



T. C.

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İRİBAŞLI KAPLUMBAĞA (*Caretta caretta*) YUVALARINDA  
YUVA PARAMETRELERİ VE YAVRU BOYUTUNUN  
LOKOMOTOR AKTİVİTEYE ETKİSİ**

**UMUT BUBEREN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI**

**ORDU 2023**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**UMUT BUBEREN**

## ÖZET

### İRİBAŞLI KAPLUMBAĞA (*Caretta caretta*) YUVALARINDA YUVA PARAMETRELERİ VE YAVRU BOYUTUNUN LOKOMOTOR AKTİVİTEYE ETKİSİ

UMUT BUBEREN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 56 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Onur CANDAN)

Bu çalışma 2020 yılında Belek yuvalama kumsalında (Belek YK) gerçekleştirilmiştir. Belek YK deniz kaplumbağaları için Türkiye kıyılarında önemli yuvalama alanlarından biridir. Belek YK toplamda 29.5km'dir. Belek YK kendi içerisinde beş alt bölgeye ayrılmıştır. Araştırma alanı olarak beş alt bölge içinden üç farklı bölge seçilmiştir. Çalışmada toplam 32 yuva örneklenmiştir. Bu yuvalardan (n=32) toplam 610 yavru birey üzerinde araştırma yapılmıştır. Yavru çıkışı yaklaşan yuvaların çevresinde perdeleme yapılmıştır. Yuvalar gece saat 22.00'den sabah 06.00'ya kadar takip edilmiştir. Takibi yapılan yuvalardan çıkan yavruların ölçümleri alınmıştır. Düz karapas boyu (DKB), düz karapas eni (DKE), eğri karapas boyu (EKB), eğri karapas eni (EKE) ön ve arka üye boyutları ile ağırlıkları ölçülen yavruların, parkur içerisindeki sürünme hızları hesaplanmıştır. Araziye kolay taşınması için 1m olacak şekilde bölünmüş PVC oluk kullanarak 2m uzunlukta sürünme testi için parkur kurulup sürünme süresi ve mesafesi arazi formuna kaydedilmiştir. İşlemleri tamamlanan yavrular denize bırakılmıştır.

Yuvaların ise kuluçka süresi, toplam yumurta sayısı, yumurtadan çıkış başarısı ve denizden uzaklık değerleri kullanılmıştır. Yavrulara ve yuvalara ait parametrelerin istatistikî analizleri yapılmıştır. Yavru bireyler arasında ilişkiler hem kendi aralarında hem de bölgesel olarak değerlendirilmiştir. Birinci adımda yavruların bireysel olarak istatistikî analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda yavruların bireysel olarak morfolojik ölçümleri arasında yüksek düzeyde ilişkili ( $p<0.01$ ) olduğu bulunmuştur. Farklı kuluçka süresine sahip yuvalara ait yavruların sürünme hızları birbirine yakındır.

Aynı zamanda hız parametresi ile yavru bireylerin morfolojik özellikleri arasında bireysel değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda hız parametresi ile yavru boyutları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Hızı etkileyen tek morfolojik parametrenin yavru ağırlığı ( $R^2=0.10$ ) olduğu belirlenmiştir.

İkinci adım olarak yuva parametrelerine göre yavru sürünme hızı değerlendirilmiştir. Hızın, yuva parametreleri ile ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. Yavruların yuvalara göre ortalama DKB, DKE, EKB, EKE, ön üye ve arka üye ve ağırlık ölçümleri parametreleri arasında kendi aralarında yüksek derecede anlamlı ilişkisi tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). Yuvaların denize uzaklığı ile bu yuvalardaki yavrulara ait ortalama DKB, DKE, EKE, ön üye ve arka üye boyutları arasında ilişki tespit edilmiştir. Yuvalara ait parametreler arasında DKB, EKB, EKE, ön üye, arka üye ve ağırlık arasında da anlamlı ilişki gözlenmiştir.

Sonuç olarak, nesli tehlike altında olan deniz kaplumbağası yavrularının sağkalımında önemli bir rol oynayan lokomotor performansın araştırılması gerekmektedir. Yavru kaplumbağaların lokomotor performanslarına etki eden faktörlerin tespit edilmesi, farklı koruma önlemlerinin alınmasını sağlayabilir. Böylelikle yavru bireylerin popülasyona katılımını artıran faktörlerin tespiti, türün korunması için gösterilen çabalara önemli katkılar sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Belek, Deniz Kaplumbağası, *Caretta Caretta*, Sürünme hızı, Morfoloji

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF NEST PARAMETERS AND HATCHLING SIZE ON LOCOMOTOR ACTIVITY IN LOGGERHEAD TURTLE (*Caretta caretta*)

UMUT BUBEREN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

DEPARTMENT OF MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

MASTER'S THESIS, 56 PAGES

(THESIS ADVISOR: Assoc. Prof. Onur CANDAN)

This study was conducted on Belek nesting beach (Belek NB) in 2020. Belek NB is one of the important nesting areas on the Turkish coast for sea turtles. Belek NB is 29.5km in total. Belek NB is divided into five sub-sections within itself. Three different regions out of five sub-sections were selected as the research area. A total of 32 nests were sampled in the study. A total of 610 juveniles were surveyed from these nests (n=32). Screening was done around the nests that hatchlings were emerged. Nests were monitored from 22:00 at night to 06:00 in the morning. The hatchlings that emerged from the nests were measured. Straight carapace length (SCL), straight carapace width (SCW), curved carapace length (CCL), curved carapace width (CCW), fore and hind limbs length and weight of the hatchlings were measured, and the crawling speed of the hatchlings in the raceway were calculated. By using PVC guttering divided into 1m for easy transportation in the field, a raceway of 2m in length was set up for the crawling test, and the data was recorded in the field form. The hatchlings, whose procedures were completed, were released to the sea.

Incubation period, total number of eggs, hatching success and distance from the sea were used for the nests. The parameters of the hatchlings and nests were statistically analyzed. The relations between the hatchlings were evaluated both among individually and regionally. In the first step, statistical analysis of the hatchlings was performed individually. As a result of the analysis, high level of correlations ( $p<0.01$ ) were found for morphological measurements of the hatchlings, individually. The crawling speed of the hatchlings belonging to the nests with different incubation period are close to each other.

At the same time, individual evaluations were made between the speed parameter and the morphological characteristics of the hatchlings. As a result of the evaluation, no significant relationship was found between the speed parameter and the size of the hatchlings. It was determined that the only morphological parameter affecting the speed was the weight of the hatchlings ( $R^2=0.10$ ).

As a second step, crawling speed was evaluated according to nest parameters. It has been found that the speed is not related to the nest parameters. A highly significant correlation ( $p<0.01$ ) was found among the mean SCL, SCW, CCL, CCW, fore and hind limb sizes and weight of the hatchlings according to the nests. A relationship was determined between the distance of the nests to the sea and the mean

SCL, SCW, CCW, fore and hind limb sizes of the hatchlings in these nests. Among the parameters of the nests, a significant relationship was also observed between SCL, SCW, CCW, fore and hind limb sizes and weight.

In conclusion, locomotor performance, which plays an important role in the survival of endangered sea turtle hatchlings, needs to be investigated. Determining the factors affecting the locomotor performance of the hatchlings can provide different protection measures. Thus, the determination of the factors that increase the participation of hatchlings in the population will make significant contributions to the efforts made for the protection of the species.

**Keywords:** Belek, Sea Turtle, *Caretta Caretta*, Crawling speed, Morphology

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez döneminde tüm aşamalarda desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile yol gösterip destek olan ve üzerimde emeği olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Onur CANDAN'a,

2012 yılında Belek Deniz Kaplumbağaları İzleme ve Koruma Projesi kapsamında gönüllü olarak katıldığım süreçte tanışmış olduğum, çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Dr. Ali Fuat CANBOLAT'a ve arazi çalışmalarında yardımcı olan EKAD gönüllülerine,

Tezimin istatistik analizi konusunda teknik destek sağlayan Arş. Gör. Davut CANLI ve yorumlama kısmında da zaman ayırıp fikir alışverişi yaparak yol gösteren Arş. Gör. Dr. Mehmet Kürşat ŞAHİN'e,

Arazi konusunda bütün eğitimlerimi veren, tecrübelerini aktararak bu konuda deneyim kazanmamı sağlayan, her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen Fatih POLAT'a, yazım sırasında fikir alışverişi yaparak yol gösteren destek olan Ömür ÖZKAN ve Güven ARSLAN'a,

Tüm çalışmalarım boyunca maddi manevi her an yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	IV
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	VI
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	VII
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1 Deniz Kaplumbağaları .....	4
2.2 Deniz Kaplumbağaları Yuvalarının Sıcaklıkla Olan İlişkisi.....	6
2.3 Deniz Kaplumbağası Yavru Boyutlarının Sıcaklıkla Olan İlişkisi .....	7
2.4 Deniz Kaplumbağası Yavrularında Lokomotor Performansa Etki Eden Faktörler .....	8
2.5 İribaşlı Kaplumbağa ( <i>Caretta caretta</i> ).....	11
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	16
3.1 Materyal .....	16
3.1.1 Araştırma Sahasının Genel Tanımı .....	16
3.2 Yöntem.....	18
3.2.1 Arazi Çalışması Sırasında Yuva Tespiti ve Verilerin Toplanması .....	18
3.2.2 Çalışmada Kullanılan Parametreler.....	20
3.2.3 Verilerin Analizi.....	24
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	25
4.1 Yuva Parametreleri.....	25
4.2 Yavrulara Ait Parametreler .....	26
4.3 Yavrulara Ait Bireysel Parametreler Arasındaki İlişkiler .....	28
4.4 Yuva ve Yavru Parametreleri Arasındaki İlişki .....	32
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b> .....	39
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	48
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	56



## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Deniz Kaplumbağası Sistematığı.....	4
Şekil 2.2 Türkiye'deki Yuvalama Kumsalları.....	6
Şekil 2.3 İnkübasyon Sıcaklığı Lokomotor Performans Arasındaki İlişki .....	9
Şekil 2.4 İribaşlı Kaplumbağa Karapas Plakları .....	12
Şekil 2.5 İribaşlı Kaplumbağa Kafa Plakları .....	13
Şekil 2.6 İribaşlı Kaplumbağa Ergin Birey.....	13
Şekil 2.7 İribaşlı Kaplumbağa Yavru Birey.....	14
Şekil 3.1 Belek Yuvalama Kumsalı Genel Görünüm .....	16
Şekil 3.2 Çalışma Alanı İçin Seçilen 1. Bölge.....	17
Şekil 3.3 Çalışma Alanı için Seçilen 2. Bölge .....	17
Şekil 3.4 Çalışma Alanı için Seçilen 3. Bölge .....	18
Şekil 3.5 İribaşlı Kaplumbağa'ya Ait Ergin İzi .....	19
Şekil 3.6 İribaşlı Kaplumbağa'ya Ait Yuva.....	19
Şekil 3.7 İribaşlı Kaplumbağa'ya Ait Yuva ve Yumurtalar .....	20
Şekil 3.8 Yavruların Morfolojik Ölçümleri .....	21
Şekil 3.9 Sürünme Parkuru Kurulumu.....	23
Şekil 4.1 Bireysel Parametrelere Dayalı Temel Bileşenler Analizi.....	29
Şekil 4.2 Yavru Parametreleri Işığında k- ortalamalar Kümele Analizi.....	30
Şekil 4.3 Yuva Parametrelerine Dayalı 2 Boyutlu Temel Bileşenler Analizi Grafiği	36
Şekil 4.4 Yuva Parametrelerine Dayalı 3 Boyutlu Temel Bileşenler Analizi Grafiği	37
Şekil 4.5 Yavru Parametreleri Işığında Kümeleme Analizi.....	38

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1	Deniz Kaplumbağaları ve Akdeniz’de Bulunma Durumu.....	5
Çizelge 2.2	Türlere Göre Kuluçka Süreleri ve Sıcaklık Aralıkları.....	7
Çizelge 2.3	Farklı Sıcaklıklarda İnkübe Edilen <i>Chelonia mydas</i> Yuvalarında Kuluçka Süreleri ile Yavru Boyutları ve Ağırlıkları .....	8
Çizelge 2.4	Farklı Sıcaklıklardaki <i>Chelonia mydas</i> Yumurtalarının Kuluçka Süreleri ve Yavru Boyutları.....	8
Çizelge 2.5	Yuva Sıcaklığı ve Yeşil Deniz Kaplumbağa Yavrularının Morfolojik Özellikleri ve Lokomotor Performanslar .....	10
Çizelge 3.1	Yavrulara Ait Parametreler ve Yuvalara Ait Parametreler.....	20
Çizelge 4.1	Yuva Parametreleri .....	26
Çizelge 4.2	Bölgelere Dayalı Yavru Parametreleri.....	27
Çizelge 4.3	Yuvalara göre Gruplanan Yavru Parametreleri .....	28
Çizelge 4.4	Bireysel Parametreler Arası Korelasyonlar .....	28
Çizelge 4.5	Döndürülmüş Bileşen Matrisine Karşılık Gelen Faktör Yük Değerleri .	29
Çizelge 4.6	Bölgelere Göre Yavru Bireysel Parametrelerinde Gözlenen Farklılıklar	31
Çizelge 4.7	Yuva Parametre Değerleri Arası Korelasyon Değerleri .....	33
Çizelge 4.8	Bölgelere göre Yuva Parametre Ortalamalarında Gözlenen Farklılıkların Analizi.....	34
Çizelge 4.9	Döndürülmüş Bileşenler Matrisi Analizi.....	35
Çizelge 5.1	Yavruların Yuva Dağılımlarına göre Hız Değerleri ve Kuluçka Süresi.	45
Çizelge 5.2	Yuvalara göre Ortalama Morfolojik Ölçümler ve Yuvaların Kuluçka Süreleri.....	45
Çizelge 5.3	Yuvaların Ortalama Yavru Ağırlıkları ile Kuluçka Süreleri .....	46

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

'	: Dakika
%	: Yüzde
"	: Saniye
<	: Küçüktür
=	: Eşittir
>	: Büyüktür
±	: Eksiği veya Fazlası
°	: Derece
°C	: Santigrat derece
C	: Costal
<b>CITES</b>	: Convention on International Trade in Endangered Species
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>Df</b>	: Serbestlik derecesi
<b>DKB</b>	: Düz Karapas Boyu
<b>DKE</b>	: Düz Karapas Eni
<b>EKB</b>	: Eğri Karapas Boyu
<b>EKE</b>	: Eğri Karapas Eni
<b>EN</b>	: Endangered
<b>g</b>	: Gram
<b>GPS</b>	: Global Positioning System
<b>IUCN</b>	: International Union for Conservation of Nature
<b>km</b>	: Kilometre
<b>m</b>	: Metre
<b>M</b>	: Marjinal
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>n</b>	: Örneklem Sayısı
<b>Ort</b>	: Ortalama
<b>Sd</b>	: Standart sapma
<b>sn</b>	: Saniye
<b>VU</b>	: Vulnerable
<b>YK</b>	: Yuvalama Kumsalı

---

## 1. GİRİŞ

Deniz kaplumbağaları dünya üzerinde yaklaşık 200 milyon yıldır yaşamlarını sürdüren ve bu nedenle yaşayan fosiller olarak adlandırılan canlılardır (Lee, 1999). Değişen dünya düzeniyle birlikte artan insan nüfusu gibi çeşitli nedenlerden dolayı günümüzde bu canlı türlerinin nesilleri neredeyse tehlike altında veya tükenme noktasındadır. Deniz kaplumbağalarını tehdit eden faktörlerin başında yuvaların doğrudan karşı karşıya kaldıkları tehlikeler gelmektedir. Bu tehlikeler predatörler gibi biyotik olabileceği gibi deniz sularının yükselmesi sonucu su altında kalma, dalgaların kumsallarda meydana getirdiği erozyonlar ve yuvalama alanlarının daralması gibi abiyotik nedenlerden kaynaklı da olabilmektedir (Fish ve ark., 2005; Hamann ve ark., 2007).

Küresel iklim değişikliği bugün dünya faunası açısından en büyük tehdit olarak tanımlanmaktadır (McCarty, 2001). Deniz kaplumbağalarının küresel ısınmaya karşı savunmasız oldukları düşünülmektedir (Hawkes ve ark., 2009; Hamann ve ark., 2013). Çünkü embriyo döneminde deniz kaplumbağalarında cinsiyetlerin farklılaşmasının kuluçka sıcaklığına bağlı olduğu tespit edilmiştir (Bull, 1980). Deniz kaplumbağalarının tümünde yüksek sıcaklık derecelerinde (32°C) dişi, düşük sıcaklık derecelerinde (26°C) erkek ve eşik sıcaklık derecesinde ise (~29°C) erkek-dişi oranının 1:1 olduğu belirlenmiştir (Bull, 1980). Bugüne kadar deniz kaplumbağaları üzerinde yapılmış olan çalışmalarda genellikle yuvaların sıcaklığının eşik sıcaklığın üzerinde olduğu ve yavrularda dişi oranının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Godley ve ark., 2002; Candan ve Kolankaya, 2016). Bu yüzden kuluçka sıcaklığının artması yalnızca tek bir cinsiyetin ortaya çıkmasına neden olabilir ve bu durum deniz kaplumbağalarının nesillerinin devamı için tehdit oluşturmaktadır (Mitchell ve Janzen, 2010).

Sıcaklık, biyokimyasal reaksiyonları doğrudan etkilediğinden ve biyokimyasal reaksiyonlar fizyolojik ve gelişimsel süreçleri yönlendirdiğinden, kuluçka sıcaklığı yavruların yumurtadan çıkış süresini belirler. Hayatta kalmaya uygun sıcaklık aralığı içerisinde olmak koşuluyla, yüksek sıcaklıklar daha kısa inkübasyon süreleri ile sonuçlanırken, düşük sıcaklıklar kuluçka süresini uzatır. Böylelikle embriyonun sahip olduğu yolk, yumurtadan çıkmadan daha fazla oranda embriyoya ait dokulara dönüşür.

Yapılan çalışmalar sonucunda daha düşük sıcaklıklarda inkübe edilen yumurtalardan çıkan deniz kaplumbağası yavruları, daha yüksek sıcaklıklarda inkübe edilen yumurtalara göre daha büyük karapas boyutlarına sahip olma eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Booth ve Astill, 2001; Hewavisenthi ve Parmenter, 2001; Reece ve ark., 2002; Glen ve ark., 2003; Ischer ve ark., 2009; Mickelson ve Downie, 2010; Booth ve ark., 2013; Wood ve ark., 2014). Aynı zamanda daha düşük sıcaklıklarda inkübe edilen deniz kaplumbağası yumurtaları, daha büyük yüzgeçler de dahil olmak üzere, daha büyük olan erkek yavrular oluşturma eğiliminde olduğu söylenmiştir (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Booth ve ark., 2008).

Ağızları avı yutacak kadar geniş açılmadığı için bir av ögesini tüketemeyen yırtıcılar boşluk-sınırlı avcılardır. Yumurtadan çıkan daha büyük boyutlu yavruların, boşluk-sınırlı avcılardan kurtulma şansı daha yüksek olacaktır (Bustard, 1972). Buna ek olarak düşük sıcaklıkta gelişen daha büyük boyutlu yavruların, daha büyük yüzgeçlere sahip olması beklenir. Bunun sonucunda ise daha uzun adımlama nedeniyle daha hızlı sürünme sağlayacağını, ayrıca suda daha büyük bir yüzgeç yüzey alanı nedeniyle her kulaçta daha fazla itme gücü ortaya çıkararak, daha hızlı yüzmeye olanak sağlaması beklenmektedir (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Booth ve ark., 2008). Yavrular sahilden ve yakın kıyı sularından ne kadar hızlı geçebilirse hayatta kalma şansları da o kadar artabilir (Gyruis, 1994; Harewood ve Horrocks, 2008). Dolayısıyla yavruların avcılarında kaçma yetenekleri lokomotor performanslarına doğrudan bağlıdır. Yumurtaların inkübe olduğu yuvadaki yavrunun lokomotor performansını etkileyen herhangi bir değişken, yavrunun sağkalımında önemli bir rol oynayabilmektedir. Sonuç olarak, yuvadan çıktıktan sonraki ilk iki saat içinde hızlı yürüme ve yüzmeye yeteneği, bir deniz kaplumbağasının yumurtadan çıkıp denize ulaşma, oradan da kıyı sularından açık denize transit geçişini sağlayarak hayatta kalma şansını artırabilmektedir (Gyruis, 1994; Harewood ve Horrocks, 2008).

Kuluçka sıcaklığının neden olduğu fenotipik varyasyonlar, yumurtadan çıkma başarısı ve yaşam stratejilerinin belirlenmesindeki potansiyel rolü nedeniyle, deniz kaplumbağaları da dahil olmak üzere tüm sürüngenlerde aktif bir araştırma alanıdır (Deeming, 2004; Shine, 2004, Shine, 2005; Booth ve ark., 2006; Booth ve ark., 2008). Gelecek 50 yıl içinde küresel olarak hava sıcaklıklarının 2-3°C yükseleceği öngörülmektedir (IPCC, 2013). Yuvalama kumsallarındaki kum sıcaklığı bu miktarda

artarsa, deniz kaplumbağası yuva sıcaklıkları yüksek oranda dışı üretimine neden olan aralığa gireceği, yuvadan çıkma başarısının azalacağı ve yavruların lokomotor performansında azalma olacağı öngörülmektedir (Booth, 2017). Yuva sıcaklığındaki küçük değişikliklerin bile, kuluçka fenotipini önemli ölçüde değiştirebildiği bildirilmiştir (Booth ve Astill, 2001; Ischer ve ark., 2009; Booth ve ark., 2013). Tüm bu sonuçların, deniz kaplumbağası popülasyonlarının uzun vadedeki durumlarının kalıcılığı üzerinde ciddi etkileri olduğunu, özellikle yuvadan çıkış başarısı ve yavrularda lokomotor performansın azalması, yuvadan açık denize kadar süren yolculuk sırasında avlanma oranlarının artması nedeniyle natalitenin azalması beklenmektedir (Booth, 2017).

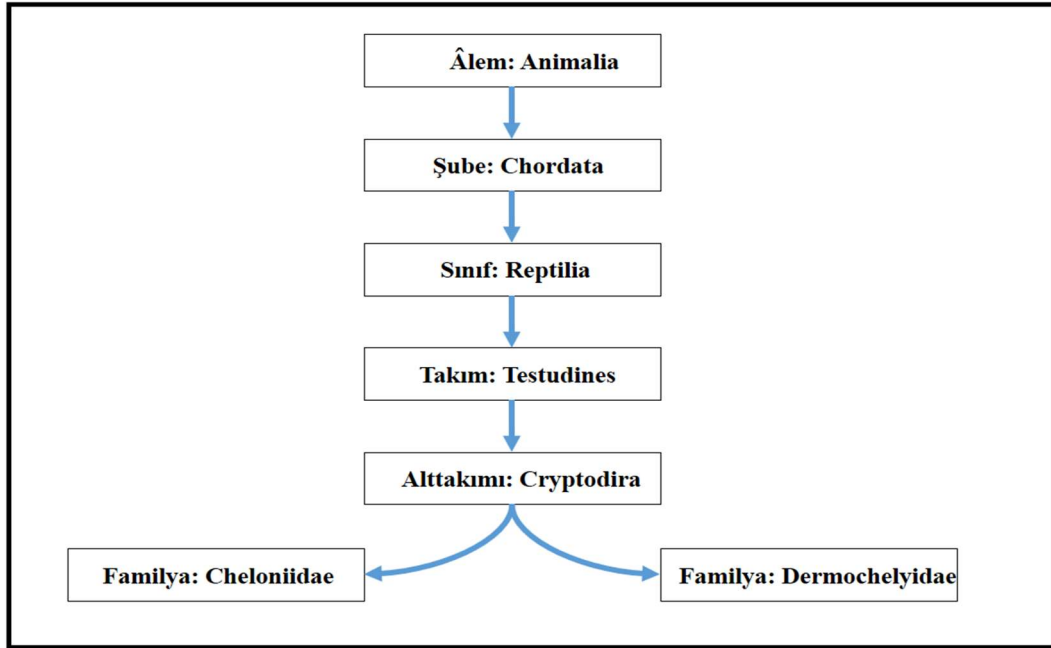
Bugüne kadar yapılan araştırmalarda temel olarak yuva sıcaklığı kullanılmış olsa da (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Ischer ve ark., 2009; Booth ve Evans, 2011; Fisher ve ark., 2014; Sim ve ark., 2015) kuluçka süresi ile yuva sıcaklıkları arasında yüksek korelasyon tespit edilmiştir (Mrosovsky ve ark., 2009; Candan ve Kolankaya, 2016). Diğer yandan, yuvalarda sıcaklık ölçen veri kaydedici cihazlar kullanarak her yuvanın sıcaklığını ölçmek maliyetlidir. Aynı zamanda çalışma sırasında her yuvanın sıcaklığını ölçmek için yuvalar içerisine veri kaydedici cihaz yerleştirmek için çok fazla insan gücüne gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle yuva sıcaklığı yerine kuluçka süresi de kullanılabilir (Candan ve Kolankaya, 2016).

Sonuç olarak inkübasyon sıcaklığının, deniz kaplumbağası embriyonik gelişimini etkilediğine şüphe yoktur. Bu tezin amacı, çeşitli yuva parametreleri ve yavru boyutlarının, yavrunun lokomotor performansı arasındaki ilişkiyi incelemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Deniz Kaplumbağaları

Deniz kaplumbağaları; hayvanlar (Animalia) âleminin, omurgalılar (Chordata) şubesinin, sürüngenler (Reptilia) sınıfının, kaplumbağalar (Testudines) takımında yer almaktadır. Testudines takımının Cryptodira alt takımı içinde yer alan deniz kaplumbağaları başlıca Toxochelyidea, Protostegidea, Cheloniidea ve Dermochelyidea olmak üzere dört familya ile temsil edilirler (Şekil 2.1). Fakat günümüzde sadece Cheloniidae ve Dermochelyidae üyeleri yaşamakta diğer iki familyanın sadece fosil kayıtları bulunmaktadır (Pritchard ve Mortimer, 1999). Bugün dünya denizlerinde yaşamakta olan yedi tür deniz kaplumbağası bulunmaktadır. Bu türler *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Yeşil Kaplumbağa), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (İribaşlı Kaplumbağa), *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Deri Sırtlı kaplumbağa), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) (Atmaca Gagalı Kaplumbağa), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Zeytin Yeşili Kaplumbağa), *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880) (Gündüz Yuvalayan Kaplumbağa), *Natator depressus* (Garman, 1880) (Düz Kabuklu Kaplumbağa) şeklinde isimlendirilirler (Çizelge 2.1).



Şekil 2.1 Deniz Kaplumbağası Sistematiği

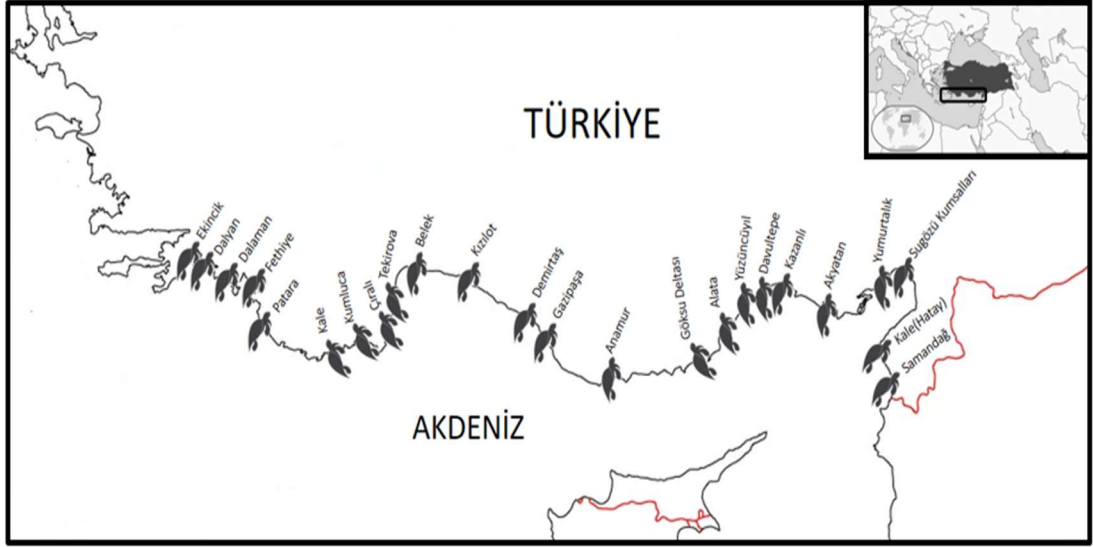
**Çizelge 2.1** Deniz Kaplumbağaları ve Akdeniz’de Bulunma Durumu

Tür	Familya	Akdeniz’deki durumu
<i>Caretta caretta</i>	Cheloniidae	Akdeniz’de bulunur. Türkiye kumsallarında yuvalama yapar.
<i>Chelonia mydas</i>	Cheloniidae	Akdeniz’de bulunur. Türkiye kumsallarında yuvalama yapar.
<i>Dermochelys coriacea</i>	Dermochelyidae	Akdeniz’de bulunur. Türkiye kara sularında ölü ya da canlı olarak rapor edilmiştir. Yuvalama kaydı bulunmamaktadır.
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Cheloniidae	Akdeniz’de varlığı bilinmemektedir. Türkiye kara sularında görülmemiştir.
<i>Lepidochelys kempii</i>	Cheloniidae	Akdeniz’de varlığı bilinmemektedir. Türkiye kara sularında görülmemiştir.
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Cheloniidae	Akdeniz’de bulunmaz.
<i>Natator depressus</i>	Cheloniidae	Akdeniz’de bulunmaz.

Akdeniz’de bulunan deniz kaplumbağaları *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii*, *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* olmak üzere beş türdür. Ancak yuvalama için düzenli olarak ülkemizin Akdeniz kumsallarını kullanan *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta*’dır (Groombridge, 1990). Türkiye kıyıları, deniz kaplumbağaları için önemli yuvalama kumsallarına sahiptir. *Caretta caretta* için yuvalama kumsallarının başında Yunanistan, Türkiye ve Kıbrıs gelmektedir. Ancak bu tür nadiren de olsa Suriye, Libya, İsrail, Mısır, Tunus ve İtalya kıyılarına yuvalamaktadır (Margaritoulis ve ark., 2003; Canbolat, 2004). *Chelonia mydas* için en önemli yuvalama kumsalları Türkiye’de bulunmaktadır ve bunu Kıbrıs ve İsrail izlemektedir (Canbolat, 2004).

Türkiye’de deniz kaplumbağaları ile ilgili çalışmaları Hathaway (1972), tarafından başlamıştır. Bu çalışmada *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*’ın Türkiye kıyılarında görüldüğüne ait ilk kayıtlar verilmiştir. Türkiye’de yapılmış ilk detaylı çalışmalar Geldiay ve ark., (1982) ve Geldiay (1983), tarafından gerçekleştirilmiştir. Dalyan, Kumluca, Side, Belek ve Alanya kumsallarında popülasyon izleme çalışmaları yapılmıştır. *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* Türkiye’nin Akdeniz sahil şeridi boyunca 17 kumsalda yuvalamaktadır (Baran ve Kasperek, 1989). Ancak bu kumsallara yeni kumsallar (Çıralı, Alata, Yumurtalık, Kale) eklenmiş ve yuvalama kumsalı sayısı 21’e çıkmıştır (Canbolat, 2004). Son çalışmalarda eklenen Davultepe, Yüzüncü yıl ve Sugözü Kumsalları ile toplam yuvalama kumsalı sayısı 24’e ulaşmıştır (Şekil 2.2).





**Şekil 2.2** Türkiye'deki Yuvalama Kumsalları

Yuvalama için ülkemiz kumsallarına gelen *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta*, Bern Sözleşmesi ve CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) ile koruma altına alınmıştır. IUCN (International Union for Conservation of Nature) Kırmızı Liste'de (Red List) *Caretta caretta* (VU) "hassas" ve *Chelonia mydas* (EN) "tehlike altında" olarak sınıflandırılmıştır (IUCN, 2015).

## 2.2 Deniz Kaplumbağaları Yuvalarının Sıcaklıkla Olan İlişkisi

Sıcaklık, biyokimyasal reaksiyonları doğrudan etkiler ve biyokimyasal reaksiyonlar da fizyolojik ve gelişimsel süreçleri yönlendirir (Booth, 2017). Kuluçka sıcaklığı deniz kaplumbağası yumurtalarının kuluçka süresini etkiler ve 1°C sıcaklık artışı kuluçka süresini yaklaşık 4.5-5 gün kısaltır (Mrosovsky ve Yntema, 1980; Candan ve Kolankaya, 2016). Hayatta kalmaya uygun sıcaklık aralığı içerisinde olmak koşuluyla, yüksek sıcaklıklar daha kısa inkübasyon süreleri ile sonuçlanırken, düşük sıcaklıklar kuluçka süresini uzatır. Deniz kaplumbağalarında embriyonun gelişmesi için uygun sıcaklıkların 24°C ve 34°C aralığında olduğu bildirilmiştir (Bustard ve Greenham, 1968; Yntema ve Mrosovsky, 1980; Matsuzawa ve ark., 2002).

**Çizelge 2.2** Türlere Göre Kuluçka Süreleri ve Sıcaklık Aralıkları

Türler	Düşük sıcaklık (°C)	Kuluçka süresi (gün)	Yüksek sıcaklık (°C)	Kuluçka süresi (gün)	Kaynak
<i>Chelonia mydas</i>	26	79	33	48	Miller ve Limpus (1981)
<i>Caretta caretta</i>	26	80	30	55	Ackerman (1997)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	27.5	65	30.5	49	Ackerman (1997)
<i>Natator depressus</i>	26	77	32	43	Hewavisenthi ve Parmenter (2001)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	27	64	32	45	Merchant-Larios ve ark., 1997
<i>Dermochelys coriacea</i>	24	94	30	59	Thompson (1993), Miller ve Limpus (1981)

### 2.3 Deniz Kaplumbağası Yavru Boyutlarının Sıcaklıkla Olan İlişkisi

Kuluçka sıcaklığı deniz kaplumbağası yavrularının boyutunu da etkiler (Mickelson ve Downiea, 2010; Read ve ark., 2012; Booth ve ark., 2013). Düşük sıcaklıklarda inkübe edilen yumurtalardan çıkan deniz kaplumbağası yavruları, daha yüksek sıcaklıklarda inkübe edilen yavrulara göre biraz daha büyük kabuk (karapas) boyutlarına sahiptir (Booth ve Astill, 2001; Ischer ve ark., 2009; Booth ve ark., 2013). İnkübasyon sıcaklığı 26°C olduğunda kuluçka süresi 29°C'lik kuluçkadan 23 gün daha uzundur ve 29°C'de ise 32°C'ye göre 8 gün daha uzundur (Miller ve ark., 2017). Kuluçka sıcaklığı düşük olan yuvalarda kuluçka süresi artmakta ve uzun süren kuluçka döneminde yolk daha çok embriyonik dokuya dönüştürür (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Booth, 2017; Booth ve Evans, 2011). Booth ve ark. (2001, 2004) tarafından *Chelonia mydas* yuvalarında yapılan çalışmalarda, yuva içerisinde azalan sıcaklık derecelerinde kuluçka süresinin arttığını, artan kuluçka süresi ile yavruların karapas en ve boy uzunluğunun arttığı bildirmiştir (Çizelge 2.5, Çizelge 2.6). Yapılan diğer çalışmalarda daha düşük sıcaklıklarda inkübe edilen deniz kaplumbağası yumurtaları artan kuluçka süresinden kaynaklı olarak, daha büyük yüzgeçler de dahil olmak üzere, vücut boyutu olarak daha büyük olan erkek yavrular oluşturma eğiliminde olduğunu rapor edilmiştir (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Booth ve ark., 2008). Kuluçka sıcaklığının yüksek olduğu yuvalarda ise deniz kaplumbağası yavrularının karapas en ve boy uzunlukları azalmıştır (Booth ve ark., 2004; Sim ve ark., 2015; Read ve ark., 2012). Özetle deniz kaplumbağalarının tüm türlerinde inkübasyon sıcaklığı ile yavru boyutu arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Hewavisenthi ve Parmenter, 2001; Booth ve ark., 2004; Ischer ve ark.,

2009; Wood ve ark., 2014). Bu durum, uzayan kuluçka süresince gelişimin daha fazla olduğu şeklinde de açıklanabilir.

**Çizelge 2.3** Farklı Sıcaklıklarda İnkübe Edilen *Chelonia mydas* Yuvalarında Kuluçka Süreleri ile Yavru Boyutları ve Ağırlıkları (Booth ve ark., 2001)

Parameter	Kuluçka sıcaklığı	
	26°C	30°C
Kuluçka süresi (gün) (Ort)	79.3	53.4
İnkübasyon sürelerindeki aralık (gün)	77–81	53–54
Yavru ağırlığı (g) (Ort)	28.2	24.4
Kabuk uzunluğu (mm) (Ort)	47.2	47.1
Kabuk genişliği (mm) (Ort)	37.6	37.3

**Çizelge 2.4** Farklı Sıcaklıklardaki *Chelonia mydas* Yumurtalarının Kuluçka Süreleri ve Yavru Boyutları (Booth ve ark., 2004)

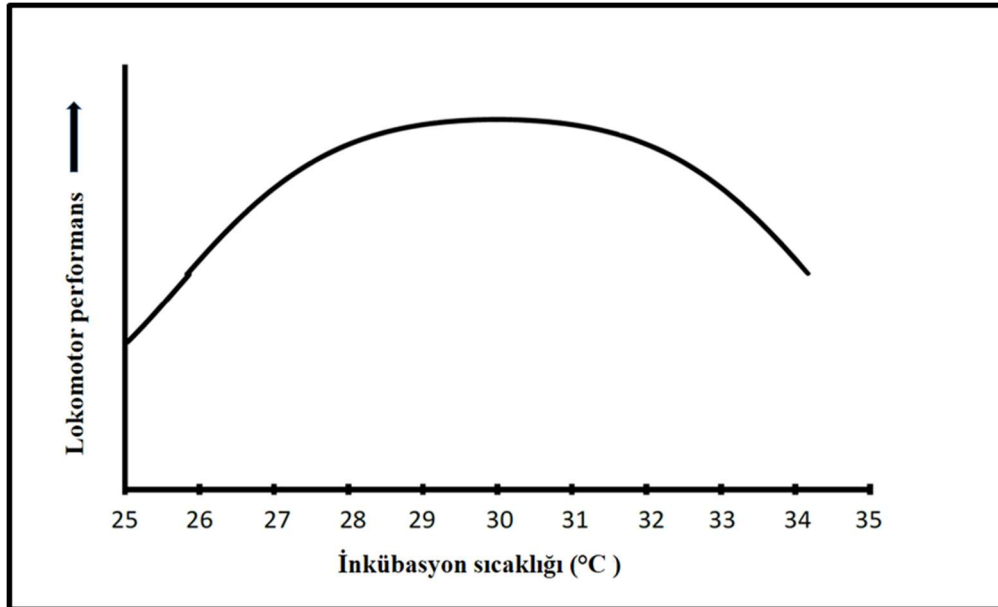
Parametre	26°C	28°C	28°C	30°C
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
	n=59	n=19	n=32	n=56
Kuluçka süresi (gün) (Ort)	80.6	62.5	62.8	52.6
Yavru kütle(g) (Ort)	26.3	25.6	25.6	25.4
Kabuk uzunluğu (mm) (Ort)	49.3	49.0	49.1	49.2
Kabuk genişliği (mm) (Ort)	39.2	38.0	38.1	38.0

#### 2.4 Deniz Kaplumbağası Yavrularında Lokomotor Performansa Etki Eden Faktörler

Deniz kaplumbağalarında en yüksek ölüm oranının, yuvadaki embriyolarda ve yuvadan çıkan deniz kaplumbağası yavrularında, kumsalda sürünme ve açık denizde yüzme sırasında görüldüğü düşünülmektedir (Crouse ve ark., 1987). Deniz kaplumbağalarında yuva ortamında meydana gelen değişiklikler yavruların karasal ve denizel lokomotor performanslarını değiştirebilecek sonuçlara neden olabilmektedir (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Ischer ve ark., 2009; Booth ve Evans 2011; Fisher ve ark., 2014; Sim ve ark., 2015). Bu durum kuluçka sıcaklığına bağlı olarak kuluçka süresinin değişmesi ile açıklanmıştır. Yuvalarının kuluçka sıcaklığı, yumurtadan çıkan yavruların cinsiyeti, çıkış başarısı, morfolojisinin yanında lokomotor performansını da etkilediği yapılan çalışmalarla rapor edilmiştir. Laboratuvar tabanlı sabit inkübasyon ortamı sağlayan deneysel (Booth ve ark., 2004; Burgess ve ark., 2006; Fisher ve ark., 2014) ve arazi tabanlı doğal yuvalardaki çalışmaların (Ischer ve ark., 2009; Booth ve Evans, 2011; Sim ve ark., 2015) yumurtadan çıkan deniz kaplumbağalarının, sürünme, yüzme ve ters döndüğü zaman kendini düzeltme yeteneği üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Düşük sıcaklıklarda

(<27°C) inkübe olan yuvalardaki yavruların, lokomotor aktivitelerinin azaldığını, ara sıcaklıklarda (28-32°C) bu lokomotor aktivitelerin maksimumda olduğunu ve yüksek sıcaklıklarda (>32°C) lokomotor aktivitelerin tekrar düştüğü bildirilmiştir (Booth, 2017).

Bu gözlemler, inkübasyon sıcaklığı ile yumurtadan çıkan deniz kaplumbağası yavruların lokomotor performansı arasındaki ilişkide, en yüksek performansın 28-32°C aralığında (optimum sıcaklık) meydana geldiği ve bu sıcaklığın üstü ve altındaki sıcaklıklarda ise performansın düştüğü aşağı iç bükey şekilli performans reaksiyon normu göstermektedir (Booth, 2017) (Şekil 2.3). Deniz kaplumbağası yavrularının sürünme hızı ve kendini düzeltme yeteneğindeki artış gibi karasal lokomotor performansları denize ulaşana kadar geçen süreyi kısaltarak predasyona uğrama olasılığını azaltır. Artan lokomotor performans yavruların yırtıcılardan kaçma yeteneğine doğrudan bağlıdır. Bu nedenle bir yavrunun lokomotor performansını etkileyen herhangi bir değişken bireyin hayatta kalabilmesinde önemli rol oynar (Booth, 2017). Bunun yanında kısa süren kuluçka dönemi geçirmiş yavrularda yolkun daha fazla kalması, yuvadan beslenme alanlarına doğru geçiş sırasında beslenmeden daha uzun süre hayatta kalmasına yarar sağlayabilir (Booth, 2017; Ischer ve ark., 2009).



**Şekil 2.3** İnkübasyon Sıcaklığı Lokomotor Performans Arasındaki İlişki (Booth ve ark., 2004).

Yavru deniz kaplumbağaları yuvadan çıkıp denize ulaşınca kadar geçen sürede sık sık tümsek ve sığ çöküntülerle karşılaşır. Bu durum yavruların ters dönmesine neden olabilir, bu nedenle kendi kendini düzeltme yeteneği de önemlidir. (Hosier ve ark., 1981). Öte yandan denize girdikten sonra, yavrularda en yüksek avlanma oranları yakın kıyı bölgesindedir (Gyuris, 1994). Daha hızlı yüzen yavrular, hızla kıyıdan uzaklaşarak hayatta kalma şansını arttırabilirler. Bu nedenle, yuvadan ayrıldıktan sonraki ilk iki saat içinde kendini düzeltme, sürünme ve yüzme hızı yüksek olan yavru deniz kaplumbağasının hayatta kalma şansını arttırmaktadır. Ischer ve ark., (2009) yapmış olduğu çalışmada yüzme hızını yüzgeçlerin itme gücü ve dakikada sağladığı güçlü darbe sayısı incelemiştir (Çizelge 2.7). Bu sonuçlar, ekolojik faktörlerin yumurtadan çıkan deniz kaplumbağalarının yüzme davranışını hızının sıcaklıkla dolayısıyla kuluçka gün sayısı ile değişkenliğini desteklemektedir. Avcı baskısından kurtulma açık denizde beslenme alanlarına daha kısa sürede ulaşması gibi lokomotor performansı artıran faktörler popülasyonun devamlılığı için önemlidir.

**Çizelge 2.5** Yuva Sıcaklığı ve Yeşil Deniz Kaplumbağa Yavrularının Morfolojik Özellikleri ve Locomotor Performanslar (Ischer ve ark., 2009)

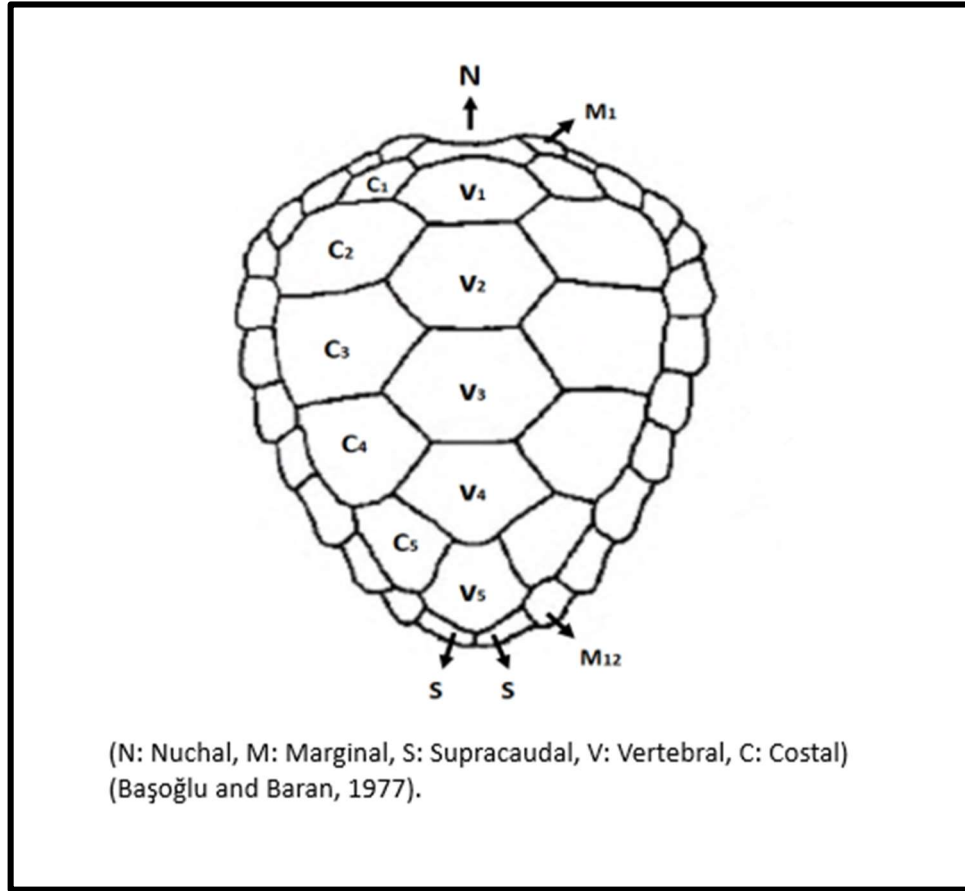
Yuva No	Yuva Sıcaklık (°C)	Yavru Ağırlığı (g)	Yavru Boyutu İndeksi (mm <sup>2</sup> )	Ortalama Sürünme Hızı (cm/s)	Ortalama Yüzme İtkisi (mN)	Ortalama güç vuruşu Hızı (vuruş/dk)
16	28.5	23.1	1.7	13.5	30.3	165
12	29.0	24.0	1.7	13.5	32.1	173
17	29.2	24.7	1.7	13.7	41.9	163
4	29.1	23.3	1.8	15.1	41.2	174
19	29.3	25.1	1.8	12.2	32.6	158
20	29.4	23.3	1.7	13.6	37.6	166
11	29.6	27.1	1.8	10.1	28.9	163
14	29.8	23.5	1.7	13.6	34.7	178
23	29.5	24.7	1.7	12.5	33.6	168
35	29.6	26.5	1.7	12.8	49.0	180
18	30.2	25.1	1.7	11.4	33.2	161
27	30.0	24.8	1.7	10.8	46.8	187
9	30.1	24.5	1.9	15.7	31.1	187
8	30.4	28.0	1.9	14.7	40.4	182
32	30.6	26.7	1.9	10.5	52.3	193
33	30.4	24.0	1.6	11.2	45.1	172
31	30.8	25.7	1.7	10.8	32.1	178
28	32.4	25.9	1.7	8.6	36.0	192
Ort	29.9	25.0	1.7	12.4	37.7	174

## 2.5 İribaşlı Kaplumbağa (*Caretta caretta*)

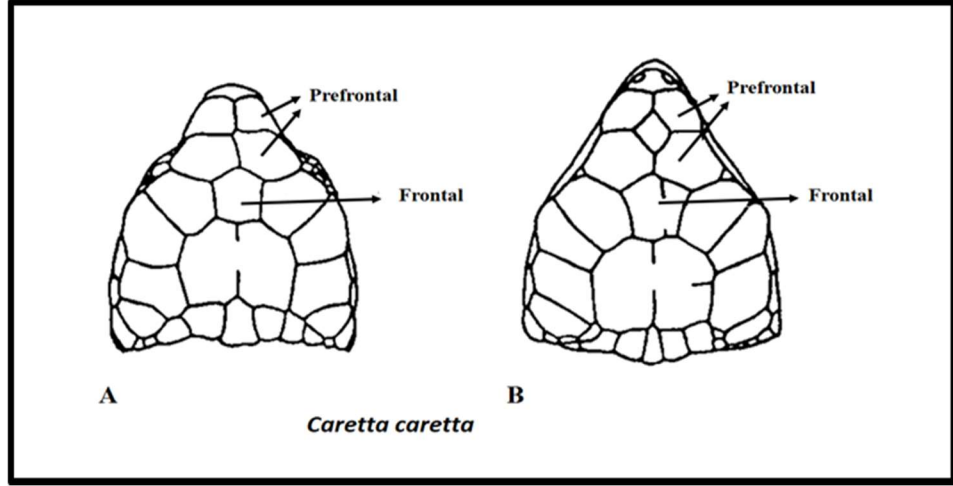
İribaşlı kaplumbağa, dünya denizlerinin tropikal ve subtropikal bölgelerinde yer alan koy, kıyı, lagün gibi sistemlerde yayılım gösterir. En büyük yuvalama alanları Umman'ın Masirah Adası'dır (Ross ve Barwani, 1982). Bir diğer oldukça yüksek popülasyona sahip önemli yuvalama alanı olan bölge ise Florida'da (ABD) bulunmaktadır (Dodd, 1988). Akdeniz havzasında gerçekleşen yuvalamaların %96'sından fazlası Yunanistan, Türkiye, Libya ve Kıbrıs yer almaktadır. Daha düşük seviyelerde yuvalamaya sahip kumsallar Mısır, İsrail, İtalya, Lübnan, Suriye ve Tunus'ta bulunurken; İtalya ve adalarında, İspanya'nın batı havzasında ve Fransa'da seyrek ve düşük seviyede yuvalama görülmektedir (Casale ve ark., 2018). Türün Akdeniz'de en fazla yuvalama görülen alanları başında Yunanistan'da Zakyntos Adası ile Kiparissia Körfezi, Türkiye'de Belek ile Anamur kumsalları ve Kıbrıs'ta Hırsofu Körfezi yer almaktadır (Casale ve ark., 2018). Ülkemizdeki iribaşlı kaplumbağa yuvalama alanları batıdan doğuya doğru; Ekincik, Dalyan, Dalaman, Fethiye, Patara, Kale, Kumluca, Tekirova, Belek, Kızılot, Demirtaş, Gazipaşa, Anamur ve Göksu Deltası'dır (Canbolat, 2004).

İribaşlı kaplumbağalar ayrı eşeylidir. Ergin bireylerde eşeyssel dimorfizm görülebilir. Ergin öncesi, genç ve yavru bireylerde morfolojik olarak cinsiyet tayini yapılamamaktadır. Ergin bireylerde cinsiyeti ayırt edici özelliği, erkeklerde bulunan, dişilere göre uzun, kaslı ve kıvrılma yeteneğindeki kuyruktur. Ergin bireyler özellikle yumuşakçalar üzerinden beslenen bir karnivordur. Geniş bir kafa ve oldukça gelişmiş çene kasları ve kuvvetli gagaları sert kabuklu avlarını parçalamak için iyi uyum sağlamıştır. İribaşlı kaplumbağaların ergin bireylerinde karapas oval şekilli ve arkaya doğru daralmış olup karapas boyu 1 m'ye kadar olabilir. Türkiye için karapas uzunluğu genel olarak 70–75cm boyunda ve 50–55cm genişliğindedir (Başoğlu ve Baran, 1977). Genel renklenme yavrularda tüm vücutta siyah, ergin bireylerde ise kabuğun dorsalinde (karapas) kırmızımsı-kahverengi, ventralinde (plastron) ise krem-sarıdır. Karapas renklenmesi iribaşlı kaplumbağaları diğer deniz kaplumbağalarından ayırt eden temel özelliği olup deniz kaplumbağa türleri arasında en sağlam kabuk yapısına sahip olan türdür. Karapasta 5 çift kostal plak, 5 vertebral plak mevcuttur (Şekil 2.4) Kostal plaka sayıları da iribaşlı kaplumbağalar için ayırt edici özelliktir. İribaşlı kaplumbağayı diğer deniz kaplumbağalarından ayırt eden bir başka özelliği oldukça

büyük başa sahip olması ve baş şeklinin üçgenimsi yapıya sahip olmasıdır. Başın üst tarafında gözler ile burun deliklerinin arasında bulunan iki çift prefrontal plak, bazen de bunların arasında yer alan ayrı bir beşinci plak görülür (Şekil 2.5). Plastronda geniş ve karapas ile bağlantılı üç çift inframarjinal plak bulunur. Her yüzgeçinde iki tırnağa sahiptir. Erkek bireylerin ön üyelerinde, dişilere göre kıvrık ve uzun tırnaklar bulunur ve erkek bireyler bu tırnakları çiftleşme sırasında dişi bireyi kavramak için kullanırlar (Dodd, 1988; Nelson, 1988).



Şekil 2.4 İribaşlı Kaplumbağa Karapas Plakları



Şekil 2.5 İribaşlı Kaplumbağa Kafa Plakları



Şekil 2.6 İribaşlı Kaplumbağa Ergin Birey





**Şekil 2.7** İribaşlı Kaplumbağa Yavru Birey

Caldwell (1962) ve Uchida (1967)'ya göre esaret altında yetiştirilen iribaşlı kaplumbağa'nın eşeyssel olgunluğa ulaşma süresi 6-7 yıl olarak tahmin edilmektedir. Serbest olarak doğada yaşayan bireyler için eşeyssel olgunluk yaşı Mendonca (1981)'ya göre 10-15 yıl; Zug ve ark. (1983)'ne göre 14-19 yıl; Frazer (1983)'a göre 22 yıl; Frazer ve Ehrhart (1985)'a göre 12-30 yıl olarak tahmin edilmektedir. Dişilerin eşeyssel olarak üretken hayat süreleri 32 yıl (Frazer, 1983), maksimum ömür uzunluğunun 47-62 yıl olabileceği belirtilmiştir (Dodd, 1988). Vücut ağırlıkları ortalama olarak Avusturalya'da 150kg, Akdeniz'de 100kg'dan az ve Batı Atlantik'te 180kg civarındadır (Pritchard ve Mortimer, 1999).

İribaşlı kaplumbağanın çiftleşmesi yuvalama başlangıcından birkaç hafta önce yuvalama plajı yakınları veya özel toplanma alanlarında meydana gelebilir. Birbirine sıkıca sarılmış çiftler çoğunlukla yüzeyde görünmekle birlikte su altında birleşmeler de rapor edilmiştir (Limpus, 1985; Dodd, 1988). Deniz kaplumbağaları aynı yuvalama sezonunda birden fazla yuvalama yapabilirler. Aynı sezonda iki yuvalama arasında geçen zaman yaklaşık iki haftadır. Ayrıca deniz kaplumbağaları genel olarak 2-3 yılda bir yuvalama yaparlar. Yuvalama sezonu genellikle kuzey yarı kürede mayıs- ağustos,

güney yarı kürede ise ekim-mart ayları arasını kapsar. Yumurtlama çoğunlukla gece meydana gelir. Dişi bireylerin kumsala çıkışlarının bazıları yuva ile sonuçlanabileceği (yuvalı çıkış-yuva) gibi, bazıları da yuva ile sonuçlanmayabilir (yuvasız çıkış-iz). Kum üzerinde asimetrik şekilde izler bırakarak yürürler.

İribaşlı kaplumbağa yumurtaları genellikle küresel, beyaz, yumuşak, mukusla kaplı ve ping-pong topu (~ 40mm çap ve 40g ağırlık) büyüklüğündedir. Ayrıca yumurtalar arasında küçük, oval şekilli veya ikili yumurtalara da rastlanılabilir. Yuvalara bırakılan yumurta sayısı yaklaşık 100 adet, bunların kuluçka süresi ise 1.5-2 aydır (Dodd, 1988). Yumurtadan çıkan yavrular 1 ile 7 gün içerisinde yuvadan çıkarlar (Dodd, 1988). Denize yönelen yavrular herhangi bir nedenle (yapay ışık kaynağı ile karşılaşması vb.) yollarını kaybetmezler ise denize ulaşırlar. Denize ulaştıktan sonra ergin hale gelene kadar geçen yaklaşık 20 yıllık süreç hakkındaki bilgiler kısıtlıdır.

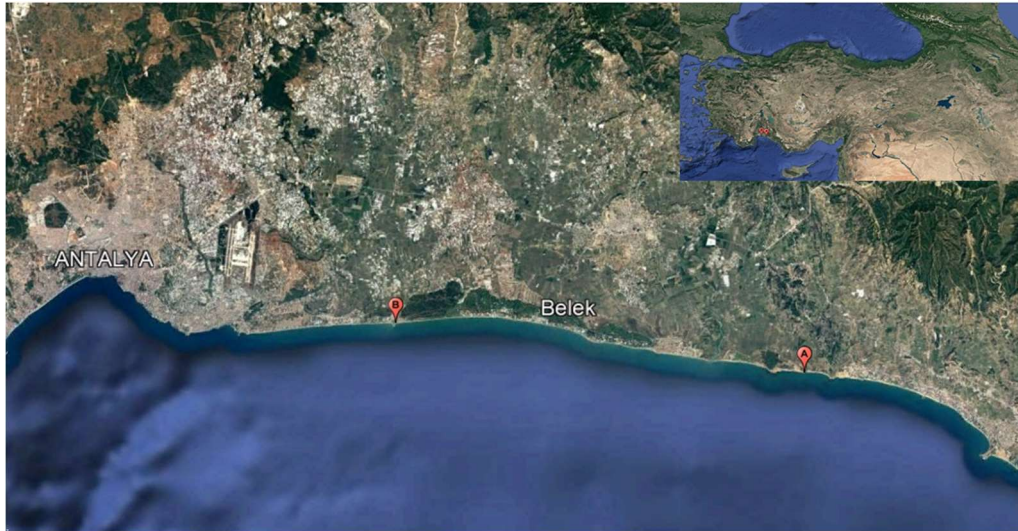
### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Araştırma Sahasının Genel Tanımı

Bu çalışma Belek Yuvalama Kumsalı'nda (Belek YK) gerçekleştirilmiştir. Batıda Antalya ili Aksu ilçesi Kumköy Mahallesi'nde denize dökülen Aksu Çayı ile doğuda (36°51'14.1" N- 30°55'22.9" E), Antalya ili Manavgat ilçesi Parekende Mahallesi'nde denize dökülen Sarısu Deresi (36°49'18.9" N- 31°14'46.8" E) arasında kalan Belek YK 29,5km uzunluktadır. Kumsalın 9.1km'si Özel Çevre Koruma Bölgesi ve 4.7km'si Doğal Sit statüsünde korunan alandır ve T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü sorumluluğundadır.

Kumsalın diğer bölümleri (15.7km) ise deniz kaplumbağası yuvalama kumsalı sınırları içerisinde koruma statüsüne sahip olup, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü sorumluluğundadır. Bölgenin önemli bir bölümünde (~15km) turizm tesisleri ve golf sahaları mevcut olup T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın denetimi altındadır.

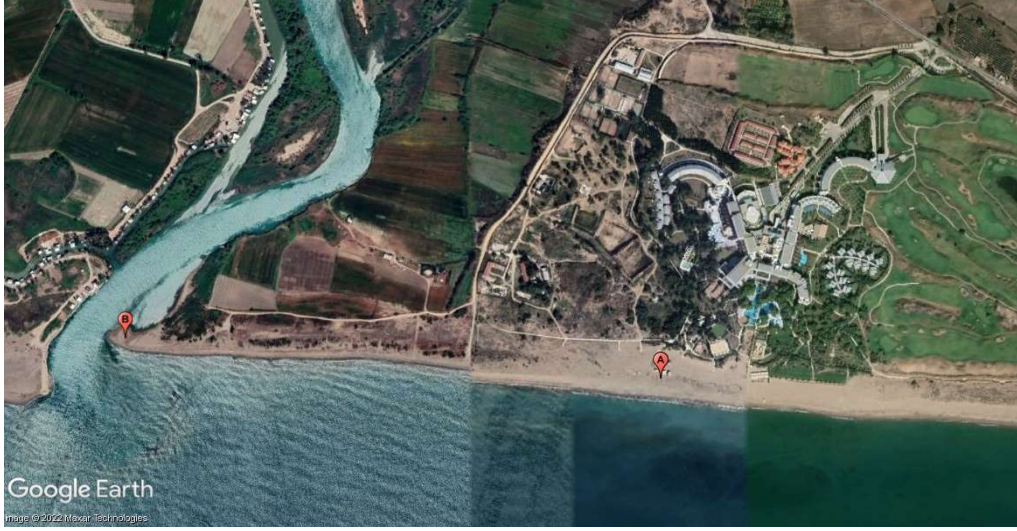


**Şekil 3.1** Belek Yuvalama Kumsalı Genel Görünüm (Google Earth)

Belek YK çalışma alanı olarak belirli uzunlukta üç bölge seçilmiştir. 1. bölge Antalya'nın Manavgat ilçesinin Denizyaka mahallesinde (36°49'44.8" N- 31°11'06.9" E ile 36°49'47.2" N- 31°10'22.6" E) yer almaktadır. Seçilen 1km uzunluğundaki alanın arka tarafında tarım arazileri bulunmaktadır. Köprüçay'a doğru gidildikçe denizden



uzak bölgelerde yer yer sazlıklar alanlar bulunur. Eğimli yapıya sahip olan arazide denizden belirli uzaklıklarda vejetasyon yapısı gözlenmektedir.



**Şekil 3.2** Çalışma Alanı İçin Seçilen 1. Bölge (Google Earth)

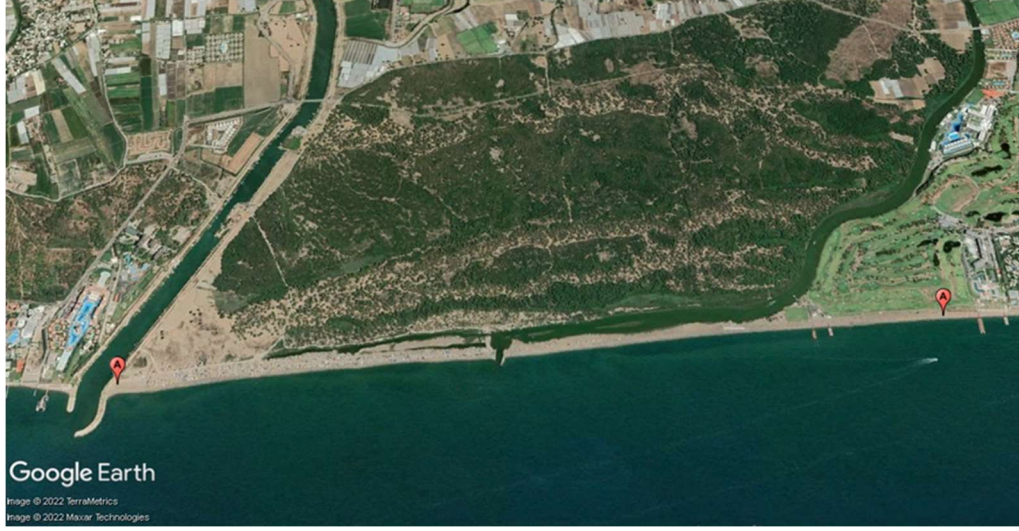
2. bölge olarak Boğazkent seçilmiştir. Boğazkent Mahallesi, Antalya ilinin Serik ilçesine bağlıdır. Bu bölge batıda  $36^{\circ}49'48.7''$  N-  $31^{\circ}09'49.1''$  E ile Köprüçay'a ( $36^{\circ}49'44.4''$ N-  $31^{\circ}10'16.1''$  E) kadar olan alanı kapsamaktadır. Bu alanın uzunluğu yaklaşık 700m'dir. Bölgenin kum yapısı çakıl kum karışımından oluşan geniş fazla olan kumul bir alanı kapsamaktadır.



**Şekil 3.3** Çalışma Alanı için Seçilen 2. Bölge (Google Earth)

3. bölge olarak  $36^{\circ}51'27.6''$  N -  $30^{\circ}58'14.3''$  E ile  $36^{\circ}51'14.1''$  N -  $30^{\circ}55'22.9''$  E koordinatları arasında kalan 4.7km alan seçilmiştir. Bölge eğimli yapıya sahip olup

diğer bölgelere göre kuru kum seviyesi daha fazla olup denizden belirli uzaklıkta vejetasyona sahiptir.



Şekil 3.4 Çalışma Alanı için Seçilen 3. Bölge (Google Earth)

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Arazi Çalışması Sırasında Yuva Tespiti ve Verilerin Toplanması

Arazi çalışmaları 15 Mayıs-25 Eylül arasında gerçekleştirilmiştir Ergin bireylerin karaya çıkışları, kumsal üzerinde bıraktıkları izlere göre “Yuvalı Çıkış-Yuva” ve “Yuvasız Çıkış-İz” olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.5, Şekil 3.6).

Gündüz arazileri 06.00 ile 10.00 saatleri arasında yapılarak alanda çıkış yapan ergin bireylerin bırakmış olduğu izler tespit edilip, değerlendirilmiştir. Tespit edilen izlerden ergin bireylerin yuvaları bulunmuştur (Şekil 3.6). Daha sonra ilk yumurtaları görecekte şekilde dikkatlice yuva ortalama 10-15cm derinliğe kadar kazılmıştır (Şekil 3.7). Yuva içerisine üzerinde yuva numarası ve tarihi yazılan ping-pong topu bırakılmıştır. Ayrıca üzerinde yuva numarası ve yuva tarihi yazılı çubuklarla yuvalar dışarıdan da işaretlenmiştir. Bu işaretli çubuklar kuluçka süresi boyunca yuvaların daha kolay bulunabilmesi ve sahada yuvaların takip edilmesinde kolaylık sağlamaktadır. En son olarak tespiti yapılan yuvaların koordinatları GPS (Garmin Etrex 20 El Tipi Gps) aracılığıyla kayıt altına alınmıştır. Yuvaların denize olan uzaklıkları yuvanın bulunduğu yerden başlayarak dalganın kıyıya vurduğu yere kadar olan uzaklığı şerit metre ile ölçülerek yuva formunda bulunan alana yazılmıştır.





**Şekil 3.5** İribaşlı Kaplumbağa'ya Ait Ergin İzi



**Şekil 3.6** İribaşlı Kaplumbağa'ya Ait Yuva



Şekil 3.7 İribaşlı Kaplumbağa'ya Ait Yuva ve Yumurtalar

### 3.2.2 Çalışmada Kullanılan Parametreler

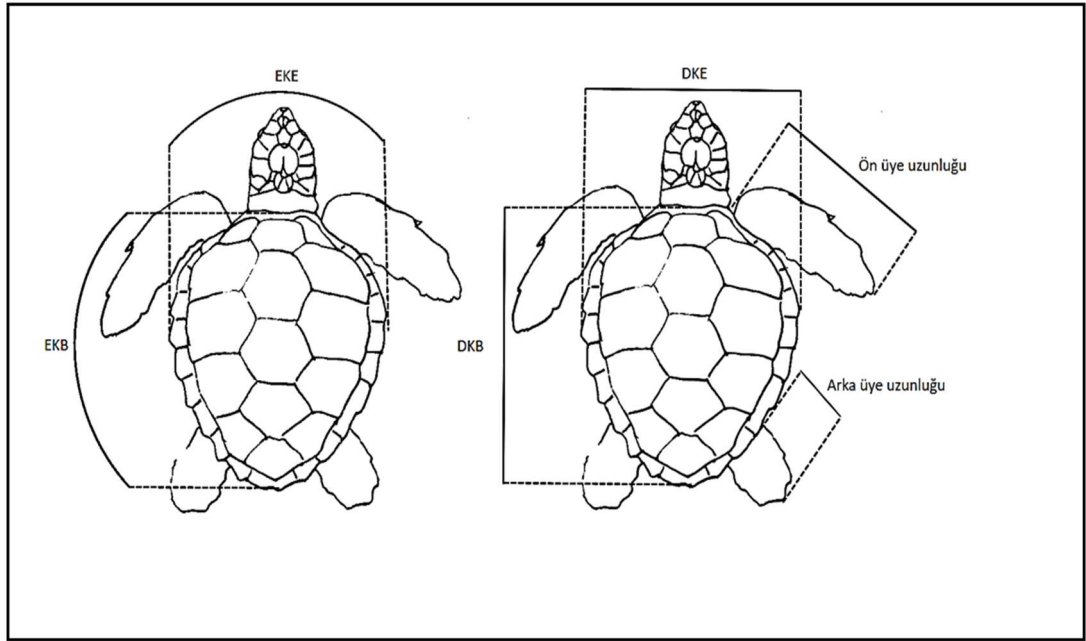
Çalışmada yavrulara ait parametreler (n=8) ve yuvalara ait parametreler (n=4) olmak üzere toplam 12 parametre kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Yavrulara Ait Parametreler ve Yuvalara Ait Parametreler

<b>Yavrulara Ait Parametreler</b>	Hız (cm/sn)
	DKB (mm)
	DKE (mm)
	EKB (mm)
	EKE (mm)
	Ön üyeler (mm)
	Arka üyeler (mm)
	Ağırlık (g)
<b>Yuvalara Ait Parametreler</b>	Kuluçka Süresi (gün)
	Toplam Yumurta Sayısı (n)
	Yumurtadan Çıkış Başarısı (%)
	Denizden Uzaklık (m)

20 Temmuz -1 Eylül arasında kuluçka süresi 45 güne yaklaşan veya ilk yavru çıkışı gerçekleşen yuvalar gündüz arazilerinde tespit edilmiştir. Bu yuvalara 1m boyunda demir kazıklar ve bu kazıkların çevresini saran perdeler ile yuvanın 1m açığına denk gelecek şekilde perdeleme yapılmıştır. Akşam 21.00'den sabah 06.00'ya kadar perdelenen yuvalar kontrol edilmiştir. Kontrol edilen perdelenmiş yuvalardan yavrular çıkar çıkmaz ölçümleri alınmıştır.

Yavruların üzerindeki kum fırça yardımıyla temizlenip eğri karapas boyu (EKB) ve eğri karapas eni (EKE) mezura yardımıyla, düz karapas boyu (DKB), düz karapas eni (DKE), ön sağ üye, ön sol üye, arka sağ üye ve arka sol üyeler dijital kumpas (Mitutoyo 150mm 100mm Electronic Digital Caliper) kullanılarak ölçümleri yapılmıştır. EKB ve DKB nuchal plağın ön tarafından supracaudal plakların sonuna kadar olan kısımdan ölçüm alınırken, EKE ve DKE ise karapasın en geniş yerinden olacak şekilde sağ ve sol marjinal plakların dış kısımlarını içine alınacak şekilde plakların sonuna kadar olan kısımlarından ölçülmüştür. Ön ve arka üyelerin boy uzunlukları üyenin başlangıç yerinin dış kısmından yavru bireyin gövdesinin bağlantısının olduğu yere kadar ölçülmüştür. Ölçümleri yapılan yavrunun aynı zamanda ağırlığı da hassas terazi (Kern EMB Model: 200-2) yardımıyla ölçülmüştür. Boy ve ağırlık ölçümleri alınan yavrular bekletilmeden sürünme hızının test edileceği parkura alınmıştır. Yavrulara ait parametre olan sürünme hızı; yavrunun parkur içerisinde aldığı yolun zamana bölünmesiyle ( $\text{hız} = \text{yol} / \text{zaman}$ ) hesaplanmıştır. Yol cm cinsinden, zaman ise sn cinsinden ve hızı ise cm/sn cinsinden değerlendirilmiştir.



**Şekil 3.8** Yavruların Morfolojik Ölçümleri

Sürünme hızlarının sağlıklı bir şekilde alınabilmesi için parkur Şekil 3.9'da gösterildiği şekilde hazırlanmıştır. Bu sayede farklı yönlere gitme, rota değiştirme gibi süreyi arttırıcı faktörlerin önüne geçilmesi sağlanmıştır. Parkur için 150mm genişlik ve yüksekliğe sahip köşeli PVC oluğu kullanılmıştır. Araziye taşınması ve arazi

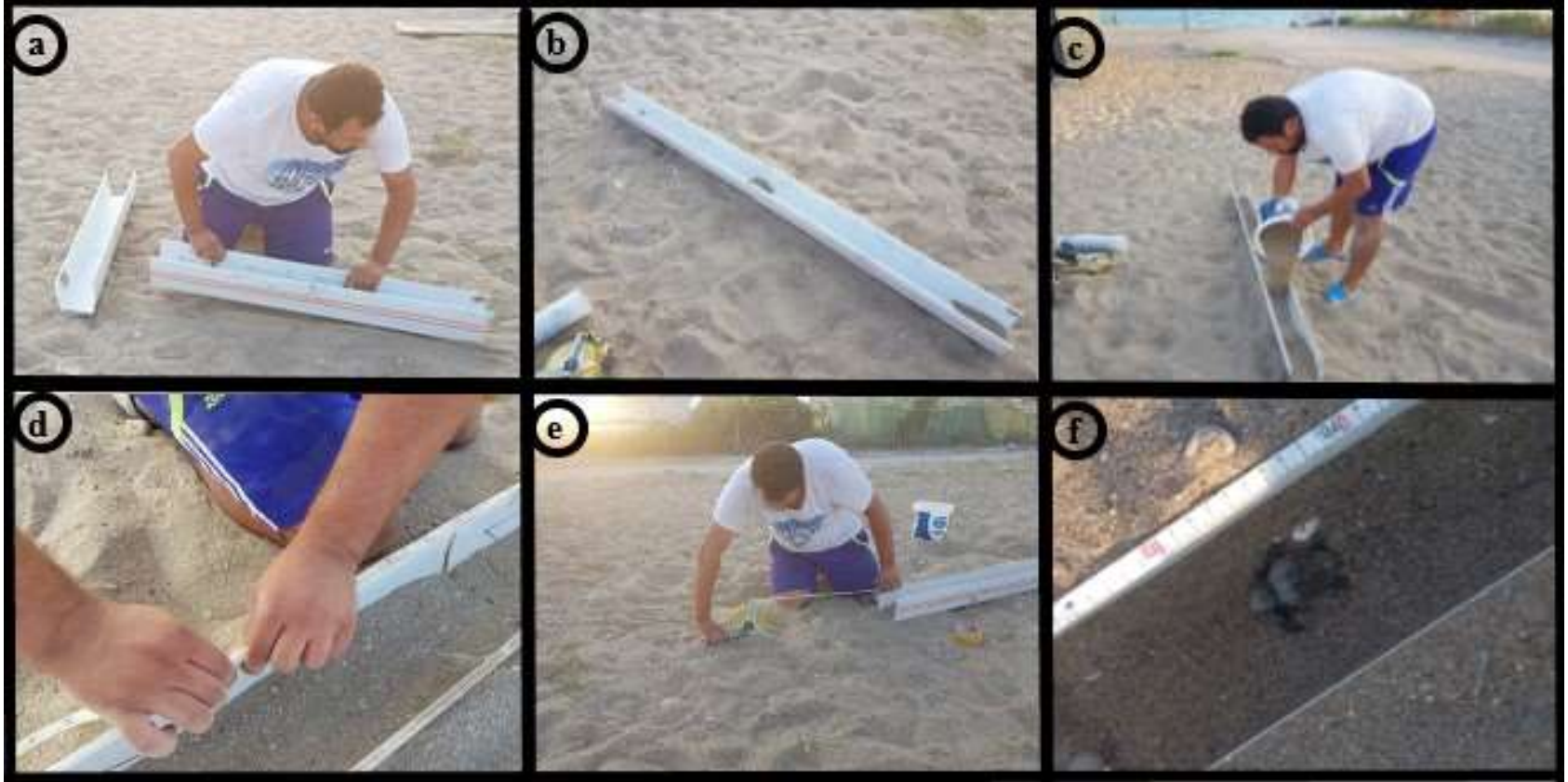


şartlarında kullanım kolaylığı sağlamak amacıyla 4m boyunda olan PVC oluğu 1m boyunda olacak şekilde dört eşit parçaya ayrılmıştır. Toplamda 2m'lik parkur için iki parça 1m'lik PVC oluğundan yararlanılmıştır. PVC oluğunun yüzeyine deniz kumu eklenmiştir. Bunun nedeni hem PVC oluğunun içinde doğal ortamına yakın olması ve yavru kaplumbağaların PVC oluğu içinde patinaj çekmesini engellemektir. Daha sonra da oluğun üst tarafında metre gergin bir şekilde parkur boyunca belirli aralıklarda şeffaf bant yardımıyla yapıştırılmıştır. Hayvanın enerji kaybını engellemek ve alınacak sonuçları etkilememek için, yavrular yuvadan çıkış yapar yapmaz çalışmaya başlanmıştır.

Yavruların parkurda sürünmeye başlaması ile kronometre yardımıyla süre ve aldığı yol bilgisi kayıt altına alınmıştır. Yavru kaplumbağaların sürünme esnasında meydana gelen duraklamalar sırasında kronometre durdurulmuş olup gerekli notlar alınarak hazırlanmış olan arazi formunun ilgili alanlarına kaydedilmiştir. Çalışma esnasında zorunlu olmadıkça herhangi bir ışık kaynağı kullanılmamıştır. Aydınlatma gereken durumda ise deniz kaplumbağalarının daha az hassasiyet gösterdikleri kırmızı/amber tonlu ışık tercih edilmiştir.

Her bir yuva için kayıt işlemi tamamlandıktan sonra bilgisayarda yuva adına göre klasör oluşturulmuştur. Alınan veriler yuva numarası verilen klasörde yavru sıralamasına göre isimlendirilerek saklanmıştır.

Yuvalara ait parametrelerden kuluçka süresi (gün); yuvanın yapılış tarihinden başlayarak ilk yavru çıkışının olduğu tarih arasında kalan gün sayısı değerlendirmeye alınarak hesaplanmıştır. Toplam yumurta sayısı; yuvada bulunan tüm yumurtaların toplam sayısıdır. Yumurtadan Çıkış Başarısı (%);  $(\text{Yavru Çıkışı Olan Yumurta Sayısı} * 100) / (\text{Toplam Yumurta Sayısı})$  formülüyle hesaplanmıştır. Denizden uzaklık (m); yuva yerinden denize kadar olan mesafenin ölçümüdür.



Şekil 3.9 Sürünme Parkuru Kurulumu

### 3.2.3 Verilerin Analizi

Arazide toplanan veriler, her yuvaya ait yavrular, bölgeler ve ortalama değerler üzerinden değerlendirilmiştir.

İlk olarak yavru bireylerden alınan tüm parametreler birey bazında tek bir grup halinde normal dağılıma uygun olup olmadığını test etmek için Shapiro Wilk testi uygulanmıştır. Bütün bölgelerden alınan yavrulara ait parametrelerinin birbirleriyle olan ilişkisini anlamlandırmak için Spearman rho korelasyon analizi yapılmıştır. Birden fazla değişkeni barındıran yavru parametrelerini anlamlandırmak için kullanılacak parametreleri belirlemek için temel bileşenler analizi yapılmıştır. Son olarak da farklı bölgelerden alınan yavru parametrelerine ait ortalamalarda gözlenen farklılıklar için Kruskal Wallis H testi istatistikleri kullanılarak belirlenmiş olup herhangi bir değişken için gözlenen farklılıkların kaynağının Bonferroni test (Bonferroni düzeltmesi) altında ikili karşılaştırma analizleri doğrultusunda belirlenmiş ve farklılıklar harflendirme yöntemi kullanılarak gösterilmiştir.

İkinci aşamada ise bölgeler arasında fark olup olmadığını test etmek için yavru parametrelerinin yanında yuvaya ait parametrelerde değerlendirmeye alınarak, normal dağılımını istatistiksel olarak test etmek için ilk önce Shapiro Wilk testi, Varyansların homojenliği içinse Levene testi uygulanmıştır. Farklı bölgelerde bulunan yuvaların parametrelerini oluşturan değişkenler arasında ilişkileri değerlendirmek için Pearson r ve Spearman rho korelasyon katsayıları analiz edilmiştir. Mevcut bulgular ışığında gruplar arası ortalama farklar ANOVA veya Kruskal Wallis test istatistikleri kullanılarak değerlendirilmiş olup herhangi bir değişken için gözlenen mevcut farklılığın kaynağı ise Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırma testi ile Tukey post-hoc çoklu karşılaştırma testi doğrultusunda belirlenmiştir. Öte yandan yavruların ortalama bireysel parametreleri ile yuva parametreleri için temel bileşen analizi kullanılarak değişkenlerin karşılıklı etkileşimleri incelenmiş aynı zamanda k-ortalamalar (k-means clustering) yöntemi ile üç ayrı bölgeden toplanan verilerin mevcut parametrelerce açıklanabilirliği irdelenmiştir.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada elde edilen veriler için açıklayıcı ve çıkarımsal istatistiklere geçmeden önce normal dağılım varsayımı Shapiro Wilk test istatistiği ile sınanmış, varyans homojenliği ise Levene testi kullanılarak belirlenmiştir. Mevcut bulgular ışığında gruplar arası ortalama farklar ANOVA veya Kruskal Wallis test istatistikleri kullanılarak belirlenmiştir. Öte yandan yavru bireysel parametreler ile yuva parametreleri için temel bileşen analizi kullanılarak değişkenlerin karşılıklı etkileşimleri incelenmiştir. Aynı zamanda k-ortalamlar (k-means clustering) yöntemi ile üç ayrı bölgeden toplanan verilerin mevcut parametrelerce açıklanabilirliği irdelenmiştir.

Yavrulara ait Hız, DKB, DKE, EKB, EKE, ön-arka üye ve ağırlık parametreleri toplam değerleri üzerinden incelendiğinde normal dağılım göstermediği ( $p<0.05$ ) görülmektedir.

Ölçümleri alınan yavruların, yuvalara göre hesaplanan ortalama değerlerine bakıldığında DKB, DKE, EKB, EKE, ön-arka üye ve ağırlık parametreleri toplam değerleri üzerinden incelendiğinde normal dağılım göstermediği ( $p<0.05$ ) ancak hızın normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) tespit edilmiştir.

Yuvalara ait parametrelerden kuluçka süresi, yumurtadan çıkış başarısı ve denizden uzaklık normal dağılım göstermezken ( $p<0.05$ ), toplam yumurta sayısının normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) tespit edilmiştir.

##### 4.1 Yuva Parametreleri

Bu çalışmada tüm bölgeler dâhil olmak üzere toplam 32 yuvaya ait veriler Çizelge 4.2’de verilmiştir. 1. bölgede toplam 15 örnek yuva, 2. bölgede toplam 8 örnek yuva son olarak 3 bölgede ise toplam 9 örnek yuva üzerinde kuluçka süresi (gün), toplam yumurta sayısı, yumurtadan çıkış başarısı (%) ve denizden uzaklık parametreleri değerlendirilmiştir.

Tüm yuvaların ortalama kuluçka süresi en düşük 44 gün ve en yüksek 62 olmak üzere ortalama 48 gün olarak hesaplanmıştır. Bölgelere göre en kısa kuluçka süresi ortalama 46.3 gün ile 2. bölgede tespit edilirken bunu 48.3 gün ile 1. bölge ve 49.1 gün ile 3. bölge izlemiştir.

Yuvalardaki toplam yumurta sayılarına bakıldığında ortalama yumurta sayısı 69.8 olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanında 2. ve 3. bölgedeki yumurta sayıları birbirine yakın değerlerdeyken 1. bölgedeki ortalama yumurta sayısının 73.5 olduğu tespit edilmiştir.

Yavru çıkışı gerçekleşmiş yumurtalar üzerinden hesaplana başarı oranı (%) değerleri de toplam yumurta sayısında olduğu gibi 2. ve 3. bölgede yakın değerlerdeyken 1. bölgede %80.4 ile en yüksek seviyededir. Tüm yuvaların ortalama başarı oranı ise %78.6 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada örneklene yuvaların denizden uzaklıkları incelendiğinde denize en yakın yuva 11.5m mesafede, en uzak yuva ise 38m mesafededir. Yuvaların denize uzaklık ortalaması 21.2m olarak ölçülmüştür. Ortalama olarak denize en yakın yuvalar 20.1m ile 1. bölgede, en uzak 22.3m ile 3. bölgede tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1 Yuva Parametreleri**

Bölge	1	2	3	Toplam
	(n=15) M ± Sd	(n=8) M ± Sd	(n=9) M ± Sd	(n=32) M ± Sd
<b>Kuluçka Süresi (gün)</b>	48.3 ± 1.75	46.3 ± 1.75	49.1 ± 5.56	48.0 ± 3.34
<b>Toplam Yumurta (n)</b>	73.5 ± 11.25	66.5 ± 11.76	66.7 ± 26.63	69.8 ± 18.20
<b>Başarı Oranı (%)</b>	80.4 ± 15.16	75.2 ± 18.38	78.7 ± 26.72	78.6 ± 19.21
<b>Denizden Uzaklık (m)</b>	20.1 ± 6.21	21.9 ± 7.89	22.3 ± 8.54	21.2 ± 7.16

**M: Ortalama, Sd: Standart sapma**

#### 4.2 Yavrulara Ait Parametreler

Yavruların parametreleri için çalışmada örnek alan olarak seçilen 1. bölgeden 256 yavru, 2. bölgeden 140 yavru ve 3. bölgeden 214 yavru olmak üzere toplamda farklı bölgelerdeki 32 yuvadan alınan 610 yavru kullanılmıştır. Bölgelere göre yavru bireylerin boyutları (DKB, DKE, EKB, EKE, ön ve arka üye uzunlukları), yavru ağırlığı ölçülmüş ve yavruların hızları hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Yapılan hesaplamalar sonucunda toplam 610 yavru bireyin en düşük 2.0cm/sn ve en yüksek 10.7cm/sn olmak üzere ortalama hızı 5.4cm/sn olarak hesaplanmıştır. Ölçüm alınan bölgelerdeki değerlere bakıldığında en düşük yavru hız ortalaması 5.1cm/sn ile 2. bölgede görülürken, bunu sırasıyla 5.3cm/sn ile 1 bölge ve 5.7sn/cm ile 3. bölge izlemiştir.

Yavruların karapas ölçülerine göre ortalama DKB, DKE, EKB ve EKE sırasıyla 39.9mm, 29.9mm, 44.4mm, 40.2mm olarak ölçülmüştür. En yüksek ortalama

DKB ve DKE 2. bölgede görülmektedir. En yüksek ortalama EKB ve EKE ise 2. bölge ve 3. bölgedeki yavrularda ölçülmüş olup iki bölge yakın değerler aldığı gözlenmiştir. Ön ve arka üye boylarına bakıldığında ise ortalama olarak en uzun üyeye sahip olan yavrular 2. bölgede tespit edilmiştir. Yavru ağırlıkları en düşük 15.3g ile 1. bölgede ölçülmüştür. 2. bölgedeki yavru ağırlığı ortalaması 15.5g, 3. bölge ise 15.7g ortalama ile en ağır yavruların olduğu bölgedir. Tüm yavrular bir arada değerlendirildiğinde ortalama yavru ağırlığı 15.5g olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.2** Bölgelere Dayalı Yavru Parametreleri

Parametreler	Bölgeler			
	1	2	3	Toplam
	(n=256)	(n=140)	(n=214)	(n=610)
	Ort ± Sd	Ort ± Sd	Ort ± Sd	M ± Sd
Hız (cm/sn)	5.3 ± 1.37	5.1 ± 1.49	5.7 ± 1.38	5.4 ± 1.42
DKB (mm)	39.6 ± 1.38	40.2 ± 1.33	40.0 ± 1.24	39.9 ± 1.34
DKE (mm)	29.6 ± 1.42	30.3 ± 1,90	29.9 ± 1.57	29.9 ± 1.62
EKB (mm)	44.1 ± 1.54	44.6 ± 0,98	44.6 ± 1.16	44.4 ± 1.32
EKE (mm)	40.0 ± 1.56	40.3 ± 1.48	40.4 ± 1.38	40.2 ± 1.49
Ön üyeler (mm)	33.6 ± 1.28	33.8 ± 1.32	33.1 ± 1.14	33.5 ± 1.27
Arka üyeler (mm)	23.3 ± 1.57	23.4 ± 1.65	22.0 ± 1.60	22.9 ± 1.72
Ağırlık (g)	15.3 ± 1.72	15.5 ± 1.38	15.7 ± 1.42	15.5 ± 1.55

**Ort: Ortalama, Sd: Standart sapma**

Yuvalardan alınan yavruların ortalama değerleri Çizelge 4.5'te özetlenmiştir. Çalışmada ölçümleri alınan 610 yavru, 1. bölgede 15 yuva, 2. bölgede 8 yuva ve 3. bölgede ise 9 yuva olam üzere toplam 32 yuvadan sağlanmıştır. Bu yavrulara ait değerlerin yuvalara göre ortalamalarını aldığımızda ise en hızlı yavrular 5.7cm/sn ile 3. bölgedeki yuvalarda, en yavaş 5.1cm/sn ile 2. bölgedeki yuvalarda tespit edilmiştir.

Yavruların karapas ölçülerine bakıldığında en uzun yavrular 2. bölgede tespit edilmiştir. En kısa yavrular ise 1. bölgedeki yuvalardadır. Ön ve arka üye ortalamalarına göre en uzun üyelere sahip yavrular karapas boyutların olduğu gibi 2. bölgede ve en kısa üyelere ait yavrular ise 3. bölgedeki yuvalardadır. Yavru ağırlıklarının yuva ortalama değerleri büyükten küçüğe sırasıyla 15.8g ile 2. bölge, 15.5g ile 3. bölge ve 15.1g ile 1. bölgedeki yuvalara aittir (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3** Yuvalara göre Gruplanan Yavru Parametreleri

Bölge	1	2	3	Toplam
	(n=15)	(n=8)	(n=9)	(n=32)
	M ± Sd	M ± Sd	M ± Sd	M ± Sd
Ort. Hız (cm/sn)	5.1 ± 1.33	5.2 ± 1.19	5.7 ± 0.90	5.3 ± 1.18
Ort. DKB (mm)	39.2 ± 1.40	40.3 ± 1.12	39.8 ± 1.10	39.7 ± 1.29
Ort. DKE (mm)	29.3 ± 1.19	30.4 ± 0.74	29.8 ± 0.77	29.7 ± 1.06
Ort. EKB (mm)	43.7 ± 1.39	44.6 ± 0.92	44.2 ± 0.94	44.1 ± 1.20
Ort. EKE (mm)	39.4 ± 1.35	40.4 ± 1.07	40.0 ± 1.06	39.8 ± 1.25
Ort. Ön üyeler (mm)	33.2 ± 1.19	34.0 ± 1.26	33.0 ± 0.77	33.4 ± 1.14
Ort. Arka üyeler (mm)	22.7 ± 1.63	23.6 ± 1.78	22.0 ± 1.44	22.7 ± 1.68
Ort. Ağırlık (g)	15.1 ± 1.55	15.8 ± 1.43	15.5 ± 1.32	15.4 ± 1.42

**M: Ortalama, Sd: Standart sapma**

#### 4.3 Yavrulara Ait Bireysel Parametreler Arasındaki İlişkiler

Yavrulara ait bireysel parametreler arasında mevcut ilişkileri incelemek üzere sürdürülen Spearman  $\rho$  korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde yavruların hız parametresi ile sadece yavru ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p = 0.05$ ,  $p < 0.05$ ). Yavru kabuk boyları, ön ve arka üye uzunlukları ile yavru ağırlıkları arasında yüksek düzeyli ilişki olduğu gözlenmiştir ( $p < 0.01$ ).

**Çizelge 4.4** Bireysel Parametreler Arası Korelasyonlar (Spearman rho)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Hız (cm/sn)	1							
2. DKB (mm)	0.08	1						
3. DKE (mm)	0.05	0.79**	1					
4. EKB (mm)	0.04	0.76**	0.72**	1				
5. EKE (mm)	0.06	0.75**	0.73**	0.83**	1			
6. Ön Üyeler (mm)	0.03	0.60**	0.59**	0.60**	0.58**	1		
7. Arka Üyeler (mm)	0.07	0.56**	0.51**	0.51**	0.45**	0.80**	1	
8. Ağırlık (g)	0.10*	0.64**	0.58**	0.56**	0.54**	0.54**	0.51**	1

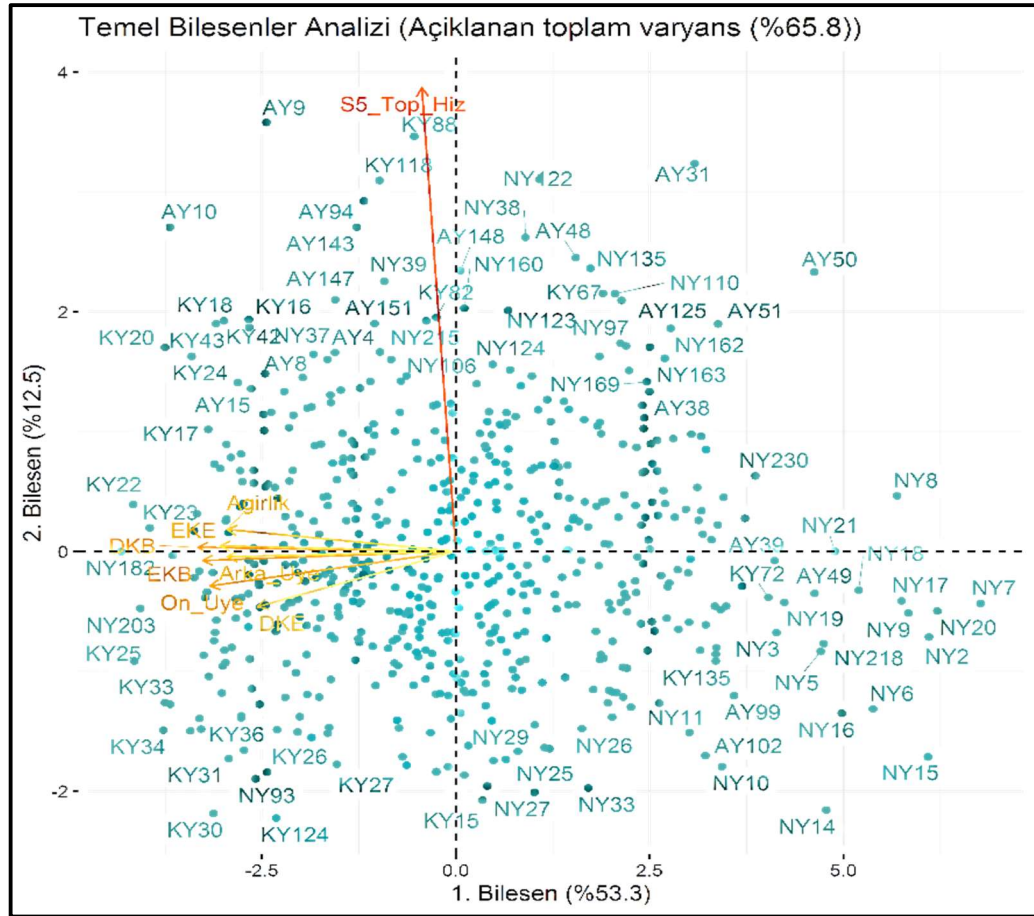
**Korelasyon anlamlı: \*\*0.0 düzeyinde, \*0.1 düzeyinde (2-kuyruk).**

Yavrulara ait parametreler üzerinden sürdürülen temel bileşen analizi sonuçlarına göre toplam varyansın %65.8'ini açıklayan iki temel bileşen elde edilmiştir (Şekil 4.1). Söz konusu bileşenler için yavruların bireysel parametreleri arasında hız değişkeni tek başına bir bileşene katkı sunarken yavrunun morfolojik özellikleri (DKB, DKE, EKB, EKE, yavru ağırlığı, ön ve arka üye uzunlukları) yönelik ölçüm parametreleri diğer bileşeni oluşturmuştur (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5** Döndürülmüş Bileşen Matrisine Karşılık Gelen Faktör Yük Değerleri

	1. Bileşen	2. Bileşen
Hız	0.994	
DKB (mm)		0.848
EKB (mm)		0.834
Ön üyeler (mm)		0.815
EKE (mm)		0.773
Arka üyeler (mm)		0.753
Ağırlık (g)		0.750
DKE (mm)		0.661

Şekil 4.1 incelendiğinde yavru parametrelerinden hız değişkeninin diğer değişkenler ile ortogonal bir yapı sergilediği ve dolayısıyla hiçbiri ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı gözlenmiştir. Öte yandan diğer değişkenlerinse kendi aralarında yüksek ölçekte ilişkili olduğu gözlenmiştir. Yavruların tümüne dair grafik saçılımlarına bakıldığında ise mevcut değişkenler açısından belirli bir şablonun oluşmadığı belirlenmiştir.



**Şekil 4.1** Bireysel Parametrelere Dayalı Temel Bileşenler Analizi NY: Niğit, KY: Köprüçay, AY: Aksu





incelendiğinde tüm yavru parametreleri için ortalamalarda bölgelere bağlı istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

**Çizelge 4.6** Bölgelere Göre Yavru Bireysel Parametrelerinde Gözlenen Farklılıklar

Yavru parametreleri	Bölge	N	RO	KW-H	p
<b>Hız (cm/sn)</b>	1 <sup>a</sup>	256	300.38	24.85	0.00
	2 <sup>b</sup>	140	251.90		
	3 <sup>c</sup>	214	346.68		
<b>DKB (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	256	271.01	20.47	0.00
	2 <sup>b</sup>	140	350.40		
	3 <sup>b</sup>	214	317.38		
<b>DKE (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	256	281.49	12.21	0.00
	2 <sup>b</sup>	140	344.08		
	3 <sup>ab</sup>	214	308.99		
<b>EKB (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	256	278.65	10.97	0.00
	2 <sup>b</sup>	140	327.11		
	3 <sup>b</sup>	214	323.48		
<b>EKE (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	256	277.04	12.17	0.00
	2 <sup>b</sup>	140	323.98		
	3 <sup>b</sup>	214	327.46		
<b>Ön üyeler (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	256	325.65	27.71	0.00
	2 <sup>a</sup>	140	344.84		
	3 <sup>b</sup>	214	255.66		
<b>Arka üyeler (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	256	349.64	79.99	0.00
	2 <sup>a</sup>	140	357.04		
	3 <sup>b</sup>	214	218.98		
<b>Ağırlık (g)</b>	1 <sup>a</sup>	256	282.63	8.86	00.1
	2 <sup>ab</sup>	140	308.18		
	3 <sup>b</sup>	214	331.10		

RO: Rank ortalama değerleri, KW-H: Kruskal Wallis – H test istatistiği, p: anlamlılık düzeyi  
<sup>a,b,c</sup>: Ortak harf içermeyen bölge ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Yavruların hız değişkeni için 1. 2. ve 3. bölgeler arasındaki farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir. Bu sonuca göre yavruların hız ortalamaları arasında gözlenen farklılık her bölge için değişiklik gösterirken en yüksek hız değerlerine 3. bölgedeki yavrularda, en düşük hız değerine ise 2. bölgenin yavrularında gözlenmiştir.

DKB, EKB ve EKE değişkenlerine bakıldığında 1. ve 2. bölge ile 1. ve 3. bölge arasında fark anlamlı, 2. ve 3. bölge arasında anlamlı bir fark yoktur. Yavrular için DKB, EKB ve EKE değerlerinde gözlenen farklılığın 1. bölge yavrularında ilgili değerlerin 2. ve 3. bölge yavruların değerlerine kıyasla düşük olmasından kaynaklandığı gözlenmiştir. DKE değişkeni için 1. ve 2. bölge arasında anlamlı bir fark varken 3. bölgenin 1. ve 2. bölge ile anlamlı bir fark yoktur. DKE değeri için gözlenen farklılık 1. bölge yavruları ile 2. bölge yavruların ortalaması arasında

gözlenen farka dayandığı tespit edilmiştir. Yavruların ön ve arka üye değişkeni için 1. ve 3. bölge ile 2. ve 3. bölge arasında anlamlı fark varken 2. ve 3. bölge arasında anlamlı fark yoktur. Yavruların ön ve arka üye değerleri için ortalamalar arası farklılık 3. bölge yavruların ortalamasının 1. ve 2. bölge yavruların ortalamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ve düşük olmasından kaynaklandığı gözlenmiştir. Son olarak, yavru ağırlıkları değişkeni 1. ve 3. bölge arasında anlamsal fark varken, 2. bölge ile 1. bölge ve 3. bölge arasında anlamsal fark yoktur. Yavru ağırlıklarında gözlenen fark ise 1. bölgedeki yavruların ortalama ağırlıklarının 3. bölgedeki yavruların ortalamasına kıyasla düşük olmasından kaynaklanmıştır.

Yapılan tüm analizlerin sonucunda bölgesel olarak değerlendirilen değişkenler için bireysel hız ortalamaları yalnız başına ayırt edici özellikken, yavruların morfolojik özelliklerinin kapsayan değişkenlerin ayırt edici bir özelliğe sahip olmadığı şeklinde gözlenmiştir.

#### **4.4 Yuva ve Yavru Parametreleri Arasındaki İlişki**

Yuva parametrelerini oluşturan değişkenler arasında söz konusu ilişkilerin varlığı Pearson r ve Spearman rho korelasyon katsayıları kullanılarak belirlenmiş ve Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Yavru parametreleri üzerinden oluşturulan yuva parametreleri arasında önceki bölüme benzer biçimde yüksek ilişki gözlenmişken buna ek olarak başarı yüzdesi ile ortalama DKB ve toplam yumurta sayısı arasında %5 anlam düzeyinde orta dereceli bir ilişki gözlenmiştir. Öte yandan yuvaların denizden uzaklık değişkeni sırasıyla yavru ortalama DKB, yavru ortalama EKB, yavru ortalama EKE, yavru ortalama ağırlığı, yavru ortalama ön ve arka üyelerinin değerlerinin arasında tümünde %5 anlam düzeyinde orta dereceli bir ilişki saptanmıştır.

Denizden uzak yuvalarda meydana gelen yavruların boyutlarının dikkat çekici bir düzeyde daha büyük olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.7 Yuva Parametre Değerleri Arası Korelasyon Değerleri**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1. Ortalama Hız (cm/sn)</b>	1											
<b>2. Ortalama DKB (mm)</b>	0.20	1										
<b>3. Ortalama DKE (mm)</b>	0.22	0.94**	1									
<b>4. Ortalama EKB<sup>†</sup> (mm)</b>	0.18	0.88**	0.87**	1								
<b>5. Ortalama EKE (mm)</b>	0.26	0.88**	0.90**	0.83**	1							
<b>6. Ortalama Ön Üye (mm)</b>	0.11	0.83**	0.81**	0.70**	0.80**	1						
<b>7. Ortalama Arka Üye (mm)</b>	0.18	0.79**	0.75**	0.69**	0.71**	0.93**	1					
<b>8. Ortalama Ağırlık<sup>†</sup> (g)</b>	0.14	0.86**	0.81**	0.81**	0.77**	0.80**	0.72**	1				
<b>9. Kuluçka Süresi<sup>†</sup> (gün)</b>	0.27	-0.06	-0.06	0.05	0.03	-0.04	-0.05	-0.02	1			
<b>10. Toplam Yumurta (n)</b>	0.03	0.09	0.10	-0.19	-0.01	0.14	0.18	-0.02	0.24	1		
<b>11. Başarı Yüzdesi<sup>†</sup> (%)</b>	0.26	0.40*	0.26	0.32	0.35	0.27	0.31	0.24	0.20	0.42*	1	
<b>12. Denizden Uzaklık<sup>†</sup></b>	0.24	0.40*	0.27	0.45*	0.39*	0.38*	0.37*	0.41*	0.28	-0.08	0.29	1

<sup>†</sup> Spearman's rho korelasyon katsayısı,

Korelasyon anlamlı (2-kuyruk):\*\*: 0.01 düzeyinde - \*:0.05 düzeyinde

Üç farklı bölgeden elde edilen yuva parametreleri ve bu yuvalardaki yavru parametreleri ortalamalarında gözlenen farklılıklar Kruskal Wallis H testi ve tek yönlü ANOVA modeli altında değerlendirilmiştir. Herhangi bir değişken için gözlenen mevcut farklılığın kaynağı ise Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırma testi ile Tukey post-hoc çoklu karşılaştırma testi doğrultusunda belirlenmiştir. Mevcut farklılıklar harflendirme yöntemi kullanılarak gösterilmiştir (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8** Bölgelere göre Yuva Parametre Ortalamalarında Gözlenen Farklılıkların Analizi

Yuva Parametreleri	Bölge	N	Uygun Ortalamalar	Uygun test istatistiği	p
<b>Hız (cm/sn)</b>	1	15	5.10	$F_{(2,29)}=0.75$	0.48
	2	8	5.21		
	3	9	5.70		
<b>DKB (mm)</b>	1	15	39.24	$F_{(2,29)}=1.83$	0.18
	2	8	40.27		
	3	9	39.81		
<b>DKE (mm)</b>	1 <sup>a</sup>	15	29.25	$F_{(2,29)}=3.40$	0.047
	2 <sup>b</sup>	8	30.37		
	3 <sup>ab</sup>	9	29.76		
<b>EKB (mm)<sup>‡</sup></b>	1	15	13.47 <sup>‡</sup>	$KW-H_{(2)}=3.45$	0.18
	2	8	20.88 <sup>‡</sup>		
	3	9	17.67 <sup>‡</sup>		
<b>EKE (mm)</b>	1	15	39.39	$F_{(2,29)}=1.97$	0.16
	2	8	40.40		
	3	9	40.01		
<b>Ön Üyeler (mm)</b>	1	15	33.21	$F_{(2,29)}=1.96$	0.16
	2	8	34.02		
	3	9	33.02		
<b>Arka Üyeler (mm)</b>	1	15	22.68	$F_{(2,29)}=2.25$	0.12
	2	8	23.63		
	3	9	21.96		
<b>Ağırlık (g)</b>	1	15	15.10	$F_{(2,29)}=0.61$	0.55
	2	8	15.76		
	3	9	15.52		
<b>Kuluçka Süresi (gün)</b>	1	15	19.70 <sup>‡</sup>	$KW-H_{(2)}=5.22$	0.07
	2	8	10.44 <sup>‡</sup>		
	3	9	16.56		
<b>Toplam Yumurta Sayısı (n)</b>	1	15	73.47	$F_{(2,29)}=0.55$	0.58
	2	8	66.50		
	3	9	66.67		
<b>Başarı Yüzde (%)</b>	1	15	16.33 <sup>‡</sup>	$KW-H_{(2)}=1.33$	0.52
	2	8	13.88 <sup>‡</sup>		
	3	9	19.11 <sup>‡</sup>		
<b>Denizden Uzaklık (m)</b>	1	15	20.12	$F_{(2,29)}=0.30$	0.75
	2	8	21.94		
	3	9	22.26		

Sonuçlar incelendiğinde sadece ortalama DKE değişkeni için bölgeler arası %4.7'lik farklılık olduğu gözlenmiş ( $p<0.05$ ), mevcut farklılığın kaynağı ise 1. bölge ile 2. bölge yuvaların ortalamalarına dayandığı gözlenmiştir. Öyle ki 1. bölge yuvalardan toplanan yavru ortalama DKE değeri, 2. bölge ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı düşük düzeyde farklılık çıkmıştır.

Üç farklı bölgeden elde edilen yuva parametreleri ve bu yuvalardaki yavru parametreleri ortalama değerleri temel bileşen analizi sonuçlarına göre öz değeri 1'den büyük ve toplam varyansın %75.8'ini açıklayan üç temel bileşen elde edilmiştir. Söz konusu bileşenleri oluşturan yuva parametreleri Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Döndürülmüş bileşenler matrisi analizi incelendiğinde faktör yükleri açısından yavru parametre ölçüleri ile oluşturulan yuva parametre değişkenleri bir bileşen altında, kuluçka süresi, hız ve denizden uzaklık başka bir bileşen altında ve son olarak toplam yumurta sayısı ile başarı yüzdesi diğer bileşen altında yer almıştır.

Sonuç olarak elde edilen analiz sonucuna farklı bölgeler arasında yuvaların birbirini arasında bu üç farklı bileşen göre %75.8'lik oranda ayrılmaktadır.

**Çizelge 4.9** Döndürülmüş Bileşenler Matrisi (Faktör yük değerleri) Analizi

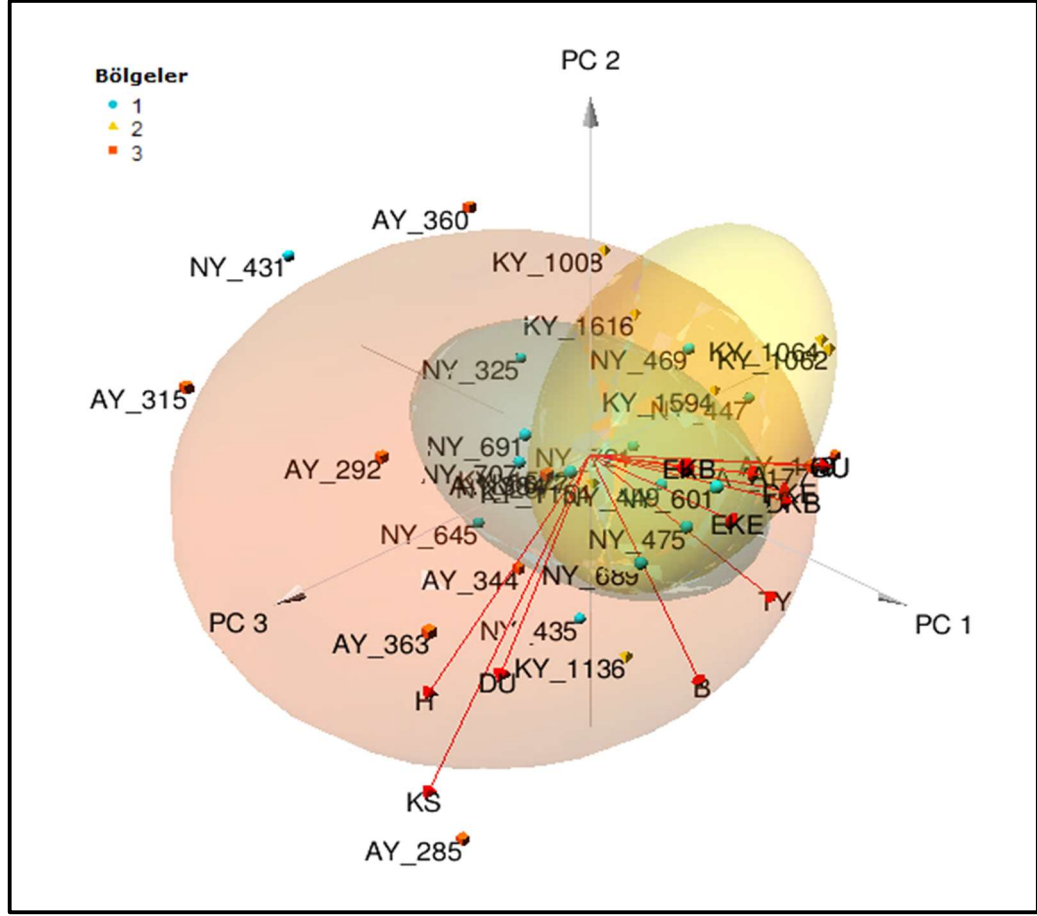
Yuva Parametreleri	Bileşenler		
	1	2	3
<b>DKB (mm)</b>	0.947		
<b>DKE (mm)</b>	0.921		
<b>Ön Üyeler (mm)</b>	0.914		
<b>EKE (mm)</b>	0.899		
<b>Ağırlık (g)</b>	0.887		
<b>Arka Üyeler (mm)</b>	0.874		
<b>EKB (mm)</b>	0.873		
<b>Kuluçka Süresi (gün)</b>		0.760	
<b>Hız (cm/sn)</b>		0.621	
<b>Denizden Uzaklık (m)</b>		0.596	
<b>Toplam Yumurta Sayısı</b>			0.941
<b>Basari Yüzdesi (%)</b>			0.679

Faktör çıkarma yöntemi: Temel Bileşenler Analizi  
Döndürme yöntemi: Varimax

Yuva parametrelerine dayalı faktör analizinin sunulduğu sırasıyla 2 boyutlu (Şekil 4.3) ve 3 boyutlu (Şekil 4.4) grafikler incelendiğinde yuvaların saçılımının mevcut parametrelerce bölge ayrışmasına bir katkısının olmadığı belirlenmiştir.

Benzer şekilde mevcut parametreler eşliğinde sürdürülen k-ortalamalar kümeleme yöntemi çıktıları incelendiğinde en iyi indeks değerlerine verinin k=3 grup

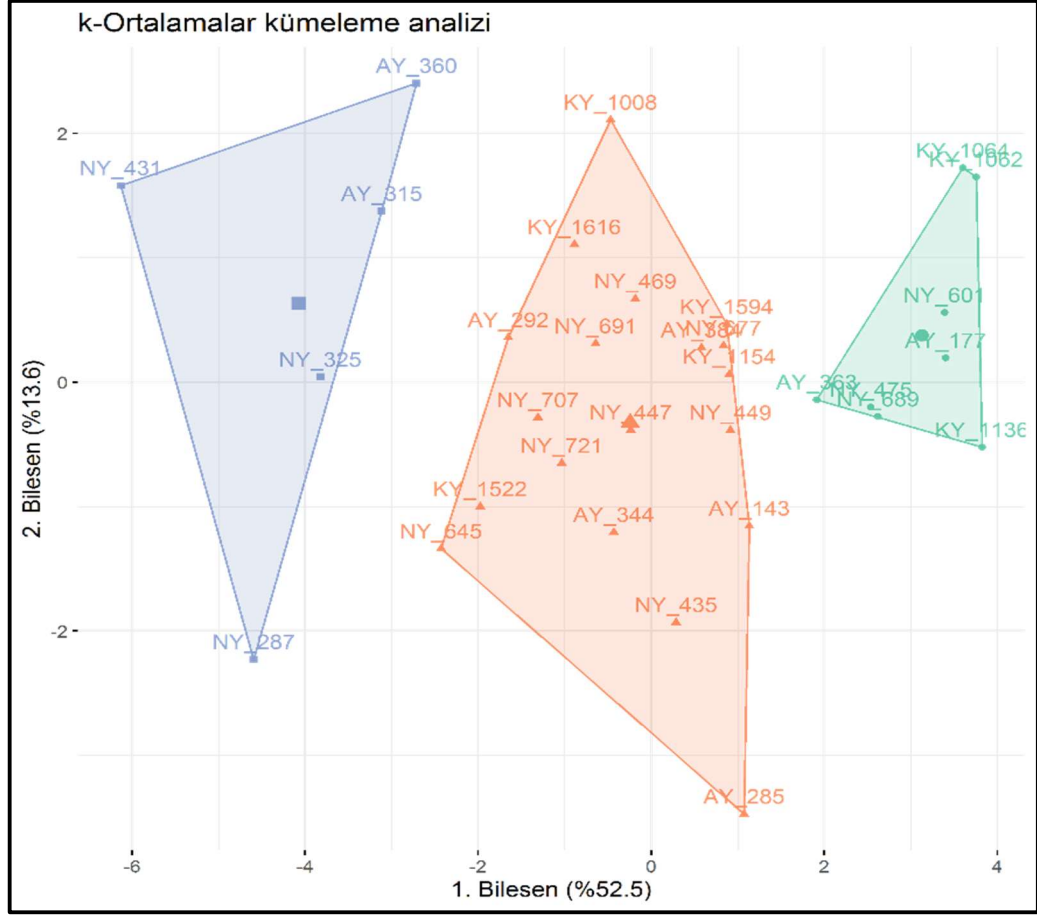




**Şekil 4.4** Yuva Parametrelerine Dayalı 3 Boyutlu Temel Bileşenler Analizi Grafiği

Benzer şekilde mevcut parametreler eşliğinde sürdürülen k-ortalamalar kümeleme yöntemi çıktıları incelendiğinde en iyi indeks değerlerine verinin k=3 grup altında değerlendirildiği durumda ulaşılmıştır (Şekil 4.5). Ancak yöntem çerçevesinde belirlenen kümelemenin ilgili yuva bölgelerinden oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir.





Şekil 4.5 Yavru Parametreleri Işığında Kümeleme Analizi

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Belek YK'da (Antalya) 2020 yılında yapılan bu çalışma iribaşlı kaplumbağaya ait 32 yuvadan toplamda 610 yavru ile gerçekleştirilmiştir. Yavru sürünme hızları, yavru boyutları ve ağırlıkları ile sürünme hızını etkileyen faktörler ülkemiz kumsalları için ilk defa tespit edilmiştir.

Bu çalışmada örneklenen yuvaların ortalama kuluçka süresi 48 gün olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de bulunan iribaşlı kaplumbağa yuvalama kumsallarında, Dalaman için ortalama kuluçka süresi 49 gün (Kaska ve ark., 2010) Dalyan için ortalama 51.4 gün, Fethiye için ortalama 49.6 gün ve Göksu Deltası için ortalama 51 gün (Özdemir ve ark., 2007), Belek YK ortalama kuluçka süresini 50.6 gün (Atatunç, 2007), Göksu Deltası'nda ortalama kuluçka süresi 51.6 gün (Sercan, 2019) olarak rapor etmiştir. Wood ve ark. (2014) Queensland'de (Avustralya) yapmış olduğu çalışmada iribaşlı kaplumbağa yuvalarında ortalama kuluçka süresini 53.6 gün olarak bildirmiştir. Hatase ve Watanabe (2022) tarafından Yakushima Adası'nda Inakahama Plajı'nda (Japonya) yapılmış çalışmada yuvalama sezonu içerisinde iki farklı dönemde, ortalama kuluçka süresi sırasıyla 2020 yılı için 53.7 gün ile 49.2 gün, 2021 yılı için ortalama kuluçka süresi sırasıyla 63.4 gün ile 56.2 gün olarak belirtmiştir. Benzer bir çalışmada Guanahacabibes (Küba)'da 2000-2015 yılları arasındaki iribaşlı kaplumbağa yuvalarının sezonlara göre ortalama kuluçka sürelerinin 50-59 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Ricardo ve ark., 2017). Çalışmamızda tespit edilen ortalama kuluçka süresi diğer çalışmalarla kıyaslandığında daha düşüktür. İribaşlı kaplumbağa için hem ülkemiz hem de dünyanın farklı kumsallarından bildirilen bu sonuçlara göre, yuvalama kumsalları ve yuvalama sezonlarına göre ortalama kuluçka süreleri farklılık göstermektedir. Bu değişimler küresel ısınmaya bağlı olarak yuvalama alanlarının kum sıcaklıklarının değişiminden kaynaklanmış olabilir (McCarty, 2001). Yuva içerisindeki sıcaklıkların artması kuluçka süresini 4.5-5 gün kısalttığı bildirilmiştir (Mrosovsky ve Yntema, 1980; Candan ve Kolankaya, 2016). Buna ek olarak yuvaların kuluçka süresinin; yuvanın taban suyuna yakınlığı, kumsalın sahip olduğu kum rengi, yuvaların güneşlenme süresi, yuvaların kum tanecik boyutu, kumsalın eğimi ve yuva derinliğine kadar birçok parametreden etkilendiği rapor edilmiştir (Ackerman ve ark., 1997; Hays ve ark., 2001; van de Merwe ve ark., 2006; Saito ve ark., 2019; Chaney, 2022).

Bu çalışmada iribaşlı kaplumbağa yuvalarında ortalama yumurta sayısı 69.8 olarak hesaplanmıştır. Türkiye’de bulunan iribaşlı kaplumbağası yuvalarındaki ortalama yumurta sayısı; Dalyan için ortalama 72.4, Fethiye için ortalama 78.6 ve Göksu Deltası için ortalama 77.5 (Özdemir ve ark., 2007), Belek YK için ortalama 77.7 (Atatunç, 2007), Göksu Deltası’nda yapılan bir diğer çalışmada ise ortalama 56.5 (Sercan, 2019) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada hesaplanan ortalama yumurta sayısı diğer kumsallarla farklılık göstermektedir. Akdeniz'in diğer yuvalama kumsallarında yapılan çalışmalara göre ortalama yumurta sayısının İsrail'de 82 (Silberstein ve Dmi'el, 1991), Kuzey Kıbrıs'ta 70 (Broderick ve Godley, 1996), Yunanistan'da 117.7 (Margaritoulis, 1988), Mısır'da 1998-2000 yuvalama sezonlarında sırasıyla 78, 64.3, 64.7 (Campell ve ark., 2001) ve Lübnan'da 72.7 (Newburry ve ark., 2002) olduğu rapor edilmiştir. Kuluçka süresinde olduğu gibi, ortalama yumurta sayısı da kumsallar ve sezonlar arasında farklılık göstermektedir.

Dünyanın farklı bölgelerindeki çalışmalara göre, Inakahama Plajı'nda (Japonya) toplam yumurta sayısı ortalaması 2020 yılında 118.1 ve 2021 yılında 115.9 olarak hesaplanmıştır. Read ve ark., (2012)'nin La Roche Percée ve Mon Repos'ta (Avustralya) 2010-2011 yuvalama sezonunda ortalama yumurta sayısını sırasıyla 125 ve 124 olarak hesaplanmıştır. Okyanuslarda yaşayan iribaşlı kaplumbağaların vücut yapısı Akdeniz’de yaşayanlara oranla büyük olduğu bilinmektedir. Yuvalamaya gelen dişi kaplumbağaların büyük vücut yapısına sahip olması, aynı zamanda daha büyük abdominal boşluğuna sahip olmasını gerektirir (Shine, 1992). Bu durumda daha iri olan dişi bireyler daha fazla yumurta meydana getirebilir. Ortalama yumurta sayıları arasında farkların oluşmasının temel nedeni maternal kaynaklı olabilir. Yapılan çalışmalarda dişi boyutu ile yuvaya bırakılan toplam yumurta sayısı arasında ilişki olduğunu bildirilmiştir (Bjorndal ve Carr, 1989; Broderick ve ark., 2002).

İribaşlı kaplumbağalarda yumurtadan çıkış başarısı değerlerine (%) bakıldığında; Kızılot için %48.5 (Kaska, 1993), Fethiye için %15.6 (Türkozan, 2000), Patara için %25.4 (Taşkın ve Baran, 2001), Belek YK için %72.4 (Atatunç, 2007), Dalyan için %33.7 (Türkozan ve Yılmaz, 2008), Dalaman için %24.6 (Kaska ve ark., 2010) ve Göksu Deltası için %54.5 (Sercan, 2019) olarak bildirilmiştir. Göksu Deltası için farklı sezonlarda başarı oranı %22.9 - %73.1 arasında değiştiği görülmektedir (Peters ve Verhowven, 1992; Piggelen ve Strijboch, 1993; Yerli ve Canbolat, 1998;

Akçınar, 2006; Canbolat, 2006; Durmuş ve ark., 2011, Candan, 2018). Akdeniz’de farklı ülkelerin kumsallarında Kuzey Kıbrıs-Karpaz’da %19.4 (İlgaz ve Baran, 2001), Yunanistan-Laganas Körfezi’nde %25.7 (Margaritoulis, 2005) ve Lübnan-El Mansouri’de, %40.2 (Newburry ve ark., 2002) olarak bildirilmiştir. Akdeniz dışında İribaşlı kaplumbağalarda yapılmış olan farklı çalışmalarda yumurtadan çıkış başarısı La Roche Percée ve Mon Repos’tan (Avustralya) sırasıyla %67.0 ve %91.0 (Read ve ark., 2012), Queensland’de (Avustralya) %76.5-%81.2’dir (Wood ve ark. 2014; Sim ve ark., 2015). Bu çalışmada ise ortalama yumurtadan çıkış başarısı hem ülkemiz hem de Akdeniz için yüksek bir değerdedir.

İribaşlı kaplumbağa yuvalama kumsalında yapılmış olan çalışmada denizden uzaklığı ortalaması Belek için 20.8m (Atatunc, 2007), Kumluca için 21.75m (Maden ve ark.,2022) ve bu çalışmada ise 21.2m olarak ölçülmüştür. Yuvaların denizden uzaklığı çoğunlukla kumsalın genişliği ile ilişkilidir. Ancak yuvaların denizden uzaklığı ile yuva sıcaklıkları arasında pozitif yönlü ilişki olduğu da bildirilmiştir (Kılıç ve Candan, 2014).

İribaşlı kaplumbağa yavrularında yapılmış olan çalışmalarda Boca Raton Kumsalı’nda (ABD) 2.96cm/sn (Pankaew ve Milton, 2018), Kochi Kumsalı’nda (Japonya) sezonun erken dönemindeki yuvalara ait yavrularda 7.5cm/sn, sezonun geç dönemindeki yuvalara ait yavrularda ise 5.2cm/sn (Kobayashi ve ark., 2017), Mon Repos Kumsalı’nda (Avustralya) dört farklı gölgeleme tipine bağlı olarak sürünme hızları ortalama 3.87-5.68cm/sn (Wood ve ark., 2014), La Roche Percée (Yeni Kaledonya) ve Mon Repos (Avustralya) kumsallarında sırasıyla 2.5cm/sn ve 4.6cm/sn (Read ve ark., 2012), North Adası’nda (ABD) ise yavru sürünme hızlarının 3.1-8.0cm/sn arasında değiştiği (Fisher ve ark., 2014) bildirilmiştir. Ülkemizde Fethiye Kumsalı’nda iribaşlı kaplumbağa yavrularıyla yapılan çalışmada sürünme hızlarının 0.35-7.44cm/sn arasında değiştiği, ortalama hızın ise 1.64cm/sn olduğu bildirilmiştir (Triessnig ve ark., 2012). Dünyanın çeşitli noktalarında kısıtlı olsa da iribaşlı kaplumbağa yavrularının sürünme hızları ile ilişkili çalışmalar bulunmaktadır. Ancak Akdeniz’de konu ile yapılmış çok az sayıda çalışma vardır. Çalışmamızda tespit edilen yavru hızları (1.96-10.65cm/sn) literatür ile benzerlik göstermiş olmasına karşın ülkemizde yapılmış olan çalışmada elde edilen değerden ciddi seviyede yüksektir. Akdeniz’de belirlenmiş olan yavru yüzme hızları Akdeniz dışındaki iribaşlı

kaplumbağa yavrularına göre çok düşüktür (Comis, 2012) ancak bu durum sürünme hızlarında tespit edilmemiştir. Yürüme hızlarının tespit edilmesinde seçilen yuvaların, yuvalama sezonu içerisindeki zamansal dağılımın bilinmesi önemlidir. Sezon başındaki yuvalardan çıkan yavruların sürünme hızları yuvalama sezonu sonundaki yavrulara göre çok daha yüksektir (Kobayashi ve ark., 2017). Yavruların sürünme hızları kum sıcaklığı, kum tanecik yapısı gibi faktörlerden etkilenmektedir (Saito ve ark., 2019; Chaney, 2022). Bunun yanı sıra yavrunun sürünme hızı ve kedinin düzeltme refleksi gibi lokomotor performansı maternal olarak da değişiklik göstermektedir (Fouda, 2021).

Yavruların karapas ölçüleri ile ilgili olarak, Queensland'de (Avustralya) ortalama DKB ve DKE sırasıyla 42.8mm ile 34.4mm (Sim ve ark., 2015), Inakahama Kumsalı'nda (Japonya) 2020-21 yuvalama sezonlarında ortalama DKB sırasıyla 41.2mm, 41.7mm ve ortalama DKE sırasıyla 33.3mm, 34.1mm (Hatase ve Watanabe, 2022), La Roche Percée Kumsalı'nda (Yeni Kaledonya) DKB aralığı 42.9-43.9mm (Read ve ark., 2018), Juno Kumsalı'nda (ABD) ortalama DKB ve DKE sırasıyla 43.4mm ve 32.5mm (Chaney, 2022), North Adası'nda (ABD) yavruların EKB aralığı 42-49mm arasında (Fisher ve ark., 2014) tespit edilmiştir. Akdeniz dışında elde edilen sonuçlara bakıldığında yavruların DKB 41.2-43.9mm, DKE 32.5-34.4mm arasında değiştiği görülmektedir. Belek YK gerçekleştirdiğimiz çalışmada ise ortalama DKB ve DKE (39.9mm ve 29.9mm) belirgin şekilde küçüktür. Comis (2012) tarafından Kyparissa'da (Yunanistan) yapılan çalışmada iribaşlı kaplumbağa yavrularının ortalama DKB 40.5mm olarak bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise bildirilen ortalama DKB 39.5-41.0mm arasındadır (Özdemir ve ark., 2007). Akdeniz içindeki yavru karapas boyları, Akdeniz'de dışında yapılmış olan çalışmalarda bildirilmiş olan değerlerden küçüktür. İribaş kaplumbağa alt-populasyonları arasında en küçük ergin bireyler Akdeniz alt-populasyonundadır (Broderick ve Godley, 1996). Ergin bireylerde görülen boyut farkları yavrularda da tespit edilmiştir. Glen ve ark. (2003) tarafından yapılmış olduğu çalışmada yuvalayan dişilerin boyutları ile yavru boyutu arasında ilişki olduğunu belirtmiştir.

Buna ek olarak aynı sezonda farklı yuvalama kumsallarında (Dalyan, Fethiye ve Göksu Deltası) yapılmış olan çalışmada iribaşlı kaplumbağa yavrularında ortalama DKB sırasıyla 40.5mm, 39.5mm ve 41.0mm olarak tespit edilmiştir (Özdemir ve ark.

2007). Aynı kumsalda farklı sezonlarda yapılan bir çalışmada ise yavruların ortalama DKB; 2002 yılında ~42mm, 2007 yılında ~41.5mm, 2013 yılında ~41mm, 2015 yılında ~39.5mm ve 2018 yılında ~38mm olarak ölçmüştür (Ricardo ve ark., 2017). Yavru boyutları yuvalama kumsalları ve yuvalama sezonları arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu durum, kuluçka süresi dışında yuvalayan ergin bireylerin morfolojik yapısının yavru boyutlarını doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla ergin ve yavru boyu arasındaki doğrudan ilişki, bu çalışmada yuva parametreleri ile yavru boyutları arasında ilişki olmaması durumunu açıklayabilir.

Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası'nda iribaşlı kaplumbağa yavru ağırlıkları; Dalyan için 14.4g, Fethiye için 14.1g ve Göksu Deltası için 15g (Özdemir ve ark., 2007), Kyparissa'da (Yunanistan) 17.1g (Comis, 2012) olarak ölçülmüştür. İribaşlı kaplumbağalar için Akdeniz dışında yapılan çalışmalarda ise yavru ağırlıkları; Boca Raton Kumsalı'nda (ABD) 18.6g (Pankaew ve Milton, 2018), Queensland (Avustralya) ortalama 20.1g ve 19.7g (Wood ve ark., 2014; Sim ve ark., 2015), La Roche Percée Kumsalı'nda (Yeni Kaledonya) 20.5-22.1g aralığında (Read ve ark., 2018), Juno Kumsalı'nda (ABD) 18.1g (Chaney, 2022), North Adası'nda (ABD) 16.0-22.2g arasında (Fisher ve ark., 2014), Inakahama Plajı'nda (Japonya) 2020-21 yuvalama sezonlarında 16g (Hatase ve Watanabe, 2022) olarak tespit edilmiştir. Akdeniz dışındaki kumsallarda tespit edilen ortalama yavru ağırlıkları (16.0-22.2g), yavru boyutlarında olduğu gibi Akdeniz içindeki kumsallarda tespit edilen değerlerden (14.1-17.1g) yüksektir. İribaşlı kaplumbağa ergin bireylerinde olduğu gibi yavru bireyleri de boyut olarak benzer özellik ortaya koymaktadır.

Yavru boyutu, yumurta boyutu ile ilişkili ve yumurta boyutu da yuvalayan dişi kaplumbağa boyutu ile ilişkilidir. Akdeniz'deki iribaşlı kaplumbağa dişileri, okyanus popülasyonlarına göre daha küçüktür. Dişi boyutları yuvalama kumsalları (Kamezaki ve ark., 1995) ve beslenme habitatları (Hatase ve ark., 2002) ile ilişkilidir. Sığ sularda (neritik) beslenen dişiler, pelajik alanlarda beslenen dişilere göre daha küçüktür (Hatase ve ark., 2002). Japonya'daki iribaşlı kaplumbağa mt-DNA analizine bağlı olarak elde edilen sonuçlara göre, bu bölgedeki dişilerin de tıpkı Akdeniz Havzası'nda olduğu gibi şişeboynu etkisinde izole kalmış olduğu bildirilmiştir (Hatase ve ark., 2002). Bu açıdan, bölgesel olarak yavru boyutları ve ağırlıkları arasında farklar bulunması maternal etkilerden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda yavruların bireysel dağılıma göre, en hızlı yavruların en ağır olan 3. bölgeye ait bireyler olduğu gözlenmiştir. Yavru ağırlıkları ve hızları arasında ilişki olduğu da tespit edilmiştir ( $R^2=10$ ). Yavruların sürünme hızı ile ağırlıkları arasında her ne kadar düşük bir ilişki olduğu tespit edilmiş olsa da elde edilen verilere göre yavru ağırlıkları arttıkça hızları da artmaktadır. Buna benzer şekilde, Wood ve ark. (2014) ve Sim ve ark. (2015) aynı tür ile elde ettikleri sonuçlara göre daha ağır yavruların daha hızlı olduğu bildirmiştir.

Yavru hızlarının ortalama değeri hem bireysel hem de yuvalara göre değerlendirildiğinde, en yüksek performansa sahip yavrular 3. bölgede tespit edilmiştir. Ancak temel bileşenler analizi sonuçlarına bakıldığında, hız değerleri bölgeler arasında kesin olarak farklılık göstermemektedir. Çünkü hızı etki eden birden çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler yuvalar arasında çeşitlilik gösterdiği gibi yuva içerisinde yumurtanın konumuna göre de değişmektedir. Yuvanın alt-üst, merkez-çevre gibi konumlarında sıcaklık farkı bulunur (Vazquez Luna ve ark., 2000). Yuvalarda gelişimini sürdüren embriyolar metabolik ısınma nedeniyle yuva içi sıcaklığı değiştirir (Önder ve Candan, 2015). Bu nedenlerle yuva içerisinde sıcaklık homojen dağılmamaktadır. Dolayısıyla aynı yuva içerisindeki yumurtalar arasında sıcaklık farklarının olması yavruların hız performansını değiştirebilir. Yuva içerisinde 32.4°C sıcaklığın üzerinde koordine edilmiş kas hareketlerinin engellendiği söylenmiştir (Matsuzawa ve ark., 2002). Ayrıca, yuva sıcaklığı motor ünite (ön ve arka üyeler) ve sistemlerin (kas sistemi ve lifleri gelişimi gibi) gelişimine de etki ederek yavruların hız performanslarını etkileyebileceği açıklanmıştır (Booth ve ark., 2013).

Çalışmamızda aynı kuluçka süresine sahip yuvalardan çıkan yavruların ve aynı yuvaya ait yavruların farklı sürünme hızlarına sahip olduğu gözlenmiştir. Çizelge 5.1 bakıldığında kuluçka süresi farklı olan yuvalarda benzer hıza sahip yavrular; kuluçka süresi aynı olan yuvalarda ise farklı hıza sahip yavruların olduğu görülmüştür. Bu durum yuva derinliğinin etkisinden kaynaklı olabilir (van de Merwe ve ark., 2006). Derin yuvalardan çıkan yavruların enerji kayıpları bu farkın oluşmasına neden olmuş olabilir (Rusli ve ark., 2016). Bu nedenle kuluçka süresi ile lokomotor aktivite (hız) arasında ilişki tespit edilememiştir.



**Çizelge 5.1** Yavruların Yuva Dağılımlarına göre Hız Değerleri ve Kuluçka Süresi

Yuva No	Yavru Numarasına Göre Hız (cm/sn)										Ort. Hız (cm/sn)	Kuluçka Süresi (gün)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
NY_447	5.0	4.7	4.4	2.9	3.1	2.4	3.1	3.0	5.1	2.8	3.7	44
AY_143	4.5	5.3	5.4	7.9	4.5	5.7	3.7				5.3	45
NY_325	2.6	3.1	3.9	3.5	2.0	2.7	3.0				3.0	49
NY_469	3.5	2.3	3.4	2.9	3.2						3.1	46
NY_435	7.9	9.0	8.7	5.8							7.9	49
KY_1522	6.2	8.4	5.0	4.6	3.9	3.5	4.6	5.7	7.0		5.4	47

Yapılan temel bileşenler analizi sonucunda yavru boyutlarının bölgeler arasında rastgele dağıldığı görülmüştür. Çizelge 5.2’de örnek olarak verilen bazı yuvaların kuluçka süreleri ile bu yuvalardaki ortalama yavru boyutları incelendiğinde aynı kuluçka süresine sahip yuvalardaki yavru boyutları arasında ciddi farklılıklar gözlenmiş, farklı kuluçka süresine sahip yuvalardaki yavru boyutları arasında ise benzer değerler tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.2** Yuvalara göre Ortalama Morfolojik Ölçümler ve Yuvaların Kuluçka Süreleri

Yuva No	DKB (mm)	DKE (mm)	EKB (mm)	EKE (mm)	Kuluçka Süresi (Gün)
KY_1062	41.6	31.4	45.4	41.6	46
NY_431	36.0	26.4	42.8	36.8	46
NY_287	36.9	27.7	39.8	38.3	48
NY_449	40.4	30.1	44.3	40.0	48
NY_325	38.6	28.1	43.1	37.4	49
NY_689	40.1	30.1	44.9	40.6	49
AY_363	40.4	30.4	44.8	40.7	50
KY_1136	41.3	30.9	45.7	41.4	50

Yavruların morfolojik özelliklerini etkileyen faktörler arasında kuluçka parametreleri bulunmaktadır. Ancak kuluçka içerisinde yumurtaların konumları, maruz kaldıkları etkiler homojen değildir. Bununla birlikte, yavru boyutları maternal etkiler de söz konusudur (Glen ve ark., 2003). Dolayısı ile kuluçka parametreleri yavru boyutlarını açıklamada tek başına yeterli değildir.

Yavru hızları ve boyutlarında olduğu gibi yavru ağırlıklarına bakıldığında kuluçka süresi benzer yuvalarda değerler arasında ciddi farklar varken, farklı kuluçka süresine sahip yuvalarda aynı değerlere sahip bireyler olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5.3).

**Çizelge 5.3** Yuvaların Ortalama Yavru Ağırlıkları ile Kuluçka Süreleri

<b>Yuva No</b>	<b>Ağırlık (g)</b>	<b>Kuluçka Süresi (Gün)</b>
AY_177	17.6	45
AY_384	15.8	45
KY_1616	14.2	45
KY_1062	17.7	46
NY_431	13.5	46
KY_1522	13.9	47
NY_447	16.3	47
NY_691	14.5	47
NY_287	13.4	48
NY_449	16.3	48
NY_325	13.4	49
NY_435	15.2	49

Yavru ağırlığını kuluçka sıcaklığı ve dolaylı olarak kuluçka süresinden etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda kuluçka süresi uzun yuvalardan daha ağır yavruların çıktığı bildirilmiştir (Booth ve ark., 2004; Booth ve ark., 2008; Burgess ve ark., 2006). Bunun yanında kuluçka süresince içinde bulunulan hidrik ortam, yumurta tarafından daha fazla su alımına neden olarak, daha büyük ve daha ağır yavrular meydana getirebilmektedir (Janzen ve ark., 1995, Ackerman ve ark., 1997). Dolayısıyla, kuluçka sıcaklığının homojen olmaması, maternal etkiler ve yuva nemi aynı yuva içerisindeki ve/veya benzer kuluçka süresine sahip yuvalardaki yavru ağırlıkları arasında farklılıkların oluşmasına neden olabilir.

Bu çalışmada, yavruların sürünme hızlarının belirlenmesi ve hıza etki edeceği düşünülen faktörlerden; yavru boyutları, ağırlığı ve farklı yuva parametreleri incelenmiştir. Yavru boyutları ve ağırlıklarının kendi içerisinde yüksek düzeyde korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Sıcaklık, biyokimyasal reaksiyonları doğrudan etkilediğinden ve biyokimyasal reaksiyonlar fizyolojik ve gelişimsel süreçleri yönlendirdiğinden, kuluçka sıcaklığının yavru boyutunu ve lokomotor performansı etkilemesi beklenir. Yuva içi sıcaklık, kuluçka süresini belirlediği gibi yumurtadan çıkma başarısına ve fenotipik değişimlere etki ettiği için deniz kaplumbağası biyolojisinde önemli bir rol oynamaktadır (Glen ve ark., 2003; Booth ve ark., 2006). Bununla birlikte, deniz kaplumbağası yuvalarının sıcaklığı, kumsallar içinde ve kumsallar arasında farklılık gösteren kimyasal, fiziksel ve biyolojik faktörler arasındaki karmaşık etkileşimlere bağlıdır (van de Merwe ve ark., 2006). Bu nedenle kuluçka parametreleri yavru boyutlarını açıklamada tek başına yeterli değildir.

Çalışmamızda yavru boyutları, yavru ağırlığı ve buna bağlı olarak hızlarına etki eden yuva parametreleri ile anlamlı ilişkinin bulunmaması, maternal etkilerin de içinde olduğu bu karmaşık etkileşimlerden kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak nesli tehlike altındaki türlerin korunmasında popülasyon büyüklüğünün artırılması gerekmektedir. Popülasyon büyüklüğünün artırılabilmesi için ölüm oranlarının azaltılması, popülasyona katılım oranlarının artırılması gerekir. Deniz kaplumbağası yavrularının sağkalımında önemli rol oynayan lokomotor performansı etkileyen faktörlerin belirlenmesi, genç bireylerin popülasyona katılımını arttıracaktır. Dolayısıyla lokomotor aktivite ile ilgili çalışmalar türün biyolojisini ile ilgili yeni bilgiler ortaya konmasını sağlarken, koruma çalışmalarında uygulanabilecek farklı yöntemler kazandırması açısından da oldukça önemlidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ackerman, R.A. (1997). The nest environment and the embryonic development of sea turtles. In: P.L. Lutz and J.A. Musick, Editors, *The Biology of Sea Turtles*, CRC Press, Boca Raton (1997), pp. 83–106.
- Akçınar, S.C. (2006). Deniz kaplumbağalarının Göksu Deltası’ndaki (Silifke, Mersin) 2005 yılı üreme aktiviteleri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri Ana Bilim Dalı. İzmir
- Atatunç, K.Y. (2007). Antalya/Belek’te deniz kaplumbağası “*Caretta caretta*” (L., 1758) yaşam alanları. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri Ana Bilim Dalı. İzmir
- Azanza-Ricardo, J., Martín, M.E.I., Sansón, G.G., Harrison, E., Cruz, Y.M. & Bretos, F. (2017). Possible effect of global climate change on *Caretta caretta* (*Testudines, Cheloniidae*) nesting ecology at Guanahacabibes Peninsula, Cuba. *Chelonian conservation and Biology*, 16(1), 12-19.
- Basoglu, M. & Baran, I. (1977). Türkiye Sürüngenleri. Kisim 1. Kaplumbaga ve Kertenkeleler [The reptiles of Turkey. Part 1. The turtles and lizards]. (In Turkish with English summary). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi no. 76. Bornova, Izmir. 272 pp.
- Bjorndal, K.A. & Carr, A. (1989). Variation in clutch size and egg size in the green turtle nesting population at Tortuguero, Costa Rica. *Herpetologica*, 181-189.
- Booth, D.T., Burgess, E., McCosker, J., & Lanyon, J.M. (2004.). The influence of incubation temperature on post-hatching fitness characteristics of turtles. In International Congress Series (Vol. 1275, pp. 226-233). Elsevier.
- Booth, D.T. (2017). Influence of incubation temperature on sea turtle hatchling quality. *Integrative Zoology*, 12(5), 352-360.
- Booth, D.T. & Freeman, C. (2006). Sand and nest temperatures and an estimate of hatchling sex ratio from the Heron Island green turtle (*Chelonia mydas*) rookery, Southern Great Barrier Reef. *Coral reefs*, 25, 629-633.
- Booth D.T., Chu C.T., Ireland, K. & Ischer, T. (2008). The significance of incubation temperature to sea turtle biology. In: Morris S, Vosloo A eds. Proceedings of the 4th CPB meeting in Africa: Mara 2008 “Molecules to migration: the pressures of life”. Medimond, Bologna, Italy, pp. 339-348.
- Booth, D.T., Feeney, R. & Shibata, Y. (2013). Nest and maternal origin can influence morphology and locomotor performance of hatchling green turtles (*Chelonia mydas*) incubated in field nests. *Marine Biology*, 160, 127-137.
- Booth, D.T. & Astill, K. (2001). Incubation temperature, energy expenditure and hatchling size in the green turtle (*Chelonia mydas*), a species with temperature-sensitive sex determination. *Australian Journal of Zoology*, 49(4), 389-396.
- Booth, D.T. & Evans, A. (2011). Warm water and cool nests are best. How global warming might influence hatchling green turtle swimming performance. *PloS one*, 6(8), e23162.

- Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J. & Hays, G.C. (2002). Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx*, 36(3), 227-235.
- Broderick, A.C. & Godley, B.J. (1996). Population and nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, and the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in northern Cyprus. *Zoology in the Middle East*, 13(1), 27-46.
- Bull, J.J. (1980). Sex determination in reptiles. *The Quarterly Review of Biology*, 55(1), 3-21.
- Burgess, E.A., Booth, D.T. & Lanyon, J.M. (2006). Swimming performance of hatchling green turtles is affected by incubation temperature. *Coral reefs*, 25, 341-349.
- Bustard, H.R. & Greenham, P. (1968). Physical and chemical factors affecting hatching in the green sea turtle, *Chelonia mydas* (L.). *Ecology*, 49(2), 269-276.
- Bustard, H.R. (1972). *Sea turtles: natural history and conservation*. Collins. London.
- Caldwell, D.K. (1963). The sea turtle fishery of Baja California, Mexico. *California Fish and Game*, 49(3), 140-151.
- Campbell, A., Clarke, M., Ghoneim, S., Hameid, W.S., Simms, C., & Edwards, C. (2001). On status and conservation of marine turtles along the Egyptian Mediterranean Sea coast: results of the Darwin Initiative Sea Turtle Conservation Project 1998–2000. *Zoology in the Middle East*, 24(1), 19-29.
- Canbolat, A.F. (2004). A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey. *Biological Conservation*, 116(1), 81-91.
- Canbolat, A.F. (2006). Göksu deltası özel çevre koruma bölgesinde deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve nil kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) populasyonlarının aractırılması ve korunması. T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Özel Çevre Koruma Kurumu. Mersin Özel Çevre Koruma Müdürlüğü. Mersin.
- Candan, O. & Kolankaya, D. (2016). Sex ratio of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings at Sugözü, Turkey: Higher accuracy with pivotal incubation duration. *Chelonian Conservation Biology*, 15, 102-108.
- Candan, O. (2018). Impact of nest relocation on the reproductive success of Loggerhead Turtles, *Caretta caretta*, in the Göksu Delta, Turkey (Reptilia: Cheloniidae). *Zoology in the Middle East*, 64(1), 38-46.
- Casale, P., Broderick, A.C., Camiñas, J.A., Cardona, L., Carreras, C., Demetropoulos, A. & Türkozan, O. (2018). Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research. *Endangered species research*, 36, 229-267.
- Chaney, A. (2022). The Physiological Effects of Sargassum Beach Coverage on Three Species of Sea Turtle Hatchlings. Ph. D. Thesis, Florida Atlantic University, Faculty of College of Science. Boca Raton/ABD

- Comis, C.M. (2012). Nearshore orientation preferences of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) hatchlings in Kyparissia Bay, Greece. Ph. D. Thesis, Coastal Carolina University, College of Natural and Applied Sciences. Conway/ABD
- Crouse, D.T., Crowder, L.B., & Caswell, H. (1987). A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology*, 68(5), 1412-1423.
- Deeming, D.C. (2004). Post-hatching phenotypic effects of incubation in reptiles. *Reptilian incubation: environment, evolution and behaviour*, 229-251.
- Dmi'el, D.S.R. (1991). Loggerhead sea turtle nesting in Israel. *Marine Turtle Newsletter*, 53, 17-18. Israel.
- Dodd, C. Kenneth, Jr. (1988). Synopsis of the biological data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). *U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep.* 88(14). 110 pp.
- Durmuş, S.H., Ilgaz, Ç., Özdemir, A., & Yerli, S.V. (2011). Nesting Activity of Loggerhead Turtles (*Caretta caretta*) at Göksu Delta, Turkey during 2004 and 2008 nesting seasons. *Ecologia Balkanica*, 3(1).
- Fish, M.R., Côté, I.M., Gill, J.A., Jones, A.P., Renshoff, S. & Watkinson, A.R. (2005). Predicting the impact of sea-level rise on Caribbean sea turtle nesting habitat. *Conservation biology*, 19(2), 482-491.
- Fisher, L.R., Godfrey, M.H. & Owens, D.W. (2014). Incubation temperature effects on hatchling performance in the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *PLoS One*, 9(12), e114880.
- Fouda, L. (2021). Evolutionary Ecology of Feeding Strategies in Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*), from Movement to Conservation (Ph.D. Thesis, Queen Mary University of London, School of Biological and Behavioural Sciences. London/England
- Frazer, N.B. (1983). Survivorship of adult female loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, nesting on Little Cumberland Island, Georgia, USA. *Herpetologica*, 436-447.
- Frazer, N.B., & Ehrhart, L.M. (1985). Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas*, and loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. *Copeia*, 73-79.
- Geldiay, R., Koray, T. & Balik, S. (1982). Status of the sea turtle population (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the northern Mediterranean Sea, Turkey: Biology and Conservation of Sea Turtles, Bjorndal, K. A., Smithsonian Institution Press, Washington, 424-435.
- Geldiay, R. (1983). Deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) korunmasında temel bilimler yönünden takip edilecek stratejinin önemi, *E. Ü. Fen Fak. Dergisi*, Seri B, 1, 328–349.
- Glen, F., Broderick, A.C., Godley, B.J. & Hays, G.C. (2003). Incubation environment affects phenotype of naturally incubated green turtle hatchlings. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83(5), 1183-1186.

- Godley, B.J., Broderick, A.C., Glen, F. & Hays, G.C. (2002). Temperature-dependent sex determination of Ascension Island green turtles. *Marine Ecology Progress Series*, 226, 115-124.
- Gyuris, E. (1994). The rate of predation by fishes on hatchlings of the green turtle (*Chelonia mydas*). *Coral Reefs*, 13, 137-144.
- Hamann, M., Limpus, C.J. & Read, M.A. (2007). Vulnerability of marine reptiles to climate change in the Great Barrier Reef. In *Climate change and the Great Barrier Reef: A vulnerability assessment* (pp. 465-497). Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office.
- Hamann, M., Fuentes, M.M.P.B., Ban, N.C., & Mocellin, V.J.L. (2013). Climate Change and Marine Turtles: The Biology of Sea Turtles, Vol III, Ed.: Wyneken, J., Lohmann, K. J. ve Musick, J. A., CRC Press, Boca Raton, 353-378.
- Harewood, A., & Horrocks, J. (2008). Impacts of coastal development on hawksbill hatchling survival and swimming success during the initial offshore migration. *Biological Conservation*, 141(2), 394-401.
- Hatase, H. & Watanabe, S. (2022). Warmer air temperatures do not negatively affect body size and emergence success of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) hatchlings at Yakushima Island, Japan, the largest rookery in the North Pacific. *Marine Biology*, 169(8), 102.
- Hathaway, R.R. (1972). Sea turtles, unanswered questions about sea turtles in Turkey. *Balık ve Balıkçılık*, 20(1), 1-8.
- Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H. & Godley, B.J. (2009). Climate change and marine turtles. *Endangered Species Research*, 7(2), 137-154.
- Hays, G.C. (2001). The implications of adult morphology for clutch size in the flatback turtle (*Natator depressa*). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81(6), 1063-1064.
- Hewavisenthi, S. & Parmenter, C.J. (2001). Influence of incubation environment on the development of the flatback turtle (*Natator depressus*). *Copeia*, 2001(3), 668-682.
- Hosier, P.E., Kochhar, M. & Thayer, V. (1981). Off-road vehicle and pedestrian track effects on the sea-approach of hatchling loggerhead turtles. *Environmental Conservation*, 8(2), 158-161.
- Ilgaz, Ç. & Baran, İ. (2001). Reproduction biology of the marine turtle populations in Northern Karpaz (Cyprus) and Dalyan (Turkey). *Zoology in the Middle East*, 24(1), 35-44.
- IPCC, (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G –K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. ve Midgley, P. M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.



- Ischer, T., Ireland, K. & Booth, D.T. (2009). Locomotion performance of green turtle hatchlings from the Heron Island Rookery, Great Barrier Reef. *Marine Biology*, 156, 1399-1409.
- Kaska, Y., Başkale, E., Urhan, R., Katılmış, Y., Gidiş, M., Sarı, F. & Özkul, M. (2010). Natural and anthropogenic factors affecting the nest-site selection of Loggerhead Turtles, *Caretta caretta*, on Dalaman-Sarıgerme beach in South-west Turkey: (Reptilia: Cheloniidae). *Zoology in the Middle East*, 50(1), 47-58.
- Kaska, Y. (1993). Kızılot ve Patara *Caretta caretta* popülasyonunun Araştırılması (Doctoral dissertation, Msc. Thesis. Dokuz University Graduate School of Natural and Applied Sciences, 61 pp.(in Turkish)).
- Kılıç, Ç. & Candan, O. (2014). Hatchling sex ratio, body weight and nest parameters for *Chelonia mydas* nesting on Sugözü beaches (Turkey). *Animal Biodiversity and Conservation*, 37(2), 177-182.
- Kobayashi, S., Wada, M., Fujimoto, R., Kumazawa, Y., Arai, K., Watanabe, G. & Saito, T. (2017). The effects of nest incubation temperature on embryos and hatchlings of the loggerhead sea turtle: Implications of sex difference for survival rates during early life stages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 486, 274-281.
- Lee, S. (1999). Ancient Sea Turtles: Stranded in a Modern World -Teaching Kit. Sea Turtle Restoration Project, Forest Knolls, CA, USA, 20 pp.
- Limpus, C.J., Reed, P.C., & Miller, J.D. (1985). Temperature Dependent Sex Determination in Queensland Sea Turtles: Intraspecific Variation in *Caretta caretta*. in *Biology of Australasian Frogs and Reptiles* (editors: Grigg, G., Shine, R., Ehmann, H.), Surrey Beatty Pty Ltd., Sydney, Australia, 343-351.
- Maden, M., Ayyıldız, H., Altın, A. & Alver, C. (2022). The nesting activity of sea turtles (*Chelonia mydas* and *Caretta caretta*): Results of 2017 monitoring study on Kumluca Beach. *Acta Natura et Scientia*, 3, 77-84.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M.N., Camiñas, J.A. ... & Lazar, B. (2003). Loggerhead turtles in the Mediterranean: present knowledge and conservation perspectives. *Loggerhead Sea Turtles* (editors: AB Bolten and BE Witherington). Smithsonian Institution Press, Washington DC, USA, 175-198.
- Margaritoulis, D. (1988). Nesting of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* on the shores of Kiparissia Bay, Greece, in 1987. *Mesogee*, 48, 59-65.
- Matsuzawa, Y., Sato, K., Sakamoto, W. & Bjorndal, K. (2002). Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. *Marine Biology*, 140, 639-646.
- McCarty, J.P. (2001). Ecological consequences of recent climate change. *Conservation biology*, 15(2), 320-331.
- Mendonca, M.T. (1981). Comparative growth rates of wild immature *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Florida. *Journal of Herpetology*, 15(4), 447-451.

- Mickelson, L.E. & Downie, J.R. (2010). Influence of incubation temperature on morphology and locomotion performance of Leatherback (*Dermochelys coriacea*) hatchlings. *Canadian Journal of Zoology*, 88(4), 359-368.
- Miller, J.D., Mortimer, J.A. & Limpus, C.J. (2017). A field key to the developmental stages of marine turtles (Cheloniidae) with notes on the development of *Dermochelys*. *Chelonian Conservation and Biology*, 16(2), 111-122.
- Mitchell, N.J. & Janzen, F.J. (2010). Temperature-dependent sex determination and contemporary climate change. *Sexual Development*, 4(1-2), 129-140.
- Mrosovsky, N., Kamel, S.J., Diez, C.E. & Van Dam, R.P. (2009). Methods of estimating natural sex ratios of sea turtles from incubation temperatures and laboratory data. *Endangered Species Research*, 8(3), 147-155.
- Mrosovsky, N. & Yntema, C.L. (1980). Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation*, 18(4), 271-280.
- Nelson, D.A. (1988). Life history and environmental requirements of loggerhead turtles. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 88(23).
- Newbury, N., Khalil, M. & Venizelos, L. (2002). Population status and conservation of marine turtles at El-Mansouri, Lebanon. *Zoology in the Middle East*, 27(1), 47-60.
- Önder, B. F. & Candan, O. (2016). The feminizing effect of metabolic heating in Green Turtle (*Chelonia mydas*) clutches in the eastern Mediterranean. *Zoology in the Middle East*, 62(3), 239-246.
- Özdemir, A., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Durmuş, S.H., Kaska, Y. & Türkozan, O. (2007). An assessment of initial body size in loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) hatchlings in Turkey. *Zoological Science*, 24(4), 376-380.
- Peters, A. & Verhoeven K.J.F. (1992): Breeding success of loggerhead, *Caretta caretta*, and the green turtle, *Chelonia mydas*, in the göksu delta. Department of Animal Ecology, University of Nijmegen, Rapport No: 310.
- Van-Piggelen, D.C.G. & Strijbosch, H. (1993). The nesting of sea turtles (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the Goksu Delta. *Turkish Journal of Zoology*, 17(2), 137-149.
- Pritchard, P.C.H. & Mortimer, J.A. (1999) Taxonomy, External Morphology and Species Identification. In: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. and Donnelly, M., Eds., Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, No. 4, IUCN/Species Survival Commission Marine Turtles Specialist Group Publication, Washington DC, 31-48.
- Read, T., Booth, D.T. & Limpus, C.J. (2013). Effect of nest temperature on hatchling phenotype of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from two South Pacific rookeries, Mon Repos and La Roche Percée. *Australian Journal of Zoology*, 60(6), 402-411.
- Reece, S.E., Broderick, A.C., Godley, B.J. & West, S.A. (2002). The effects of incubation environment, sex and pedigree on the hatchling phenotype in a

- natural population of loggerhead turtles. *Evolutionary Ecology Research*, 4(5), 737-748.
- Rusli, M.U., Booth, D.T. & Joseph, J. (2016). Synchronous activity lowers the energetic cost of nest escape for sea turtle hatchlings. *Journal of Experimental Biology*, 219(10), 1505-1513.
- Saito, T., Wada, M., Fujimoto, R., Kobayashi, S. & Kumazawa, Y. (2019). Effects of sand type on hatch, emergence, and locomotor performance in loggerhead turtle hatchlings. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 511, 54-59.
- Sercan, Ö. (2019). Göksu deltası *Caretta caretta* populasyonu üreme ekolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı. Aydın
- Shine, R. (1992). Relative clutch mass and body shape in lizards and snakes: is reproductive investment constrained or optimized. *Evolution*, 828-833.
- Shine, R. (2004). Adaptive consequences of developmental plasticity. *Reptilian incubation: environment, evolution and behaviour*, 187-210.
- Shine, R. (2005). Life-history evolution in reptiles. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 36, 23-46.
- Sim, E.L., Booth, D.T. & Limpus, C.J. (2015). Incubation temperature, morphology and performance in loggerhead (*Caretta caretta*) turtle hatchlings from Mon Repos. *Biology Open*, 4(6), 685-692.
- Taşkın, N. & Baran, I. (2001). Reproductive ecology of the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta*, at Patara, Turkey. *Zoology in the Middle East*, 24(1), 91-100.
- Triessnig, P., Roetzer, A. & Stachowitsch, M. (2012). Beach condition and marine debris: new hurdles for sea turtle hatchling survival. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(1), 68-77.
- Türkozan, O. & Yılmaz, C. (2008). Loggerhead turtles, *Caretta caretta*, at Dalyan Beach, Turkey: nesting activity (2004–2005) and 19-year abundance trend (1987–2005). *Chelonian Conservation and Biology*, 7(2), 178-187.
- Turkozan, O. (2000). Reproductive ecology of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, on Fethiye and Kizilot beaches, Turkey. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(4), 686-692.
- Uchida, I. (1967). On the growth of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, under rearing conditions. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 33, 497–507.
- van de Merwe, J., Ibrahim, K. & Whittier, J. (2006). Effects of nest depth, shading, and metabolic heating on nest temperatures in sea turtle hatcheries. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(2), 210-215.
- Wood, A., Booth, D.T. & Limpus, C.J. (2014). Sun exposure, nest temperature and loggerhead turtle hatchlings: Implications for beach shading management strategies at sea turtle rookeries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 451, 105-114.

- Yerli, S.V. & Canbolat, A.F. (1998). Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde (Köyceğiz-Dalyan, Patara, Fethiye-Çalış, Belek, Göksu Deltası) Deniz Kaplumbağalarının Korunmasına Yönelik Yönetim Planı İlkeleri. T.C. Çevre Bakanlığı ÖÇKKB Yayınları, ISBN 975-7347-43-4, Ankara.
- Yntema, C.L. & Mrosovsky, N. (1980). Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica*, 33-36.
- Zug, G.R., Wynn, A. & Ruckdeschel, C. (1983). Age estimates of Cumberland Island loggerhead sea turtles. *Marine Turtle Newsletter*, 25, 9-11.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Umut BUBEREN
Doğum Yeri	-
Doğum Tarihi	-
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	-
E-Posta Adresi	-

Eğitim Bilgileri	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	Çukurova Üniversitesi
Fakülte	Fen Fakültesi
Bölümü	Biyoloji
Mezuniyet Yılı	28.02.2017
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı