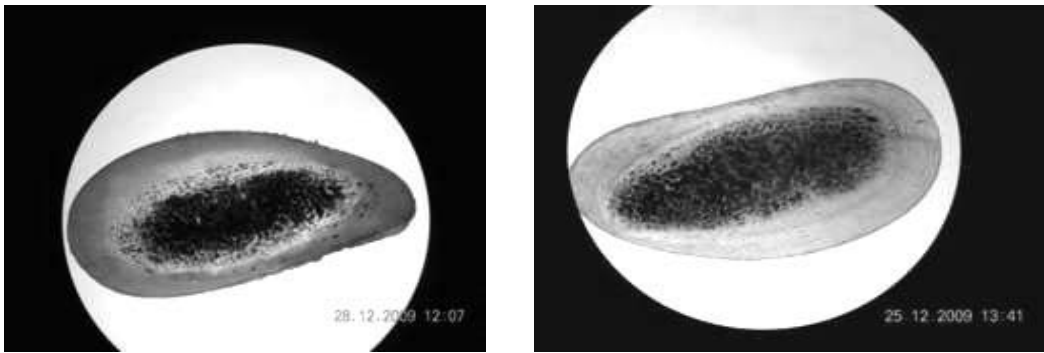


Şekil 3.4. *C. caretta* ölü bireyin ön yüzgeçten çıkarılan humerus kemiğinin anterior-posterior (çap a), dorso-ventral (çap b) ve düzlemde ölçüm alımı



Şekil 3.5. *Caretta caretta* ölü bireyin ön yüzgeçten çıkarılan humerus kemiğinin kemik çevresinin alımı

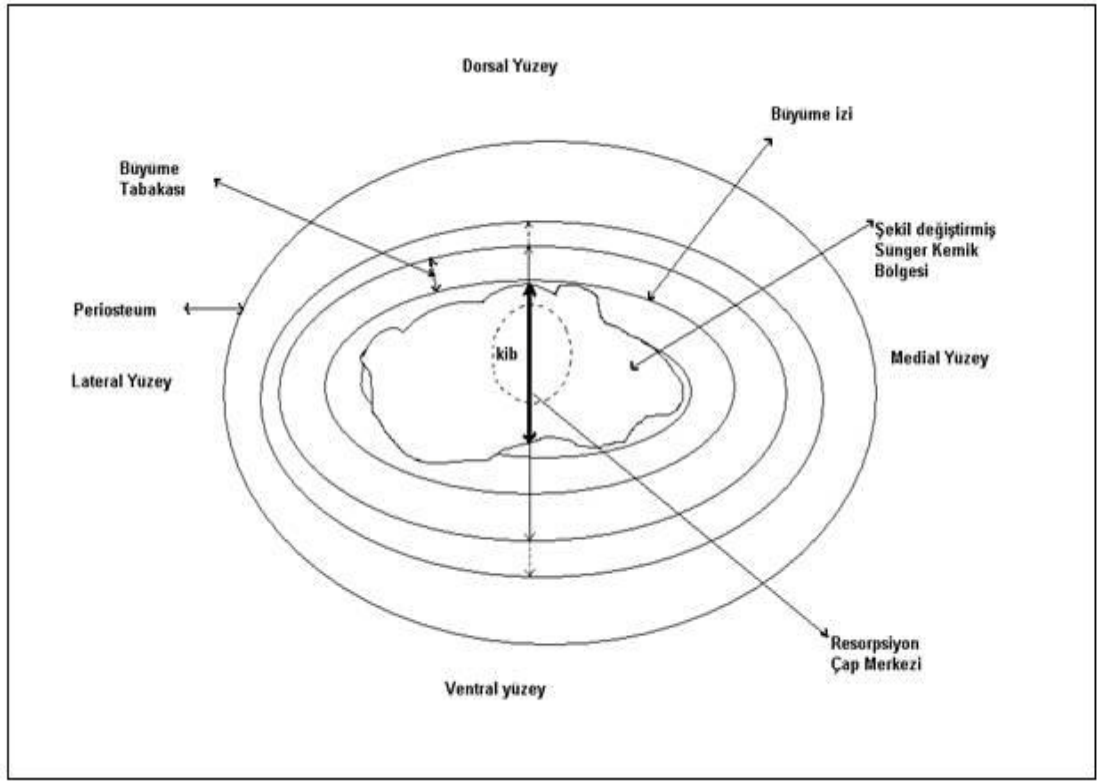
Alınan humerus kesitleri ince taşlı zımpara serisinden geçirilmiş sonra Olympus BX51 4x büyütmede incelenmiş ardından Olympus SZ51 mikroskopta incelenmiş, okunmuş ve Nikon coolpix P5100 marka fotoğraf makinesi ile fotoğraflanmışlardır.



Şekil 3.6. Humerus kemiğinden alınan kesitler ve LAG ' lar

3.3. YAŞ HALKALARININ HESAPLANMASI VE YAŞ TAYİNİ

Olympus BX51 mikroskopta 4x büyütmede incelenmiş ve dijital Nikon coolpix P5100 marka fotoğraf makinesi ile çekilen kesit resimleri imaj analizi yazılımlarının kullanılması ile gözlemlenmiş ve ölçülmüşlerdir. Bağımsız gözlemciler tarafından LAG sayıları 5 farklı zamanda okunmuş ve bu sayıların ortalaması alınarak gözlemlenen LAG sayısı elde edilmiştir.



Şekil 3.7. Uzun kemiklerde orta şafttan alınan kesit örneğinin diagramatik görünümü değiştirilerek alınmıştır [20].

Bütün kemik kesitlerinin emilim merkezlerinin dorso-ventral çapları Olympus BX51 mikroskobunda 4x büyütmede ölçülmüş emilim merkezine en yakın ilk üç lag ölçülerek ortalama LAG genişliği milimetre olarak hesaplanıp, görünmeyen LAG sayısı geri hesaplama yöntemi kullanılarak mevcut bireylerin toplam yaşları ayrı ayrı belirlenmiştir (Şekil 3.8. Resorpsiyon çap merkezi).

Yumurtadan yeni çıkan yavruların kemik çap ortalaması (Hatchling çap), 2009 sezonunda Kazanlı kumsalında yumurtadan çıkmış ancak ölü bulunan 10 *Caretta caretta* yavru bireyin humerus çap ortalamalarının toplamı ve aritmetik ortalamasının alınması ile tespit edilmiştir.

Geri hesaplama ile yaş halkalarının hesaplanmasında emilim merkezine en yakın ilk üç yaş halkalarının toplamı alınmış ve bunların ortalamaları, emilim merkezinin dorso- ventral ölçümlerinden sıfır yaş olarak kabul edilen hatchling humerus çap ortalamalarının farkına bölünerek hesaplanmıştır (Şekil 3.9).

$$\text{gözlemlenemeyen yaş halkası sayısı} = \frac{\text{Dorso-ventral çap} - \text{Hatchling çap ort.}}{\text{Emilime en yakın 3 yaş halkasının ort. genişliği}}$$

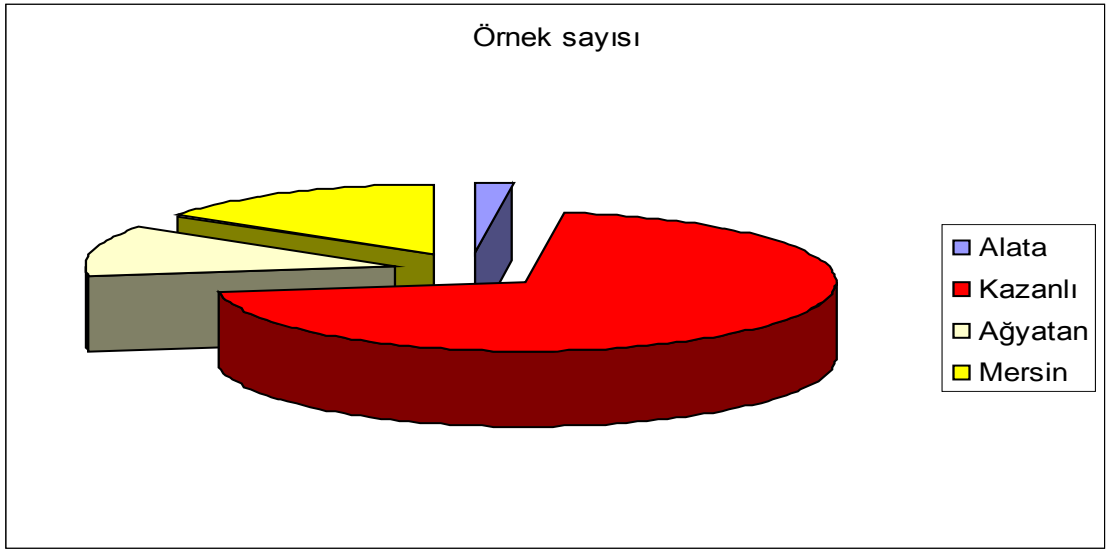
Şekil 3.8. Gözlemlenemeyen Yaş halka sayısının hesaplama formülü

Elde edilen tüm verilerin korelasyon ve grafik çizimlerinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows Release Standart Version paket programı kullanılmış olup Pearson korelasyon uygulanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. BULGULAR

Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarından, 2006- 2009 tarihleri arasında ele geçirilen toplam ölü *Caretta caretta* bireylerinden biyopsi ile elde edilen humerus (pazı kemiği) sayısı 51 olup, bunlardan 6 tanesi Adana Ağyatan (% 11,76), 1 tanesi Mersin Alata kumsalı (% 1,96), 8 tanesi Mersin Merkez sahilleri (% 15,68) ve 36 humerus kemiğinin elde edildiği Mersin Kazanlı kumsalıdır (% 70,58) (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Elde edilen kemik materyallerinin bölgelere göre dağılımı

Emilim merkezini hesaplamak için Kazanlı kumsalından elde edilen 10 yavru *Caretta caretta* bireylerinden elde edilen humerus çap ortalamaları verilmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kazanlı kumsalından elde edilen yavru bireylerin humerus çap ortalamaları

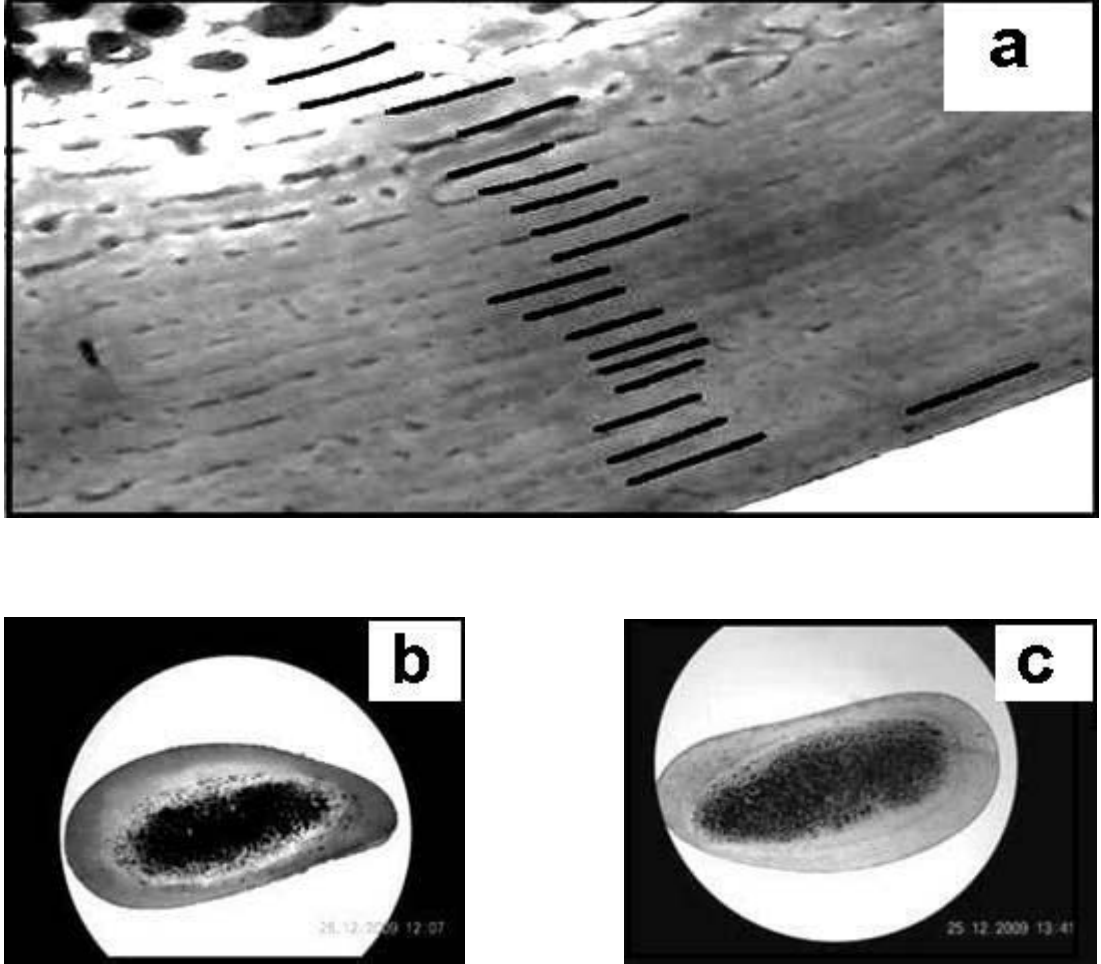
Yavru sıra no	çap a (mm)	çap b (mm)	Çap ort. (mm)
1	0,99	0,73	0,86
2	1,1	0,8	0,95
3	1	0,84	0,92
4	0,97	0,67	0,82
5	0,96	0,9	0,93
6	0,98	0,9	0,94
7	0,94	0,76	0,85
8	0,93	0,81	0,87
9	1,1	0,86	0,98
10	0,96	0,8	0,88

Toplamda ölü bireylerden elde edilen tüm humerus kemiklerinden alınan çap ortalamaları ve çevreleri 0,01 hassasiyette dijital kumpas ile, ölü bireyin karapasından alınan düz karapas boyu, eğri karapas boyu, düz karapas eni, eğri karapas eni ise 0,1 hassasiyette tahta kumpas, mezura ile ölçülmüştür (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. *Caretta caretta* örneklerinden alınan karapas ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

	N	Minimum	Maksimum
DKB	51	30	73
EKB	51	32	77
DKE	51	25	68
EKE	51	32	70
ÇAP	51	9,04	20,75
ÇEVRE	51	34,39	69,24
N	51		

Kuruyan pazı kemikleri kıl testeresi ile delto pektoral tepeden uzak, kemik diapsisinin tam orta ve en dar kısmı olan mid-diapsisten eksene dik <1mm kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitlerin gözlemlenebilen LAG sayıları tespit edilmiştir (Şekil 4.2; Çizelge 4.3.).



Şekil 4.2. Humerus kemiğinin en dar kısmından alınan <1mm kesitlerin görüntüleri (a: koyu çizgiler büyüme halkalarının, b ve c: genel kesit görüntüleridir)

İskelet kronolojisindeki regresyon protokolündeki gibi LAG'lar arasındaki mesafeler ölçülmüş büyümenin ilk yıllarda daha fazla olacağından emilim merkezine en yakın 3 LAG genişlik hesaplanıp ortalamaları alınmıştır (Çizelge 4.3.).

Humerus kemiğindeki Mid- diapsisten <1mm' den ince kesitlerin dorso-ventral ve anterior- posteriyor düzlemde 0,01mm hassasiyetle olmak üzere iki yönlü çapları ölçülmüş ve bu ölçümlerin aritmetik ortalamaları çap ortalaması olarak alınmıştır (Çizelge 4.3.). Ayrıca Humerus kemiğinin en dar kısmından kemik çevresi ölçümleri alınmıştır (Çizelge 4.3.).

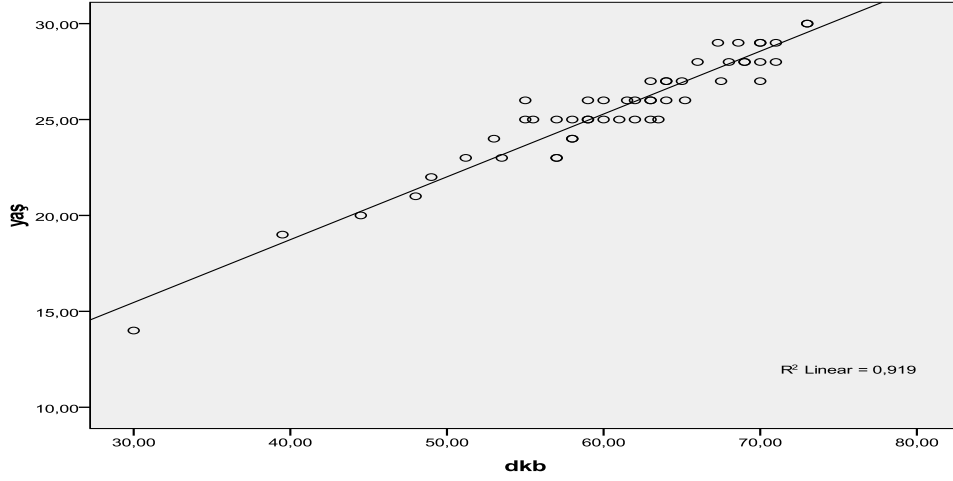
Yapılan bu çalışmada iskelet kronolojisi metodun da olduğu gibi regresyon protokolünün benzeri bir çalışma yürütülmüş, deniz kaplumbağalarında kayıp yılları belirlemek amacı ile geri hesaplama yöntemi kullanılmış ve gözlemlenemeyen LAG sayısı belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

Yapılan çalışmada, yaş sonuçlarına göre, Adana ili Ağyatan sahilinden elde edilen 6 bireyin yaşlarının minimum 14- maksimum 28; Mersin- Kazanlı sahilinden elde edilen 36 örneğin ise minimum 21- maksimum 30 yaşları arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Humerus kemiklerinden alınan ölçümlerin yaş gruplarına göre, LAG, çevre ve çap ortalamaları

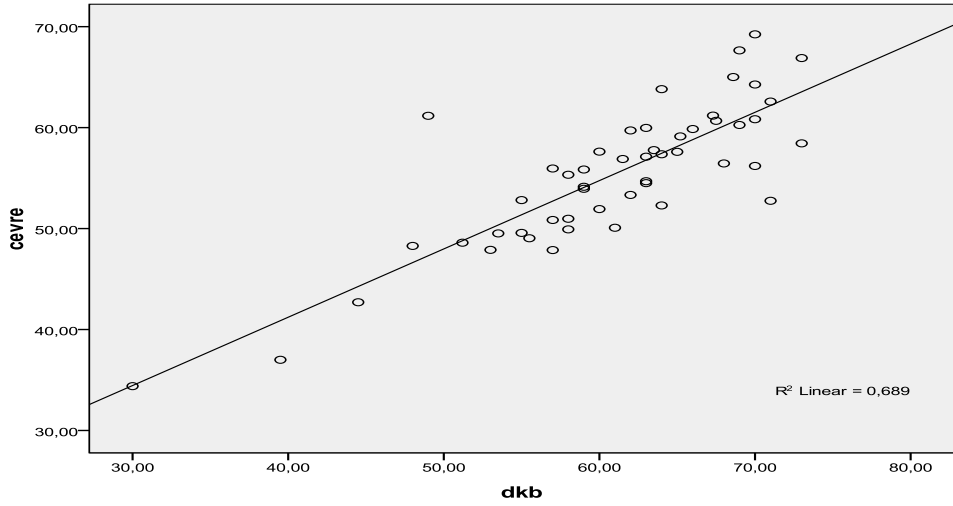
Yaş grupları	N	Ort. hesaplanan lag.	Ort.lag genişliği	Ort. çap a (mm.)	Ort. çap b (mm)	Çap ort.	ort. çevre (mm)
14	1	4	0,141	12,36	5,71	9,04	34,39
19	1	4	0,29	16,29	8,09	12,19	37
20	1	10	0,156	17,62	8,58	13,1	42,7
21	1	8	0,151	18,65	9,35	14	48,28
22	1	5	0,29	23,85	12,15	18	61,17
23	4	8,25	0,195	19,86	9,17	14,52	50,48
24	3	9,33	0,179	19,97	9,58	14,78	51,04
25	11	8,9	0,194	21,21	10,25	15,73	53,3
26	9	10,22	0,187	22,42	10,9	16,66	56,38
27	6	9,33	0,228	24,34	11,51	17,93	59,77
28	6	11,66	0,2	25,16	12,67	18,92	61,84
29	5	11,8	0,17	23,59	11,52	17,56	59,19

Ortalama kemik çapı, kemik çevresi ve düz karapas boyu kullanılmıştır ve bu veriler hem aralarında, hem de tahmin edilen yaşla ilişkilendirilmiştir. Uzun kemiklerden alınan çap ve çevre ölçümleri, iskelet kronojisi ile hesaplanan yaş tahminleri sonuçları, ölü ele geçirilmiş deniz kaplumbağalarının düz karapas boyu ile istatistiksel olarak analiz edilmiş ve düz karapas boyu ile tahmin edilen yaş anlamlı bulunmuş ($r^2 = 0,919$) ve yüksek bir korelasyon göstermiştir (Şekil 4.3.).



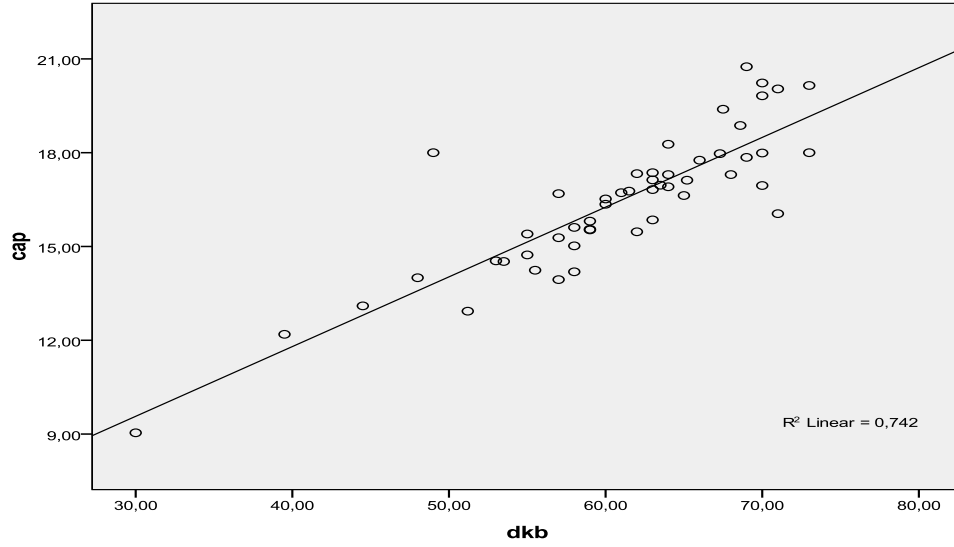
Şekil 4.3. İskelet kronoloji ile bireylerden (*Caretta caretta*) tahmin edilen yaş ile düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki ($p < 0,05$, $r^2 = 0,919$).

Düz karapas boyunun humerus kemik çevresi ile sonuçları anlamlı bulunmuş ($r^2 = 0,689$) ve aralarında önemli seviyede bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4.)



Şekil 4.4. Humerus kemiğinin en dar kısmından elde edilen çevre ölçümü ile düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki. ($p < 0,05$, $r^2 = 0,689$)

Düz karapas boyunun humerus çap ortalaması ile sonuçları anlamlı bulunmuş ($r^2 = 0,742$) ve aralarında önemli seviyede bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5.).



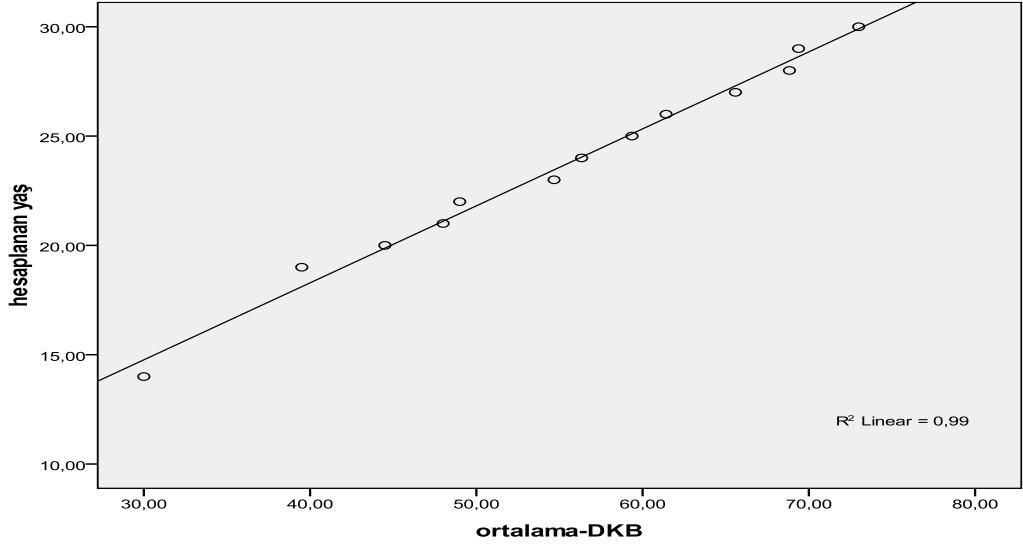
Şekil 4.5. Humerus kemiğinin en dar kısmından elde edilen çap ortalaması ölçüm ile düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki. ($p < 0,05$, $r^2 = 0,742$)

Hesaplanan yaş gruplarına göre tüm verilerde düz karapas boyları sınıflanmış ve aritmetik ortalamaları alınarak, tahmin edilen, mevcut yaş gruplarına ait bireylerin ortalama düz karapas boyu hesaplanmıştır (Çizelge 4.4.).

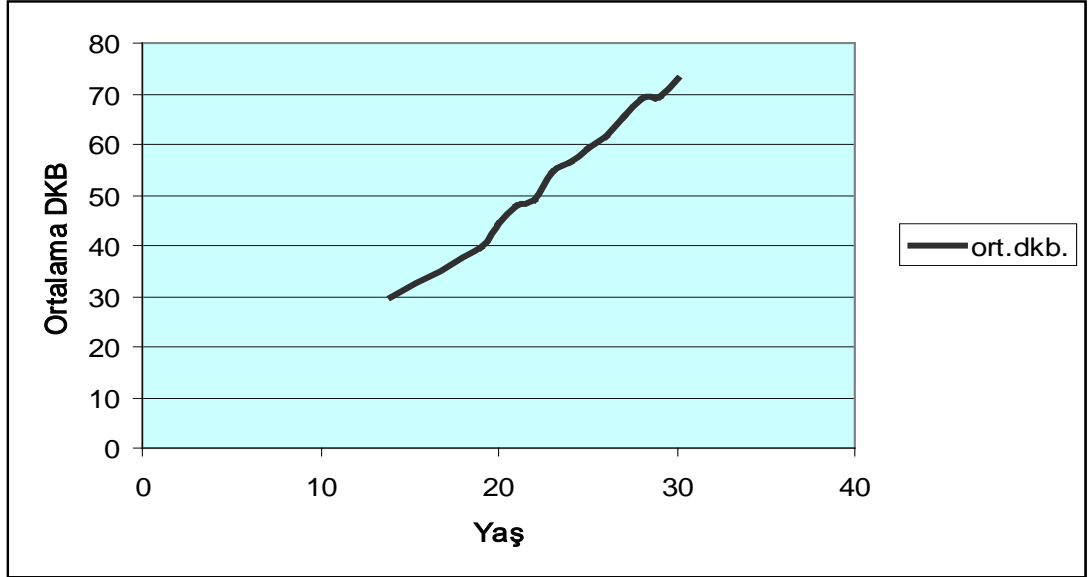
Çizelge 4.4. Yaş gruplarına göre düz karapas boylarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Yaş grubu	N	minimum DKB	maximum DKB	Ortalama DKB
14	1	30	30	30
19	1	39,5	39,5	39,5
20	1	44,5	44,5	44,5
21	1	48	48	48
22	1	49	49	49
23	4	51,2	57	54,68
24	3	53	58	56,33
25	11	55	63,5	59,36
26	9	55	65,2	61,41
27	6	63	70	65,58
28	6	66	71	68,83
29	5	67,3	71	69,38
30	2	73	73	73

Elde edilen karapas ortalamalarının tahmin edilen yaş ile ilişkisine bakılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda yüksek bir düzeyde anlamlılığın olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$, $r^2 = 0,99$). Sonuçlar aşağıda sunulmuş ve düz karapas boyu ile yaş arasında doğrusal bir ilişki gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.6; Şekil 4.7.).



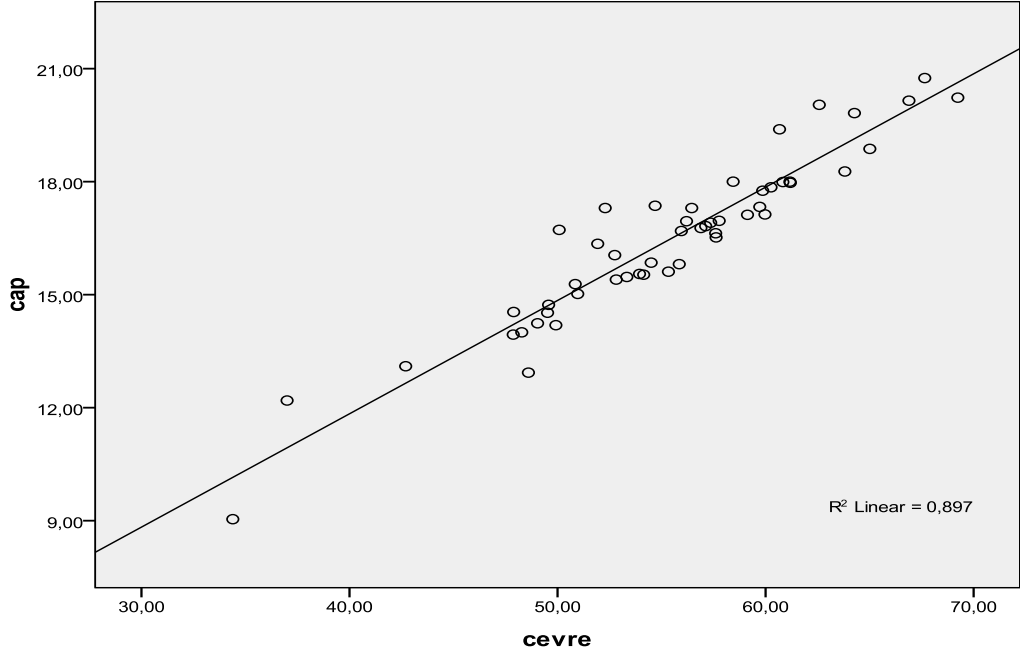
Şekil 4.6. Yaş gruplarına göre ortalama düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki ($p < 0.05$, $r^2 = 0,99$).



Şekil 4.7. Yaş sınıfları ile ortalama düz karapas boyu arasındaki grafiksel ilişki ($p < 0.05$, $r^2 = 0,99$).

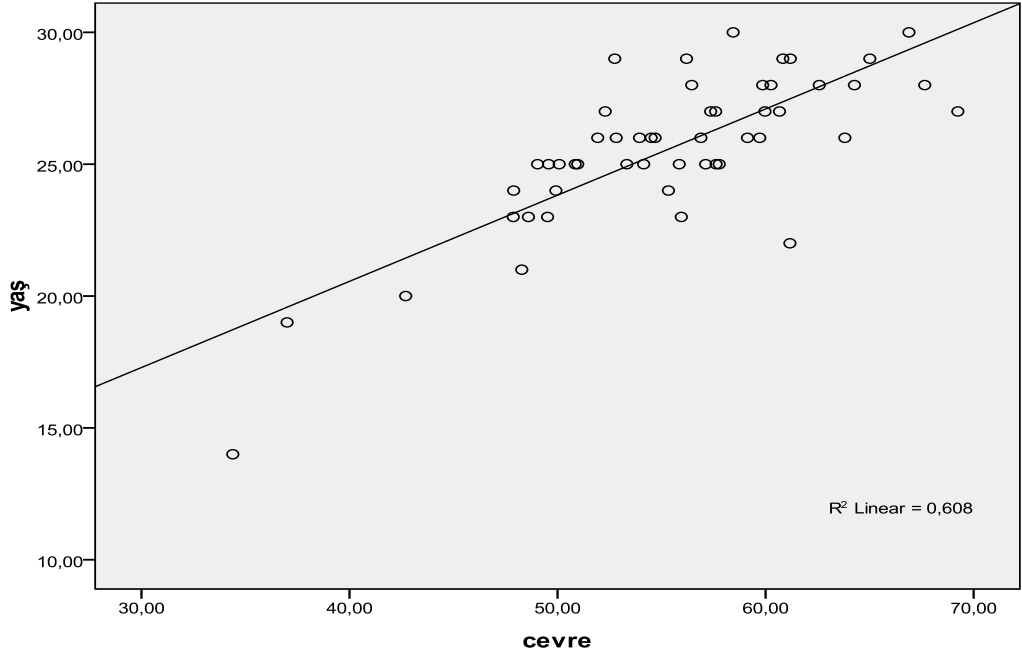
Ayrıca eldeki verilerden regresyon katsayısı formülü ile yapılan hesaplamalara göre yılda 2,812 birimlik (cm) bir büyüme gözlemlendiği hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmada humerus kemiğinin çevre ölçümleri çap ve tahmin edilen yaş ile ilişkilerine de bakılmış, her ikisinde de anlamlılığın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8; Şekil 4.9.). Çap ile çevre ölçümleri arasında yüksek bir korelasyon ($p < 0.05$, $r^2 = 0,897$) olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.8.).



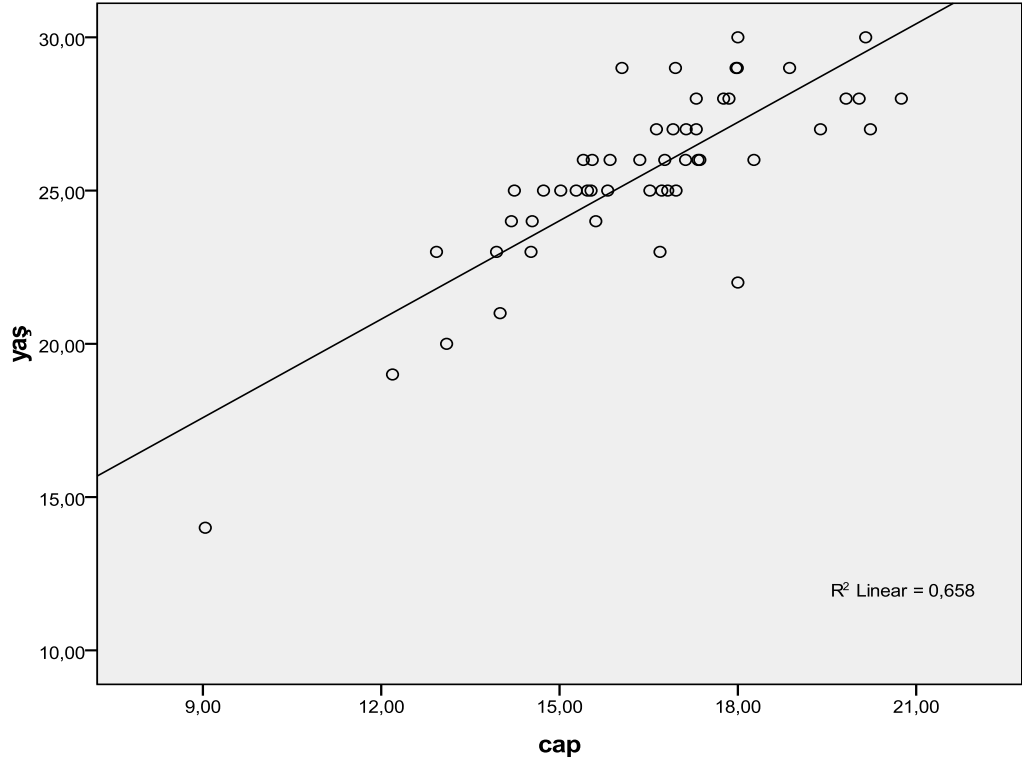
Şekil 4.8. Humerus kemik çapı ile kemik çevresi arasındaki grafiksel ilişki ($p < 0.05$, $r^2 = 0,897$).

Humerus kemiğinden elde edilen çevre ölçümleri ile tahmin edilen yaş arasında anlamlılık bulunmuş ($p < 0.05$, $r^2 = 0,608$) ve orta düzeyli bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Humerus kemik çevresi ile tahmin edilen yaş arasındaki grafiksel ilişki ($p < 0.05$, $r^2 = 0,608$).

Ayrıca humerus kemiğinden alınan ortalama çap ölçümleri ile elde edilen yaş tahminleri arasındaki ilişkiye bakılmış anlamlılık görülmüştür ($p < 0.05$, $r^2 = 0,658$). Orta düzeyli bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Çap ölçümlerinin, tahmin edilen yaş arasındaki grafiksel ilişki ($p < 0.05$, $r^2 = 0,658$).

4.2. TARTIŞMA

Deniz kaplumbağaları ve diğer koruma altında olan canlılar üzerinde yapılan çalışmalar, koruma altındaki canlının zarar görmemesi için oldukça hassas ve güç olan çalışmalardır. Canlının koruma altında olması, araştırmacının karşısına belirli sınırlamaları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, koruma altında olan deniz kaplumbağalarındaki yaş çalışmalarında geleneksel olarak belirli metotlar geliştirilmiştir.

Son zamanlara kadar çoğunlukla tercih edilen esaret altında büyütme ve markalayıp salı verme çalışmaları, çoğunlukla bireyin feda edilmesini gerektirdiğinden ya da hayvan canlıyken ancak, cerrahi müdahalelerle çalışılabilindiğinden dolayı son zamanlarda istenilen ve tercih edilen metotlar arasında değildir [31, 51, 52, 53].

Ayrıca markalama ve yeniden yakalama çalışmaları, oldukça kesin yaş belirleme sonuçları elde etmek için ideal anlamlar taşımalarına rağmen, bu çalışmalar, yoğun emek isteyen uzun ve kısa vade de çok zaman gerektiren, lojistik problemleri olan ve pahalı çalışmalardır [54].

Esaret altında büyütülme çalışmaları da zaman ve maliyet açısından büyük sorunlar teşkil eden çalışmalar olmakla beraber esaret altında büyütme, bize doğal olmayan sonuçlar vermektedir. Çünkü bu kaplumbağalar, vahşi doğada yaşayan hem cinslerinden daha hızlı büyümekte ve olgunluğa daha çabuk ulaşmaktadırlar [22].

Ülkemiz kumsallarında şuana kadar düzenli markalanmış, takip edilmiş ve ölçümü alınmış deniz kaplumbağaları bireylerine ait düzenli veri seti olmadığından, ayrıca, türü koruma altında olan bu bireylerin ölmesini gerektirmediğinden iskelet kronolojisi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem sonuç olarak ta belirgin ve tutarlı sonuçlar verdiği birçok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir [34, 41, 44, 45]. Suzuki [41], *Trachemys scripta elegans*' ların kemiksel oluşumu üzerinde yaptığı çalışma sonucunda her ne kadar yıllık büyüme halkalarının yaş belirlemede

kullanılmasını sert bir şekilde reddetmiş olsa da, örneklerimizde döngüsel ve yıllık kemik büyüme izlerine rastlanmış, bu halkalanmanın yaş tahmini yapmamızda güçlü bir potansiyele sahip olduğu sonucuna varılmış çalışmalarda mevcuttur [34].

İskelet kronolojisi metodunda farklı protokoller kullanılarak yaş grupları belirlenebilir ancak, gerçek sorun, hangi protokolün daha kesin sonuç vereceğinin tahmini ve bu tahmine bağlı olarak, yaş ve yaş sınıflarının belirlenmesini sağlamaktır. Nihayetinde, İribaş deniz kaplumbağalarında yaş tahminleri örnek ve protokole bağlı olarak çeşitlenebilmekte, türlerin yaşını tam olarak bilmeden, tam ve kesin sonuçların elde edilebilmesi söz konusu olamamaktadır [41].

Bu protokollerden ilki ortalama kalınlık protokolü olup bir çok araştırmacı tarafından çalışmalarda kullanılmış ve bu protokolün geçerliliği tartışılmıştır. Parham vd. [41], çalışmasında ortalama kalınlık protokolünün yaş tahmininde geçerliliğinden bahsetmiş ancak bu tahminin geniş bir aralığa sahip olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışma da, eşeyssel olgunluğa erişmiş bireylerde ortalama kalınlık protokolünün uygulanmasının bireylerde büyüme oranı azalışından dolayı gerçek yaştan daha fazla yaş tahmin edilebileceğine değinmiştir. Zug vd. [44], çalışmasında ise daha önceki yıllarda yapılan yaş tahminleri ile yakın dönemde yapılan yaş tahminleri arasında ciddi bir fark olduğuna değinmiştir. Bunun nedeninin, önceki dönemlerde eşeyssel olarak olgunluğa ulaşmış bireylerde yapılan ortalama tabaka kalınlık protokolünden kaynaklanabileceği, hayvandaki büyümenin yavaşlamasının sonucunda kemiksel etmenlerde tortulaşmanın azaldığı ve bu nedenle LAG mesafesinin kısalmasına bağlı olarak yanılma payının yükseldiğine değinmiştir. Yapılan çalışmanın ortalama tabaka kalınlık protokolüne benzer olan yönü mevcuttur. Bu benzerlik, emilime uğrayan ve gözlemlenemeyen LAG sayılarının tespitinde, elde edilen LAG ortalamalarının emilime uğrayan mesafeye bölünmesidir. Ancak, Elde edilen LAG ortalamaları, ilk üç LAG' in hesaplanması ile elde edildiğinden ve ilk üç LAG, hayvanın erken yaşlarına tekabül ettiğinden büyümesinin fazla olduğu, eşeyssel olgunluğa ulaşmadan, bu nedenle de, sonuçlarda elde edilen yaş tahminlerinin olması gerekenden daha fazla olmadığı düşünülmektedir.

Ranking (sıralama) protokolü ilk defa Hemelaar' ın 1985 analitik tekniğinin modifikasyonu ile emilime uğramış periostal tabakaların hesaplanmasını sağlamak için kullanılmış olup, ortalama MSG genişliği tekniğine oranla daha gelişmiş, net ve tekrarlanabilir olduğundan bahsetmiştir [5]. Amanda vd. [45], tüm protokolleri kullanarak bu protokollerin geçerliliğini değerlendirmek amacıyla çalışma yapmış, Tüm örnekler içinde sadece bir örnekte düzeltme faktörünün kesin yaşı verdiğini ancak genel anlamda en yakın sonuçları sıralama protokolü ile elde ettiklerini belirtmiştir. Bu çalışmada, yapılan yaş tahminleri ve yaş sınıflarında sıralama protokolü kullanılmamış ve sınıf atamalarında bulunulmamıştır. Çünkü, sınıf atamalarının yapılabilmesi için her yaştan bireylerin lag çapları bir biri içerisine geçecek şekilde dizilmesi bununda uzun vadede kesin yaşı bilinen örneklerle yapılması, skala oluşturulup standardize edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Regresyon protokolü üzerine yapılan çalışmalar dikkate alındığında ise, regresyon protokolünün bütün örnekler için, her bireyin büyüklük değişimindeki ilişkileri ve sonuçta her bireyin yaş tahmini için ortak sabit değerler ortaya koyduğuna değinilmiş, sıralama ve regresyon protokollerinin benzer sonuçlar vermekte olduğunu, doğru bir yaş tahmin argümanı olarak kullanılabilineceğini, yaşları bilinen alt örneklerle sıralama ve regresyon modeli küçük sonuç farklılıklarının mevcut olabileceği bunun nedenin ise bireyde yaş ilerlemesine bağlı olabileceği belirtilmiştir [41, 47]. Everhart vd. [48], regresyon protokolü kullanılarak humerustaki toplam büyüme tabaka sayısı ya da bireyin yaşı elde edilebilineceğini söylemişlerdir. Regresyon analizinde, tüm yıllık MSG çapları ayrı ayrı alınarak ölçümleri yapılmaktadır [41]. Çalışmamızda yalnızca büyümenin fazla olduğunun düşünüldüğü ilk 3 LAG' ın ölçümleri alınmış ve elde edilen lag ölçümlerin yaş tahminleri ve sınıflandırmaları elde edilmiştir.

Düzeltilme faktörü protokolünü ilk olarak tanımlanmasından sonra, en düşük varyasyonun bu protokolde olduğu belirtilmiştir [41]. Düzeltme faktörü protokolünün en dar yaş aralığını ürettiğini ve yaş- büyüklük arasındaki en yüksek ilişki kat sayısına sahip olduğu ($r^2 > 0.85$) bulunmuştur. Bu protokoldeki çeşitlilik, gözlemlenen MSG' lerin sayısındaki çeşitlilikten ve kaybolan MSG' lerin

hesaplanmalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada Cumberland ve Georgia Adalarında topladıkları *Caretta caretta* örneklerinde eşeyssel olgunluk yaşı, gerçek yaş, büyüme oranlarının öngörüsü ve üç protokolünde (ortalama kalınlık, doğrulama-düzeltilme- ve Regresyon analizi) güvenilirliği test edilmiştir. Tüm protokoller yaş tahmin hesaplarının her adımında ya da her bir adımda hem makul hem de yüksek varyasyonlar gösterdiğini öngörmüşlerdir [41]. Chalaupka ve Zug [40], çalışmalarında CF (düzeltilme faktörü) protokolünün Ranking protokolüne göre daha düşük bir korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir ($r=0,62$). Yapılan çalışmada, verilerden yaş tahmini yaparken erken dönem yaş halkalarını hesaba katıldı. Bu halkaların hesaplanması ortalama kalınlık protokolünde olduğu gibi sayısal (gözlemlenebilen adet) değer yerine regresyon analizinde olduğu üzere LAG' lar arası mesafeyi alıp ortalama kalınlık protokolüne benzer olarak ta, üç LAG mesafesinin ortalamalarını alarak geri hesaplama yöntemi kullanıldı. Bizimde sonuçlarımızda, Zug ve Parham [41], Chalaupka ve Zug [40], çalışmalarında olduğu gibi ilişkili olduğu ancak daha yüksek bir korelasyon gözlemlenmiştir ($r^2=0.919$).

Yaş çalışmalarında, metot ve protokolün belirlenmesinden sonra dikkat edilmesi gereken bir başka husus, kullanılacak kemiksel materyaldir. Materyal seçimi yapılırken yıllık halkalanmanın belirgin ve eksiksiz olması ayrıca, çalışmanın büyüme ile ilişkilendirilmesi söz konusu olduğunda, somatik büyüme ile doğru orantılı olarak tortulaşma sağlayan etmenlerin tercih edilmesi daha doğru sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır [38]. Omurgalıların yaş ve büyümesi ile ilgili işaretlerini içeren çok sayıda yapının çalışmalarında kullanmalarına rağmen, elde edilen bazı yaş kayıtları diğerlerinden daha etkili olduğunu belirlenmiştir [4]. İskelet kronolojisi analizi çoğunlukla karmaşık olduğunu, bacak kemiklerini kullanarak deniz kaplumbağaları türlerin yaş tahmini yapılabilineceğini, aksi halde yanlış bir materyal seçiminin mevcut halkalanma yapısının sayısını belirlemede çok büyük güçlükler çıkarabileceğine değinilmiştir [4]. Zug vd. [22], büyüme artışlarının kaplumbağaların en çok uzun kemiklerinde gözlemlendiğini, düzenli periostal büyüme tabakaları deniz kaplumbağalarının çene kemiklerinde gözlemlenmiş ancak bu kemiklerin süngerimsi yapıları bu tabakaların düzensiz olmasına ve ölçüm-sayım için uygun olmaması durumunu ortaya çıkardığından bahsetmiştir. Ulna kemiği ise

güçsüz bir model olarak görüldüğünü, büyüme halkaları humerusların çapında açıkça belli olduğunu, femur kemiğinin de humerus kemiği kadar kullanışlı olduğu belirtmiştir [22, 36]. Ancak, *Chelonia mydas* deniz kaplumbağası humerusu üzerine kemiksel işaretleyici olan tetrasiklin çalışmasında bulunmuş ve sonuç olarak humerus biyopsisinde büyüme işaretine rastlamamış ve “deniz kaplumbağalarının humerus kemiğindeki yıllık büyüme işaretleri vardır” varsayımını reddedilmesine rağmen [3], yapılan çalışmaların bazılarında ise, humerus kemiğinin distalden-deltopektoral tepeceğe kadar olan diapsis kısımlarından kesitler alınmış ve çalışmalarda periostal tabakaların en belirgin ve emilime en az maruz kalan kısımları humerus kemiğinin en dar bölgesinden alınan kesitlerden elde edilebileceğini belirtmiş yıllık halkalanmayı desteklemişlerdir [5, 37]. Yapılan bu çalışmada, deniz kaplumbağalarında yaş tahmini yapmak için humerus kemiğini kullanımını desteklemektedir ve humerus kemiğindeki LAG tortulaşması, farklı araştırmacıların da yapmış olduğu ve gözlemledikleri üzere bizim çalışmamızda da net ve belirgindir. Kemik kesitlerindeki bu büyüme halkaları kararlı ve istikrarlı olarak hayvanın gerçek yaşı ile ilişkisi olduğu (Şekil 4.2), Ayrıca, humerus materyalini kullanarak elde edilen sonuçları ve korelasyonları oldukça yüksek ve diğer çalışmalarla örtüştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.6; Şekil 4.7. $r^2=0,99$).

Humerus kemiğindeki mevsimsel lag tortulaşmasının bir yıla denk geldiği hipotezine bağlı olarak tahmin edilen yaş zamanla hayvanın büyüüp karapas boyunun da büyümesini ve doğal olarak karapas boyu ile yaş arasında yüksek bir ilişkilendirme olması beklenmektedir [22]. Nihayetinde, halka sayısının yıla bağlı olarak yaşın artması, kemik çapının ve kemik çevresin artması ve deniz kaplumbağasında karapas boyu artması birbirine bağlı ve ilişkilidir [21].

Kabuk uzunluğu ve halka sayısı arasında yüksek bir korelasyon bulunmasıyla ($r=0.94$) Kemik tabakalarının yaş belirlemede kullanımı önerilmektedir [55]. *Testuda hermanni*'ler de de bilinen yaşlar ile halkalar arasında bir uyum olduğunu ve *T.graeca* ve *T.hermannii*'lerin halka sayıları ve kabuk uzunlukları arasında yüksek bir korelasyon ($r=0.89$) olduğunu belirlenmiştir [22]. Olive ridleyler üzerine yapılan çalışmada (*Lepidochelys olivaceae*), sıralama ve düzeltme faktörü protokollerini kullanarak düz karapas boyları 20,5 ile 64,4 cm aralığında dağılım

gösteren örneklerden sırasıyla minimum 5- maksimum 38 ve minimum 7,3- maksimum 12,9 yaşında olabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında sıralama protokolünün düzeltme faktörü protokolüne oranla daha yüksek bir ilişki gösterdiğini belirlemişlerdir ($r^2 = 0,93$) [40].

Pasifik habitatından elde ettikleri İribaş kaplumbağalarının (*Caretta caretta*) humerus kemiklerinde iskelet kronoloji metodu ile sıralama ve düzeltme faktörlerini kullanarak yaş tahmini yapılmış ve düz karapas boyu 13 ile 42 cm arasında değişen iribaş deniz kaplumbağalarının sırasıyla yaşlarının minimum 2- maksimum 8, minimum 1,4- maksimum 7,7 olarak belirlenmiştir ve genelde düz karapas uzunluğu 20 cm'den küçük olan kaplumbağalarda yaşın yaklaşık 2, 36 cm'den büyük olanlarında ise yaşın yaklaşık 6 ya da daha fazla olduğuna değinilmiştir [47]. Cumburland adaları civarında yakalanan *Caretta caretta* bireylerinin yaşları regresyon protokolü, düzeltme protokolü ve sıralama protokollerini kullanarak yapılmış ve sırasıyla yaşlarını minimum 4,4 – maksimum 37,4, minimum 8,5 – maksimum 65,1 ve minimum 6,7 – maksimum 30 aralığında tespit etmişlerdir [47]. Yine *Caretta caretta* örneklerinde yapılan diğer bir çalışma da, düz karapas boyu 30-40 cm olan *Caretta caretta* örneklerinde düzeltme faktörü protokolü ile (n=14) yaşların 7,3, 40-50 cm olan *Caretta caretta* örneklerinde (n= 10) yaşların 12,9, 50-60 cm olan *Caretta caretta* örneklerinde (n=13) yaşların 19,1, 60- 70 cm olan *Caretta caretta* örneklerinde (n=14) yaşların 22,1, 70- 80 cm olan *Caretta caretta* örneklerinde (n=13) yaşların 25,3 olarak tespit edilmiştir [43].

Bu çalışmada da, SCL si 30cm ile 73cm arasında sıralanan 51 örnek arasında minimum 14- maksimum 30 yaş aralığında bir dağılım gösterdiğini, düz karapas boyu ile yaş arasında yüksek bir korelasyon mevcut olduğu belirlendi (Şekil 4.3 $r^2 = 0,919$). Ayrıca, 14 ile 30 yaş arasındaki sınıflandırmasına göre, 13 yaş sınıfından alınan ortalama karapas boyunun ilişkisine baktığımızda elde edilen sonuçlarda yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir (Şekil 4.6; Şekil 4.7. $r^2 = 0,99$).

Deniz kaplumbağalarında yapılan birçok çalışmada, kemiksel etmenlerin yıllık bir tortulaşma gösterdiği ve/ veya bu tortulaşmanın yıllık olduğu, buna bağlı

olarak ta bir koyu bir açık tortulaşmanın mevsimsel olup toplamda bir yıla eşit olduğu sonucu neredeyse tüm araştırmacılar tarafından kabul görmüştür [22]. Kemiksel etmenlerdeki halkaların veya işaretlerin kaplumbağalarda yaşlanmayı belirleyici birer potansiyele sahip olduğu, kemiksel büyüme işaretlerinin (MSG) sayısındaki artışın, yakalanıp işaretlendikten ve yeniden yakalanması arasında geçen yıla eşit olduğu, ektotermik tetrapodlardaki bir büyüme halkasının bir yılda meydana geldiğini gösteren en güçlü kanıtlardan biri olduğunu belirtmişlerdir [21, 22].

Tüm bu gelişmeler ışığında, Karen vd. [3], *Chelonia mydas* lar da düz karapas boyu ile humerus çapı arasındaki ilişkiye bakmış ve bu tür deniz kaplumbağalarında yüksek bir korelasyon bulmuşlardır ($r^2=0.98$, $p<0.001$). Ayrıca iribaş (*Caretta caretta*) çalışmalarında da humerus ile düz karapas boyu arasında bir ilişki olabileceği vurgulanmıştır. Bu sonuçlarla birlikte *C. mydas*'lar için, büyüme işaretlerinin çaplarının SCL'ye dönüştürülmesi ve sıralı SCL'lerin çıkarılmasıyla büyüme oranının hesaplanabileceğini önerilmiştir [39, 55]. Ancak, Karen vd. [3], tropikal *Chelonia mydas* deniz kaplumbağaları çalışmalarında humerus kemiğindeki yıllık büyüme izi periyotlarına rastlamamış ve humerusun radyal büyümesi ile kabuğun uzunlamasına büyümesi arasında yüksek bir korelasyon olabileceğini ancak sabit bir oran olmadığını söylemiştir. Yine humerus kemikleri ile yapılan ve somatik büyüme ile kemik büyümesi üzerine yapılan çalışmalarda da kararlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir [39, 56].

Günümüze kadar deniz kaplumbağaları arasında çap ile yaş- scl ya da çevre ile yaş- scl arasında yeteri kadar çalışma olmamakla birlikte yapılan bu çalışmada, mevcut humerus çap ortalamaları ve çevre ölçümleri yaş ve scl verileri ile karşılaştırılmıştır ve sonuçta anlamlılık ve orta seviyelerde bir ilişki ortaya çıkmış ($r^2= 0.689$; $r^2=0,742$) olmasına rağmen, çap ile düz karapas boyu Lisa [55] ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada olduğu kadar çok yüksek bir oranda bir ilişki bulunamamıştır. (Şekil 4.5 $r^2= 0.742$).

Mevcut ilişkinin daha düşük olması farklı türlerin içsel farklılıklarından olabileceği gibi stres ya da su sıcaklığı gibi dışsal uyarılardan da kaynaklanmış olabilir [57]. Larisa vd. [4], bu konuda Endojen faktörler tarafından yönlendirilen

işaret tortularının mevsimsel döngülerle kuvvetlendirilmiş olmasına rağmen, çevresel ve psikolojik stressorler gibi diğer etmenler tortu (deposition) frekansını etkileyebileceğinden bahsetmiş, bu da farklı habitatlarda yaşayan hayvan popülasyonları arasında gerek büyüme oranlarının, gerekse kemiksel etmenlerinde farklılığa neden olabileceğinden söz etmiştir.

Günümüzde yıllık büyüme oranı (tortoiselerde) sadece humerus ve femur gibi kemiklerde tespit edilebilmektedir. Bu nedenle iskelet kronolojisi analizleri için materyal sadece ölü kaplumbağalardan alınmalıdır [38].

Genç deniz kaplumbağalarında büyüme hızlıdır. Bir yıldan daha az bir sürede kabuk uzunlukları iki kat büyümektedir [58].

Gopherus agassizii' de 15 yaş üzerinde somatik büyümenin önemsiz olduğunu, *Lepidochely olivacea* çalışmasında, deniz kaplumbağalarında üremenin ilk 10 yıldan sonra olduğunu ve büyümenin yavaşladığı ayrıca en yüksek büyümenin 10-12 yaş aralığında olup yıllık 5cm. karapasında artış olduğundan bahsetmişlerdir [40, 38].

Caretta caretta türü deniz kaplumbağalarının büyüme çalışmalarında Bahama adalarındaki bireylerin Pasifik bireyelerine oranla büyümenin daha fazla olduğu yaşamın ilkin dönemlerinde büyümenin fazla, ileriki dönemlerde yavaşlayarak yıllık 5,2 cm' e gerilediğinden bahsedilmiştir [59]. Ayrıca Doğu Atlantik ve Akdeniz *Caretta caretta* popülasyonlarının aynı yaşlarda büyüme oranları birbirlerine yakın olduğu (sırasıyla, 37- 46 SCL kadar 32 ayda, ortalama yıllık: 3,5cm, 17-36 SCL kadar 61 ayda, ortalama yıllık: 3,7cm) tahmininde bulunmuştur [60].

Parham vd. [41], *Caretta caretta* türü deniz kaplumbağaları üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, bir kaplumbağanın düz karapas boyu 40- 49cm arasında ise yıllık büyüme oranının 10- 35mm arasında olduğunu öngörmüşlerdir. Yapılan çalışmada, regresyon analizi formülünü kullanarak, ele geçirilen 51 *Caretta caretta*

türü deniz kaplumbağası örneklerimizden ortalama yıllık büyüme oranlarını 2,812cm olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuç yapılan birçok çalışmaya kabul edilebilir bir uyum sağlasa da, deniz kaplumbağaları populasyonları arasındaki büyüme farklılıkları sınırlı örneklemden kaynaklanabileceği gibi mevcut habitatlarındaki ideal ortamlarından kaynaklanıyor da olabilir [61].

Çalışmalar, mevsimsel değişimin hem poikilothermlerde hem de endotermik memelilerde büyüme oranında değişikliklere neden olduğunun kanıtlamışlardır [56]. Baharın sıcak ya da yağışlı zamanlarında oldu gibi sezonsal değişimlerde günlük iç ritmin yani hem endokrin hem de non-endokrin bezlerin etki yolunun artması A, C ve D vitaminlerinin potansiyel olarak gelişimin artmasında tetiklediği söylenebilir [62, 63].

Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarında yaşayan ve çoğunlukla göç halindeki *Caretta caretta* deniz kaplumbağası türünün, bu tip çalışmalarla, uzun vade de devam edilmesi, populasyonun değerlendirilmesi ve ileriki dönemlerde demografik açıdan daha fazla bilgi edinilmesine ve türün korunmasında daha etkili olunması açısından kolaylık sağlayacak, iskelet kronolojisi metodunun geçerliliğini açısından yeni veriler sunacaktır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarından ölü olarak kıyıya vurmuş *Caretta caretta* örneklerinin ergin ve genç bireylerinde iskelet kronolojisi ile yaş tahmini yapılmış, hesaplanan yaş verileri bireylerden elde edilen humerus kemik ölçümleri ve düz karapas boyları ile ilişkileri ortaya konulmuştur.

1. Doğu Akdeniz Kıyılarından elde edilen 51 *Caretta caretta* bireylerinden elde edilen humerus kemiklerinden iskelet kronolojisi ile hesaplanan yaş aralığı kabul edilebilir limitlerde ve minimum 14 ile maksimum 30 arasındadır.

2. İskelet kronolojisi yöntemiyle tahmin edilen yaş ve ölçülen düz karapas boyları arasında yapılan ilişkilendirme sonucunda istatistiksel bir anlamlılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$, $r^2 = 0,919$). Ayrıca, iskelet kronolojisi ile hesaplanmış yaş sınıflarına göre ortalama düz karapas boyları alınmış ve yaş gruplarına göre ortalama düz karapas boyu istatistiksel bir anlamlılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$, $r^2 = 0,99$).

3. Elde edilen ölü bireylerin yüzgeçlerinden çıkarılan humerus kemiklerinin en dar kısımlarından elde edilen çevre ölçümleri ile düz karapas boyları arasında istatistiksel bir anlamlılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$, $r^2 = 0,689$).

4. Ölü bireylerin yüzgeçlerinden çıkarılan humerus kemiklerinin en dar kısımlarından elde edilen çap ortalamaları ölçümü ile düz karapas boyları arasında istatistiksel bir anlamlılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$, $r^2 = 0,742$).

5. Kemik çapı ile tahmin edilen yaş arasındaki ilişkiye de bakılmış ve istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ($p < 0.05$, $r^2 = 0,658$).

6. Tüm humerus kemik çevre ölçümleri tahmin edilen yaş ve kemik çapları ile ilişkilerine bakılmış, humerus çevresinin hem tahmin edilen yaş ($p < 0.05$, $r^2 = 0,608$) hem de humerus çapı ($p < 0.05$, $r^2 = 0,897$) ile istatistiksel bir anlamlılıkları olduğu belirlenmiştir.

7. Regresyon analizi ile 51 *Caretta caretta* örneğinden elde edilen sonuçlara göre ortalama yıllık büyüme oranları 2,812 cm olduğu belirlenmiştir.

8. Bu çalışma uzun bir süreç içerisinde kıyıya vuran ölü kaplumbağa verilerinden yola çıkılarak bu canlıların eşeyssel olgunluk yaşlarını- hangi yaşlarda daha fazla ölüm oranının olduğunu tahmin etmek, yaş- boy arasındaki ilişkiden yola çıkarak canlının boyutları bilindiğinde yaşı hakkında olası bir tahminde bulunmak açısından oldukça önemlidir. Ancak kesin yaş belirlenmesi için, büyük bütçeli çalışmalara gereksinim vardır bu şekilde, çok sayıda yavru bireyin flöresan işaretleme ile tüm periyotlarda takip edilmesi ve uzun vade de ele geçirilen- yaşı kesin bilinen markalanmış bireyler ve tüm bireylerin ölçümlerinin alınıp Türkiye kumsallarındaki deniz kaplumbağalarının yaş sınıflarına göre gruplandırılarak popülasyonun yaş dinamiği hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Lutcavage ME, Plotkin P, Witherington B, Lutz PL., ‘‘Human impacts on sea turtle survival’’, The biology of sea turtles, 2.ed. (Editör: Lutz P, Musick), CRC Press, Florida, 387–409, (1997).
- [2] Heppell SS, Snover ML, Crowder LB., ‘‘Sea turtle population ecology’’, The biology of sea turtles, 2.ed. (Editör: Lutz PL, Musick JA, Wyneken J.), CRC Press, Florida, 275–306, (2003).
- [3] Karen A., Bjorndal, Alan B. Bolten, R. Avery Bennett, Elliott R. Jacobson, Thomas . Wronski, Ennifer. Valeskia, ND Peter. Eliazar. ‘‘Age and Growth in Sea Turtles: Limitations of Skeletochronology for Demographic Studies’’, American Society of Ichthyologists and Herpetologists, 1: 23- 30, (1998).
- [4] Larisa, A. and L.R. Goshe. ‘‘Comparative skeletochronological analysis of Kemp’s ridley (*Lepidochelya kempii*) and loggerhead (*Caretta caretta*) humeri and scleral ossicles’’, Mar. Biology, 152: 1309-1317, (2007).
- [5] Zug GR. ‘‘Age determination of long-lived reptiles: some techniques for seaturtles’’, Ann. Sci. Nat. Zoology, 13:219–222, (1990).
- [6] Budak, A., Göçmen, B., Mermer, A. ve Kaya, U., ‘‘Omurgalılar Sistematığı, sr 181’’, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 268s., (2002).
- [7] Lutz, P. L. ve Musick, J. A., ‘‘The Biology of Sea Turtles, 2.ed.’’, CRC Press, New York, 432 s., (1997).
- [8] Oruç, A., Türkozan, O., Durmuş, S. H., ‘‘Deniz kaplumbağalarının İzinde, Deniz Kaplumbağası Yuvalama Kumsalları Değerlendirme Raporu 2003’’, WWF – Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul, 95 s., (2003).
- [9] Başoğlu, M. ‘‘Sea Turtles and the Species Found-along the Coast of Neighboring Countries’’, Türk Biyoloji Dergisi, 23: 12-21, (1973).

- [10] Baran, İ., Kasparek, M., ‘‘Marine Turtles Turkey, Status Survey 1988 nad Recommendation for Conservation and Management’’, WWF – Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı, Hedielsberg, 123 s., (1989).
- [11] Taşkavak, E., Boulon, R.H., Atatür, M.K., ‘‘An Unusual Stranding of a Leatherback Turtle in Turkey’’, Marine Turtle Newsletter, 80s., (1998).
- [12] Pritchard, P. C. H. ve Mortimer, J. A., ‘‘Taxonomy, External Morphology and Species Identification, Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles’’, Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles IUCN/SSC Marine Turtle, 4.ed. (Editör: Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreau-Grobois, F. A., Donnely, M.), Specialist Group Publication, Florida, 21- 38, (1999).
- [13] Başoğlu, M., Baran, İ., ‘‘Türkiye Sürüngenleri, 1.ed. ’’, İlker Matbaası, İzmir, 272 s., (1977).
- [14] ‘‘Türkiye’de deniz kaplumbağaları’’, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara, 32 s., (2005).
- [15] Ergene S., Aymak C. ve Kaska Y., ‘‘Alata Kumsalı’nda (Mersin) Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) Populasyonlarının İncelenmesi’’, I. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu, İstanbul, 82-90. (2003).
- [16] Ergene S., C. Aymak, A. H. Uçar, ‘‘Nesting activity of the marine turtle (*Chelonia mydas* and *Caretta caretta*) during 2005 in Alata, Mersin-Turkey’’, XXVI. Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation Book of Abstracts, Island of Crete, 193 s., (2006).
- [17] Aymak C., S. Ergene Gözükara, Y. Kaska, ‘‘Reproductive ecology of *Caretta caretta* and *Chelonia mydas* during 2002 and 2003 nesting seasons in Alata, Mersin’’, II. Mediterranean Conference on Marine Turtles Book of Abstracts, Antalya 10s., (2005).

- [18] Aymak C., S. Ergene Gözükkara, Y. Katılmış, R. Urhan, A. H. Uçar, "Invertebrate infestation on eggs of the loggerhead turtle *Caretta caretta* and the green turtle *Chelonia mydas* in Alata, Turkey", II. Mediterranean Conference on Marine Turtles Book of Abstracts, Antalya, 10s., (2005b).
- [19] Durmuş, S. H. ve Oruç, A., "Mersin, Kazanlı'da Deniz Kaplumbağası (*Chelonia mydas* ve *Caretta caretta*) Populasyonlarının Araştırılması, izlenmesi ve Korunması Çalışması", WWF – Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul, 21 s., (2007).
- [20] Amanda Jane Curtin, "Bone Growth Strategies and Skeletochronological Age Estimates of Desert Tortoise (*Gopherus agassizii*) Populations", Doktora tezi, 198 s., (2006).
- [21] Zug GR. "Age determinations in turtles", Age estimate, 1.ed. (Editör: Joseph T. Collins), society for study of amphibians and reptiles, Kansas, 1-28, (1991).
- [22] Zug, G. R., A. Wynn, and C. Ruckdeschel, "Age determination of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, by incremental growth of the skeleton" ,Smithsonian Contrib. Zool., (427): 1- 34, (1986).
- [23] Fitch, H.S., "Autecology of the copperhead", Univ. Kansas Pulb., 13(4): 85-288, (1960).
- [24] Castanet J. and Smirina E., "Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles", Annales Science Naturelle, Zoologie., 11:191-196, (1990).
- [25] Castanet J., Francillon-Vieillot H.J., Meunier F.J. and De Ricqlès A. "Bone and individual ageing", Bone growth, 1.ed. (Editör: B.K. Hall), London, 245-283, (1993).

- [26] Germano, D. J., "Age and growth histories of desert tortoises using scute annuli", American Society of Ichthyologists and Herpetol., 1988: 914-920, (1988).
- [27] Castanet J. and Baez M., "Adaptation and evolution in gallotia lizards from the Canary Islands: age, growth, maturity and longevity", Amphibia-Reptilia, 12:81- 102, (1991).
- [28] Tucker A.D., "Validation of skeletochronology to determine age of freshwater crocodiles (*Crocodylus johnstoni*)" *Mar. Freshwater Res.*, 48: 343-351, (1997).
- [29] Zug G.R. and Glor R.E., "Estimates of age and growth in a population of green sea turtles (*Chelonia mydas*) from the Indian River lagoon system, Florida: a skeletochronological analysis", Canadian Journal of Zoology, 76:1497-1506, (1998).
- [30] Coles, W.C., Musick, J.A. and Williamson, L.A., "Skeletochronology validation from an adult loggerhead (*Caretta caretta*)", American Society of Ichthyologists and Herpetol., 1: 240-242, (2001).
- [31] Wake D.B. and Castanet J. A., "skeletochronological study of growth and age relation to adult size in *Batrachoseps attenuatus*", Journal of Herpetology, 29:60- 65, (1995).
- [32] Esteban, M., Garcia-Paris, M. and Castanet, J., "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, (1996).
- [33] Enlow, D.H., "The bone of reptiles.", Biology of the Reptilia, 1.ed. (Editör: C. Ganz), Academic Press, London, 45-80, (1969).
- [34] Balazs, George H. Growth, "Food Sources and Migrations of Immature Hawaiian *Chelonia mydas*", Marine Turtle Newsletter, (10): 1-3. (1979).

- [35] Suzuki, Howard K., “Studies on the Osseous System of the Slider Turtle”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 109(1):351-410, (1963).
- [36] Frazier, Nat B., “Growth and Age at Maturity of Loggerhead Sea Turtles: Review and Prospectus”, *Marine Turtle Newsletter*, 22:5-8, (1982).
- [37] Zug, G. R., and G. H. Balazs, “Skeletochronological age estimates for Hawaiian green turtles”, *Mar. Turtle Newsl.*, 33:9-10, (1985).
- [38] David, J. Germano and Thomas H. F., “Methods of age determinations of the desert tortoise, *Gopherus agassizii*”, *Desert tortoise council*, 1987- 1991: 93- 100, (1994).
- [39] Melissa L. S., Larisa A., Aleta A. H., “Back-calculating length from skeletal growth marks in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*)”, *Endangered Species Research*, 3: 95-104, (2007).
- [40] George R. Zug, Milani Chaloupka & George H. Balazs, “Age and growth in olive ridley seaturtles (*Lepidochely olivacea*) from the North-central Pacific: a skeletochronological analysis”, *Marine ecology*, 27: 263- 270, (2006).
- [41] Parham J.F., Zug G.R., “Age and growth of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) of coastal Georgia: an assessment of skeletochronological age-estimates”, *Bulletin of Marine Science* [1997], 61, 287–304, (1997).
- [42] Zug G.R., Kalb H.J., Luzar S.J., “Age and growth in wild Kemp’s ridley seaturtles *Lepidochelys kempii* from skeletochronological data”, *Biological Conservation*, 80: 261–268, (1997).
- [43] George R. Zug and H. Balazs, “Age and growth of Hawaiian green seaturtles (*Chelonia mydas*): an analysis based on skeletochronology”, *Fish. Bull.*, 100:117–127, (2002).

- [44] George, R. Zug and George H. Balazs, "Estimating age in Hawaiian green sea turtles by skeletochronology", 18 th. International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Mexico, (1998).
- [45] Amanda, J. C., George R. Z., Philip A. M., James R. S., "Assessing age in the desert tortoise *Gopherus agassizii*: testing skeletochronology with individuals of known age", *Endangered Species Research*, 5: 21- 27, (2008).
- [46] Ralston, S., and G. Miyamoto, "Analyzing the width of daily otolith increments to age the Hawaiian snapper, *Pristupomoides filamentosus*", *Fish. Bull. U. S.*, 81:523-535, (1983).
- [47] Zug, George R., "Growth in juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the North Pacific pelagic habitat", *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 2: 484- 487, (1995).
- [48] Everhart, W. H., A. W., Eipper, and W. D. Youngs, "Principles Fishery Science", 2. ed., Cornell Univ. Press, Ithaca, 288 s., (1975).
- [49] Canbolat, A. F., "Dalyan Kumsalı"nda Yuva Yapan Deniz Kaplumbağası *Caretta caretta* (L., 1758) Üzerine incelemeler", Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52 s., (1990).
- [50] Durmuş S. H., "An Investigation on Biology and Ecology of Sea Turtle Population on Kazanlı and Samandag Beaches", Dokuz Eylul University, Ph. D. Thesis, 72 s., (1998).
- [51] Castanet, J., "Age estimation and longevity in reptiles", *Gerontology*, 40: 174-192, (1994).
- [52] Kusano, T., K. Fukuyama, N. Miyashita, "Age determination of the stream frog, *Rana sakuraii*, by scheletochronology", *Journal of Herpetology*, 29: 625-628, (1995).

- [53] Trenham, P. C., H. B. Shaffer, W. D. Koenig and M. R. Stromberg, "Life history and demographic variation in the California tiger salamander (*Ambystoma californiense*)", 2000: 365- 377, (2000).
- [54] Balazs, George H., "Synopsis of Biological Data on the Green Turtle in the Hawaiian Islands", NOAA Technical Memorandum, NMFS, Hawaii, 141 s., (1980).
- [55] Lisa R. G., Larisa A., and Amanda L. S., "Is bone growth related to carapace growth in atlantic green sea turtle", poster, Wilmington, (2008).
- [56] Melissa L. Snover and Aleta A. Hohn, "Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (*Caretta caretta*) and Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) sea turtles", Fishery Bulletin, 102:682–692, (2004).
- [57] Zug G.R., Balazs G.H., Wetherall J.A., Parker D.M., Murakawa S.K.K., "Age and growth of Hawaiian green sea turtles (*Chelonia mydas*): an analysis based on skeletochronology", Fishery Bulletin, 100: 117–127, (2001).
- [58] Swingle, W. M., D. I. Warmolts, J. A. Keinath, and J. A. Musick, "Exceptional growth rates of captive loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*", Zoo Biol., 12:491-497, (1993).
- [59] Bronjdal, K. A., and A. B. Bolten, "Growth rates of juvenil loggerheads, *Caretta caretta*, in the southern Bahamas", Herpetol., 22:480-482, (1988b).
- [60] Bronjdal, K. A., A. B. Bolten, J. Gordon, and J. A. Caminas, "*Caretta caretta* (loggerhead) growth an pelagic movement", Herpetol., 25:23-24, (1994).
- [61] Davenport, J., and C. R. Scott, "İndividual growth and allometry of young green turtles (*Chelonia mydas* L.)", Herpetol., 3:19-25, (1993).

- [62] Simmons, D.J., ‘‘Circadian aspects of bone biology’’, *Bone growth, Bone growth*, 6. ed. (Editör: B.K. Hall), Boca Raton, 91–128, (1992).
- [63] Buchanan, C.R., and Preece, M.A., ‘‘Hormonal control of bone growth’’, *Bone growth*, 4. ed. (Editör: B.K. Hall), Boca Raton, 53–90, (1991).

ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı Soyadı: Ümit YAŞAR

Doğum Tarihi: 23/03/1980

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lise	Sayısal/ Fen	A. K. Paksoy L.	1994-1999
Lisans	Biyoloji	Mersin Üni.	2001- 2006
Yüksek Lisans	Biyoloji	Mersin Üni.	2006- 2010

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1. Ergene S., Aymak C., Uçar A. H., Şengezer, S. N., Yaşar, Ü., Kaçar, Y., Kaya, Ş., “Alata Kumsalında Uzun Dönem Deniz Kaplumbağaları Çalışmaları 2002-2009”, III. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı, 20.s., ss. 52, Mersin, 03-05 Aralık 2009, (Bildiri olarak sunuldu, Özeti basıldı).
2. Ergene S., Uçar A. H., Aymak C., Yaşar, Ü., Kaçar, Y., Şengezer, S. N., Kaya, Ş., “2009 Üreme Sezonunda Kazanlı Kumsalı Deniz Kaplumbağalarının Üreme Özellikleri”, III. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı, 27.s., s.s. 52, Mersin, 03-05 Aralık 2009, (Bildiri olarak sunuldu, Özeti basıldı).
3. Ergene S., Aymak C., Uçar A. H., Kaçar, Y., Yaşar, Ü., “Kazanlı Kumsalında Bulunan Ölü Ergin *Caretta caretta* bireylerinin Kas ve Karaciğer Dokularında Ağır Metal İncelemeleri” III. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı, 52.s., s.s. 52, Mersin, 03-05 Aralık 2009, (Poster).