

**GÖKSU DELTASI'NDAKİ DENİZ
KAPLUMBAĞALARININ ÜREME EKOLOJİSİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**

**RESEARCH ON REPRODUCTION ECOLOGY OF SEA
TURTLES IN GOKSU DELTA**

MÜGE MISIRLIOĞLU

PROF. DR. SEDAT VAHDET YERLİ

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

BİYOLOJİ Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2024



Her zaman bana destek olan kahramanlarım annem ve babama...

ÖZET

GÖKSU DELTASI'NDAKİ DENİZ KAPLUMBAĞALARININ ÜREME EKOLOJİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Müge MISIRLIOĞLU

Yüksek Lisans, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sedat Vahdet YERLİ

Haziran 2024, 67 sayfa

Göksu Deltası'ndaki deniz kaplumbağalarının yuvalama dinamiklerini ve bunlara etki eden çevresel faktörleri bu tez çalışması kapsamında ayrıntılı bir şekilde ortaya koymak amaçlanmıştır. *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) ve *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) türlerine ait yuvaların temel bilgileri, predasyon oranları, taşınan ve orijinal yuvaların başarı oranları, yuva derinliği ve denize uzaklık gibi parametreler bu araştırmada detaylı bir şekilde incelenmiştir. Özellikle *Caretta caretta* bireylerine ait yuvalama başarı oranları, predasyon baskıları ve sıcaklık gibi faktörlerin etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, yuvaların sıcaklık profilleri ve bu profillerin cinsiyet oranları üzerindeki etkilerini de içermektedir.

Türkiye'deki önemli yuvalama kumsallarından birisi olan Göksu Deltası'nda gerçekleştirilmiş olan bu çalışma kapsamında 2022 yılında deniz kaplumbağalarının üreme faaliyetleri incelenmiştir. Göksu Deltası'nda 760 olarak isimlendirilen kumsalda

üreme sezonu boyunca gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde 70'i *Caretta caretta*, 10'u ise *Chelonia mydas* yuvası olmak üzere toplam 80 yuva tespit edilmiştir.

Toplam 6270 yumurta tespit edilmiştir; bunlardan 861'i predasyona uğramış, 152'si hasar görmüş, 1962'sinde gelişim gözlenmemiş ve 704'ünde embriyonik gelişim başlamış ancak tamamlanmamıştır. Toplam yumurtaların sadece %35'i gelişim göstererek denize ulaşabilmiştir. Ayrıca 6 tane *Caretta caretta* yuvasına sıcaklık sensörleri yerleştirilerek kuluçka dönemi boyunca yapılan ölçümlerde, ortalama kuluçka sıcaklığı 31,3 °C, yuva başarısının %70 olduğu tespit edilmiş ve cinsiyet dağılımının ise %85'inin dişi olduğu tahmin edilmiştir. Tez kapsamında, *Caretta caretta*'nın yuvalama faaliyetleri ve bunlara etki eden faktörler ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Tespit edilen toplam 80 yuvadan 25 yuva predasyona uğramış ve bunlardan sadece 5 tanesinde yuva gelişiminin devam ettiği tespit edilmiştir. 20 yuvada ise tüm yumurtalar çakal veya köpek tarafından parçalanmıştır. Tespit edilen tüm yuvalar en kısa sürede kafeslenmesine rağmen başta Temmuz ayında oluşturulan yuvalarda olmak üzere yuvaların %31,2'sinde predasyon gözlenmiştir.

Su basması gibi çeşitli çevresel baskılardan korumak amacı ile 20'si *Caretta caretta*, 2'si ise *Chelonia mydas* olmak üzere toplam 22 yuva daha güvenli bir konuma taşınmıştır. Orijinal ve taşınan yuva başarılarının ortalamaları incelenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Buna rağmen taşınmaması halinde ciddi baskılara maruz kalacak olan taşınan yuvalardan 12'sinden yavrular denize ulaşmıştır. Deniz kaplumbağalarının markalama çalışmaları kapsamında yuvalama döneminde gerçekleştirilen gece arazilerinde 9'u *Caretta caretta* 2'si *Chelonia mydas* olmak üzere toplam 11 birey markalanmıştır. Ayrıca önceki yıllarda yapılan çalışmalarda markalanmış bir birey de yeniden yakalanmış ve toplam 12 bireyin karapaks boyu ve eni ölçülmüştür.

Bu araştırma, deniz kaplumbağalarının yuvalama alanlarının korunması ve yönetimi açısından önemli bilgiler sunmakta ve gelecekteki koruma stratejilerine yönelik bilimsel bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Caretta caretta*, Deniz Kaplumbağaları, Ekoloji, Sıcaklık, Cinsiyet Oranı, Yuva Başarısı, Göksu Deltası, Türkiye.

ABSTRACT

RESEARCH ON REPRODUCTION ECOLOGY OF SEA TURTLES IN GOKSU DELTA

Müge MISIRLIOĞLU

Master of Science, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Sedat Vahdet YERLİ

June 2024, 67 pages

The aim of this thesis is to present the nesting dynamics of sea turtles in the Göksu Delta and the environmental factors affecting them in detail. Basic information about the nests of *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) and *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) species, predation rates, success rates of relocated and original nests, nest depth and distance to the sea were analysed in detail in this study. In particular, the effects of factors such as nesting success rates of *Caretta caretta* individuals, predation pressures and temperature were evaluated. The data obtained also include the temperature profiles of the nests and the effects of these profiles on sex ratios.

Within the scope of this study, which was carried out in Göksu Delta, one of the important nesting beaches in Turkey, the breeding activities of sea turtles in 2022 were analysed. As a result of the studies carried out on the beach named 760 in the Göksu Delta during the breeding season, a total of 80 nests were identified, 70 of which were *Caretta carretta* nests and 10 *Chelonia mydas* nests.

A total of 6270 eggs were detected; 861 of them were predated, 152 were damaged, 1962 had no development and 704 had started but not completed embryonic development. Only 35% of the total eggs could reach the sea with development. In addition, temperature sensors were placed in 6 *Caretta caretta* nests and measurements made during the incubation period showed that the average hatching temperature was 31.3 °C, nest success was 70% and 85% of the sex distribution was estimated to be female. Within the scope of the thesis, the nesting activities of *Caretta caretta* and the factors affecting them were analysed in detail.

Out of a total of 80 nests, 25 nests were found to be predated and only 5 of these nests were found to continue nest development. In 20 nests, all eggs were destroyed by coyotes or dogs. Although all nests were caged as soon as possible, predation was observed in 31.2% of the nests, especially in the nests built in July.

A total of 22 nests, 20 *Caretta caretta* nests and 2 *Chelonia mydas* nests, were moved to a safer location to protect them from various environmental pressures such as flooding. The mean success rates of the original and relocated nests were analysed but no significant difference was found. Nevertheless, hatchlings from 12 of the relocated nests, which would have been subjected to serious pressures if not moved, reached the sea. Within the scope of sea turtle marking studies, a total of 11 individuals, 9 *Caretta caretta* and 2 *Chelonia mydas*, were marked during the night surveys carried out during the nesting period. In addition, one individual that had been marked in previous years' studies was recaptured and the length and width of the carapace of a total of 12 individuals were measured.

This research provides important information for the conservation and management of sea turtle nesting areas and provides a scientific basis for future conservation strategies.

Keywords: *Caretta caretta*, Sea Turtles, Ecology, Temperature, Sex Ratio, Nest Success, Göksu Delta, Turkey.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca bana yol gösteren, nezaketiyle örnek olan, fikir ve bilgileriyle ufkumu açan, önerileri ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Sedat V. YERLİ'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Deniz kaplumbağalarıyla tanışmamı sağlayan, her zaman yanımda olan, tezimin şekillenmesinde büyük emeği olan, deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocam Dr. Mustafa KORKMAZ'a minnettarlığımı ifade etmek istiyorum.

Tez konumun zenginleştirilmesinde yardımcı olan, değerli fikirlerini benimle paylaşan ve beni motive eden sevgili hocam Dr. Fatih MANGIT'a ve SAL (Sucul Yaşam Laboratuvarı) Ailesi'ne sonsuz teşekkürler.

Tezimi titizlikle ve sabırla inceleyip, yapıcı eleştirileri ve katkılarıyla bana destek olan sevgili hocalarım Prof. Dr. Ali GÜL ve Prof. Dr. Mehmet YILMAZ'a şükranlarımı sunuyorum.

Her zaman bana güvenen, yanımda olan ve bana her imkânı sağlamaya çalışan canım ailem Hatice MISIRLIOĞLU, Yaşar MISIRLIOĞLU, Naz AYDOĞAN, Merve DEMİRCİ'ye ve minik dostlarım Toprak ve Uras AYDOĞAN'a her zaman yüzümü güldürdükleri için minnettarım. Sizlerin desteği olmasaydı, bu süreci atlattmak çok daha zor olurdu.

Hayatımın her anında bana moral ve motivasyon sağlayarak yanımda olan, destek veren ve beni her zaman mutlu etmeyi başaran Alper Sinan ÇALIK'a ve Gülümser GENÇ'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Saha çalışmalarında bana destek veren, emek harcıyıp uykusuz kalan, yorulan ve bu süreçte çeşitli maceralar yaşayan gönüllü arkadaşlarım başta Erdem Can TAŞDAN olmak üzere, Alican ERİŞTİ, Berfin Deniz KALALI, Burcu Deniz DERYA, Büşra ÜNAL, Sinem COŞKUN, Sinan DEVRET ve Zeynep ÇİFTÇİ 'ye gönülden teşekkür ediyorum.

Göksu Deltası Kumsal Alanlarında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta Caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx Triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi (2022) ile tezimi destekleyen T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü'ne yardım ve desteklerinden dolayı Silifke Çevre Şube Müdürlüğü'ne ve Taşucu Jandarma Komutanlığı'na teşekkür ederim.

Son olarak, yardım ve desteklerini esirgemeyen, tüm ekibe aile gibi davranan Silifke'nin misafirperver halkına en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Deniz Kaplumbağaları Hakkında Genel Bilgiler	6
2.1.1. Taksonomi ve Evrim	6
2.1.2. Morfoloji	7
2.1.3. Ekoloji	10
2.2. Yuvalama ve Yavru Çıkışı Faaliyetleri	12
2.3. Göksu Deltası ve Koruma Statüleri.....	14
3. MATERYAL VE METOD	16
3.1. Çalışma Alanı ve Özellikleri	16
3.2. Arazi Çalışmaları ve Verilerin Toplanması	17
3.2.1. Ergin Dönemi İzleme Çalışmaları.....	17
3.2.2. Yavru Çıkış Dönemi İzleme Çalışmaları	18
3.2.3. Sıcaklık Verilerinin Toplanması	19
3.3. Veri Analizi Yöntemleri	21
4. BULGULAR	22
4.1. Yuva ve Erginlere Ait Bulgular	22
4.2. Taşınmış ve Orijinal Yuva Başarıları.....	27
4.3. Yumurta ve Yavru Verileri	29

4.4. Sıcaklık Sensörlü Yuvalara Ait Veriler	30
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	33
5.1. Yuva ve Erginlere Ait Sonuçlar	33
5.2. Taşınmış ve Orijinal Yuva Verilerine Ait Sonuçlar	34
5.3. Yumurta ve Yavru Verilerine Ait Sonuçlar	35
5.4. Sıcaklık Sensörlü Yuva Verilerine Ait Sonuçlar	36
6. KAYNAKLAR	42
EKLER.....	56
EK 1- Yuvalama kumsalında araç izleri	56
EK 2- Araç geçen yuvadan çıkarılan sağ yüzgeci hasarlı yavru.....	56
EK 3- Üzerinden araç geçen yuva	57
EK 4- Boğazında plastik topa rastlanan ölü <i>Caretta caretta</i> bireyi.....	57
EK 5- Köpek tarafından yüzgecinden yaralanan <i>Caretta caretta</i> bireyi	58
EK 6- Ergin <i>Chelonia mydas</i> bireyi.....	58
EK 7- Yavrular (1. <i>Caretta caretta</i> 2. <i>Chelonia mydas</i>)	59
EK 8- Ergin <i>Caretta caretta</i> bireyi	59
EK 9- <i>Chelonia mydas</i> bireylerin kıyıdaki çiftleşmesi	60
EK 10- Deniz kaplumbağalarının kumsalda bıraktığı izler (1. <i>Caretta caretta</i> ve 2. <i>Chelonia mydas</i>)	60
EK 11- Yumurtadan çıkan yavru	61
EK 12- Yuvadan çıkan yavrular (<i>Caretta caretta</i>)	61
EK 13- Yuvadan çıkıp denize yönelen yavrular (<i>Caretta caretta</i>).....	62
EK 14- Denize ulaşan yavru (<i>Caretta caretta</i>).....	62
EK 15- Markalanmış <i>Chelonia mydas</i> bireyi	63
EK 16- Ergin <i>Caretta caretta</i> bireyin denize dönüşü	63
EK 17- Kontrol sırasında tespit edilen farklı evrelerde embriyolar.....	64
EK 18- Aynı yuvadan çıkan farklı boyutlardaki yumurtalar	64
EK 19- Çakalın yuvayı işaretlemek için dışkılaması.....	65
EK 20- Kafeslenip korumaya alındığı halde predasyon gözlenen yuva	65
EK 21- Tez Çalışması Orjinallik Raporu.....	66
ÖZGEÇMİŞ	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Günümüzde dağılım gösteren deniz kaplumbağası türlerinin taksonomisi

Şekil 1.2. *Chelonia mydas* türünde karapaks plaklarının konumu ve isimleri (Pritchard ve Mortimer, 1999)

Şekil 1.1. a) *Caretta caretta* morfolojisi (Pritchard ve Mortimer, 1999)

Şekil 1.4. b) *Chelonia mydas* morfolojisi (Pritchard ve Mortimer, 1999)

Şekil 3.1. Göksu Deltası'nda bulunan üreme kumsalları ve konumları

Şekil 3.2. 760 kumsalı ve sektörlerin konumları

Şekil 3.3. Geç embriyonik dönemde gelişimini tamamlayamamış yavru

Şekil 3.4. Yuvanın kafeslenmesi

Şekil 4.1. 760 kumsalında tespit edilen yuvalar ve konumları. (Yeşil işaretleyiciler *C. caretta* yuvalarını, kırmızı işaretleyiciler ise *C. mydas* yuvalarını temsil etmektedir.)

Şekil 4.2. 760 kumsalındaki *C. caretta* ve *C. mydas* yuva dağılım grafiği

Şekil 4.3. Aylara göre yuva dağılım grafiği

Şekil 4.4. Aylara göre yuva ve iz dağılımları

Şekil 4.5. Markalanan ergin bireylerin konumları (Yeşil işaretleyiciler *C. caretta* bireylerini, kırmızı işaretleyiciler ise *C. mydas* bireylerini mavi işaretleyici ise markalı tespit edilen bireyi temsil etmektedir.)

Şekil 4.6. Yüzde dişi oranı ve yuvaların ortalama sıcaklığı

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Deniz kaplumbağası türleri ve IUCN tehlike kategorileri (Erişim tarihi 24/05/2024)

Çizelge 4.1. Ölçümü yapılan bireylere ait bilgiler (*Caretta caretta*)

Çizelge 4.2. Ölçümü yapılan bireylere ait bilgiler (*Chelonia mydas*)

Çizelge 4.3. Taşınmış ve orijinal yuva başarısına ait veriler

Çizelge 4.4. Normallik testi sonuçları

Çizelge 4.5. T-testi (Eşit Olmayan Varyans) Sonuçları

Çizelge 4.6. Yumurta verileri

Çizelge 4.7. Sensör yerleştirilen yuvalara ait veriler

Çizelge 4.8. Yuva özelliklerinin korelasyon sonuçları

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	Derece celcius
%	Yüzde oranı
n	Örneklem sayısı
df	Serbestlik derecesi (degrees of freedom)
S (σ)	Standart sapma
sig.	Anlamlılık sayısı (significance)
p	Olasılık değeri (p-value)
t-ist	T-istatistiği

Kısaltmalar

BERN	Bern sözleşmesi (Bern convention)
CITES	Nesli tehlike altındaki türlerin ticaretine ilişkin sözleşme (the convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora)
cm	Santimetre
CR	Kritik tehlikede (Critically endangered)
DD	Yetersiz veri (Data deficient)
DKB	Düz kaparaks boyu
DKE	Düz karapaks eni
EKB	Eğri karapaks boyu
EKE	Eğri karapaks eni
EN	Tehlikede (Endangered)
GPS	Küresel konumlandırma sistemi (Global positioning system)
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare

LC	Düşük endişe (Least concern)
m	Metre
PT	Eşik sıcaklığı (Pivotal temperature)
TSD	Termal Seks Diferansiyasyonu (Temperature-dependent sex determination)
TRT	Geçiş sıcaklığı (Transitional range of temperature)
VU	Hassas (Vulnerable)



1. GİRİŞ

Günümüzde deniz kaplumbağası türleri 2 familya altında toplanmaktadır (Geldiay ve Koray, 1984). Dermochelyidae familyası tek türle temsil edilirken, 6 tür Cheloniidae familyasında yer almaktadır (Meylan ve Meylan, 1999). *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* ve *Lepidochelys kempii* olmak üzere 5 tür Akdeniz’de yayılış göstermektedir (Başoğlu, 1973). Bu türlerden yalnızca *Caretta caretta* (İribaş deniz kaplumbağası) ve *Chelonia mydas* (Yeşil deniz kaplumbağası) türleri Türkiye kıyılarında yuva yapmaktadır (Başoğlu, 1973; Geldiay, Koray ve Balık, 1982; Hathaway, 1972; Baran ve Kasperek, 1989). Türkiye, bir sezonda yuva yapan dişi deniz kaplumbağası sayısı ve deniz kaplumbağası tür çeşitliliğiyle (*C. caretta* ve *C. mydas*) Akdeniz bölgesindeki önemli ülkelerden biridir (Groombridge, 1990). Akdeniz’deki *C. mydas* yuvalarının %99’u Kıbrıs (Kuzey Karpaz, Alagadi) ve Türkiye (Akyatan, Kazanlı, Samandağ) kıyılarında bulunmaktadır (Broderick ve Godley, 1999; Kasperek, Godley ve Broderick, 2001; Yerli ve ark., 1998; Yerli ve Demirayak, 1996). Akdeniz bölgesinde *C. caretta* yuva dağılımı özellikle Türkiye, Yunanistan ve Libya’da görülmektedir (Broderick ve Godley, 1999; Baran ve Kasperek, 1989; Margaritoulis, 2000; Yerli ve ark., 1998; Yerli ve Demirayak, 1996). Yuvalama mevsimi, *C. caretta* türü için Kuzey Yarım Küre’de Mayıs ayından Ağustos ayına kadar devam etmektedir (Dodd, 1988). Türkiye kumsallarında en yüksek yuvalama faaliyetleri kumsala bağlı olmakla birlikte Haziran-temmuz aylarında görülür (Türkozan ve Kaska, 2010). *C. caretta*’nın Akdeniz’in doğusundaki son yuvalama alanı Göksu Deltası’dır (Yerli ve Demirayak, 1996).

Türkiye kumsallarında deniz kaplumbağaları ile ilgili ilk çalışma 1972 yılında yapılmıştır (Hathaway, 1972). Ardından 1973 yılında İzmir, Köyceğiz ve Fethiye’de çalışmalar yapılmış, *C. caretta* kabuklarıyla ilgili bilgiler paylaşılmıştır (Hathaway, 1972). Daha sonra Türkiye’nin Akdeniz kıyısındaki deniz kaplumbağası popülasyonu tanımlanmıştır (Geldiay, Koray ve Balık, 1982). 1989 yılında da Kuşadası ve Samandağ arasındaki kıyı şeridi araştırılmış ve bölgedeki sorunlar belirlenmiştir (Baran ve Kasperek, 1989). 17 yuvalama kumsalını kapsayan ve dönemin en kapsamlı çalışmalarından biri olan çalışma, Yerli ve Demirayak tarafından 1994 yılında yapılmıştır. 1996 yılında dokuz kumsalda gerçekleştirilen gece arazi çalışmalarında yakalanan dişiler markalanmıştır (Yerli ve

Demirayak, 1996). 1998 yılında yapılan farklı bir çalışmada ise kumsalları korumak için uygulanması gereken yöntemler belirlenmiştir (Yerli ve ark., 1998). Yapılan birçok çalışma 2004 yılında Canbolat tarafından derlenmiştir. *C. caretta* populasyonunun 173,9 km, *C. mydas* populasyonunun 30,8 km olmak üzere Türkiye’de yoğun yuvalama alanlarının toplam 204,7 km ile sınırlı olduğunu belirtilmiştir (Canbolat, 2004).

Türkiye’de 1988 yılında yapılan çalışmada Akyatan, Anamur, Belek, Dalaman, Dalyan, Demirtaş, Ekincik, Fethiye, Gazipaşa, Göksu Deltası, Kale, Kazanlı, Kumluca, Kızılot, Patara, Samandağ ve Tekirova olmak üzere 17 yuvalama kumsalı tanımlanmıştır (Baran ve Kasparek, 1989). Daha sonraki yıllarda Ağyatan ve Yumurtalık da bu kumsallara dahil edilmiş (Yerli ve ark., 1998; Yerli ve Demirayak, 1996), son olarak Alata kumsalı da eklenerek toplam 21 üreme kumsalı olarak güncellenmiştir (Türkozan ve Kaska, 2010).

Türkiye’de bulunan kumsallarda dahil olmak üzere dünyadaki tüm yuvalama kumsalları birçok problem ile karşı karşıyadır. Türkiye’deki birkaç kumsalda gece kumsala giriş yasaktır ancak diğer kumsallarda buna benzer bir koruma önlemi yoktur. Denetimsizliğin neden olduğu en sık karşılaşılan faktörlerden biri kumsala araç girişidir. Üreme döneminde yuvalama kumsalına giren araçlar (EK 1) yuvalardaki kumu sıkıştırıp, yavruların çıkışını engellemektedir (Mann, 1997). Yuvanın içindeki yavrular, kumun çökmesinden kaynaklanabilecek ezilmelere karşı savunmasızdır ve yuvada sıkışabilirler (EK 2). Aynı zamanda kumsaldaki tekerlek izleri denize ulaşmaya çalışan yavrular için engel oluşturabilir ve araçlar yuvaları (EK 3) ve yavruları ezebilir (Witherington, 1999). Patara ve Göksu Deltası (Türkozan ve Kaska, 2010) gibi gel-gitin yüksek olduğu bölgelerde deniz suyu sıklıkla yuvalara girebilmektedir. Kıyı erozyonu yuvalama kumsalları için oldukça büyük sorunlar oluşturabilmektedir. Kaçak kum çıkarma, kumsala yapı inşa edilmesi gibi sulak alanlara yapılan müdahaleler kıyı erozyonunu tetiklemektedir (Türkozan ve Kaska, 2010). Türkiye kumsalları ve denizlerinde kirlilik özellikle doğu kumsallarında sıklıkla görülmektedir. Bu kirlilik denizden, nehirde veya çevredeki fabrikalardan kaynaklanmaktadır. Kumsaldaki katı atıkların deniz kaplumbağaları üzerinde olumsuz etkileri (EK 4) olduğu bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2021; Özdilek ve ark., 2006; Türkozan, 2000). Çakal, tilki gibi yırtıcılar (Brown ve Macdonald, 1995; Ficetola, 2008; Yerli ve ark., 1997) ve köpekler (Caldwell, 1959; Uçar

ve ark., 2020; Korkmaz ve ark., 2021), yuvalamak için kumsalda bulunan bireylere saldırıp ciddi yaralanmalara (EK 5) hatta ölümlere sebep olmakta aynı zamanda yuvaları da tahrip etmektedir. Bu predatörler dışında hayalet yengeçler ve kuşlarda yavru predasyonu göstermektedir.

Kumsalların aydınlatılması, binaların ve otellerin varlığı, kumsalda yapılaşma, kumul alan ve vejetasyon çalışmaları gibi çeşitli insan faaliyetleri yuva seçimini doğrudan etkileyebilir (Mann, 1997). Kumsalda bulunan katı atıklar (misina, halat, strafor, plastik vs), deniz taşıtları, yapılar (barakalar, platformlar, çitler vb.) ve şezlong şemsiye gibi diğer engeller hem yuva yapan erginler hem de denize ulaşmaya çalışan yavrular için olumsuzluklara neden olmaktadır (Witherington, 1999). Ayrıca hedef dışı avlanma, tuzaklar, ağlar, olta malzemeleri, şamandıra ve halatlar, kıyıya yakın bölgede sürat yapan deniz taşıtları deniz kaplumbağaları için ciddi yaralanmalara ve ölüme neden olan faktörler olarak tanımlanmıştır (Oravetz, 1999).

Deniz kaplumbağaları hem yaşam alanı olan denizlerde hem de yuvalamak için çıktıkları kumul alanlarda pek çok tehlikeyle karşı karşıyadır. Henüz yumurta aşamasındayken başlayan tehditler yetişkinliğe kadar devam etmektedir. Farklı coğrafyalarda farklı tehditlerle karşılaşan deniz kaplumbağası türlerinin tehlike kategorileri Çizelge 1.1’de sunulmuştur.

Çizelge 1.1. Deniz kaplumbağası türleri ve IUCN tehlike kategorileri (Erişim tarihi 24/05/2024)

Deniz Kaplumbağası Türleri	Tehlike Kategorisi	Kaynaklar
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758) (Akdeniz alt popülasyonu)	Düşük Riskli (LC)	Casale, 2015
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Tehlikede (EN)	Seminoff, 2004
<i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)	Hassas (VU)	Wallace ve ark., 2013
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	Hassas (VU)	Abreu-Grobois ve Plotkin, 2008)
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Kritik (CR)	Mortimer ve Donnelly, 2008
<i>Lepidochelys kempii</i> (Garman, 1880)	Kritik (CR)	Wibbels ve Bevan, 2019
<i>Natator depressus</i> (Garman, 1880)	Yetersiz Veri (DD)	Anonim, 1996

Türkiye, Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarını Koruma Sözleşmesine (BERN) 1984 yılında taraf olmuştur. Bu sözleşmeye göre Türkiye’de yuvalama yapan iki deniz kaplumbağası türünü ve yuvalama alanlarını korumakla yükümlüdür. Ülkemizin 1996 yılında taraf olduğu Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaret Konvansiyonunun (CITES) amacı yabani hayvan ve bitki türlerinin ticaretinde canlıların yaşamının tehlikeye girmesini engellemektir. Çevre ve Orman Bakanlığınca, taraf olunan uluslararası sözleşmeler ve Çevre Kanunu kapsamında, 2009/10 sayılı Deniz Kaplumbağaları Korunması Genelgesi ile deniz kaplumbağası yuvalama alanlarının kullanımı ve korunmasına yönelik tedbirler belirlenmiş ve koruma alanları tanımlanmıştır.

Yaşam öykülerinde görülen zorluklar ve hem çevresel hem de doğal baskılar göz önüne alındığında deniz kaplumbağası popülasyonlarının araştırılması oldukça önemlidir. Deniz kaplumbağası popülasyonlarının araştırılması önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır. Deniz kaplumbağası popülasyonlarının geri kazanımı için üreme biyolojisinin

anlaşılması da oldukça önemlidir. Bu bilgiler olmadan yapılan koruma çalışmaları hem yetersiz kalmakta hem de yanlış sonuçlara neden olabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bulunan ekosistem hizmetleri açısından oldukça önemli olan Göksu Deltası'ndaki deniz kaplumbağalarının yuvalama faaliyetlerini ve üreme özelliklerini ortaya koymak ve bu alandaki literatüre katkı sağlamaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Deniz Kaplumbağaları Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1. Taksonomi ve Evrim

Kaplumbağalar grubu Triyas Dönemi'nden bu yana kendilerine özgü kabuk yapılarıyla varlığını sürdürmektedir (Witherington, 2006). Deniz kaplumbağası fosilleri 75-100 milyon yıl öncesine dayanmaktadır (Waldichuk, 1987). Bugün bildiğimiz tüm deniz kaplumbağası türleri, deniz kaplumbağaları için en parlak dönem olan Kretase Dönemi kökenlidir. Erken Kretase dönemine ait *Santanachelys gaffneyi*, günümüzde bulunan en eski fosildir (Hirayama, 1998). Günümüzde mevcut türlerden sert kabuklu olmaması ile ayrılan tek tür olan *Dermochelys coriacea*, Protostegidae familyasında *Archelon* ile yakın akrabadır. *Archelon*, 4,5 m boyunda dev bir deniz kaplumbağası fosilidir. *D. coriacea* ile farklı familyalarda olmalarına rağmen familyalarının bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Witherington, 2006). Dermochelyidae familyası, Protostegidea familyasının ortadan kalkmasıyla yayılışını arttırmıştır, ayrıca bu familyadan farklı türlere ait fosiller de bulunmuştur. Ancak fosiller çok iyi durumda olmadığından tam olarak tür sayısı ifade edilememiştir. Birçok farklı canlı ile rekabete giren türlerden çoğu ortadan kalkmış ve bu familya günümüzde tek bir tür ile temsil edilmektedir. Chelonidae familyası da Toxochelyidae familyası ile paralel olarak evrimleşmiş, günümüzde 6 tür ile temsil edilmektedir (Spotila, 2004). Geçmişte birçok familya bulunurken günümüze ulaşmayı başaran tüm türler sadece 2 familyada temsil edilmektedir. Günümüzdeki türlerin taksonomideki yeri Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

Şube: Chordata

Alt Şube: Vertebrata

Üst Sınıf: Tetrapoda

Sınıf: Reptilia

Alt Sınıf: Anapsida

Takım: Testudines

Alt Takım: Cryptodira

Üst Familya: Cheloniodea

Familya: Cheloniidae

Cins: Chelonia

Tür: *Chelonia mydas*

Cins: Caretta

Tür: *Caretta caretta*

Cins: Eretmochelys

Tür: *Eretmochelys imbricata*

Cins: Natator

Tür: *Natator depressus*

Cins: Lepidochelys

Tür: *Lepidochelys olivacea*

Tür: *Lepidochelys kemp*

Familya: Dermochelyidae

Cins: Dermochelys

Tür: *Dermochelys coriacea*

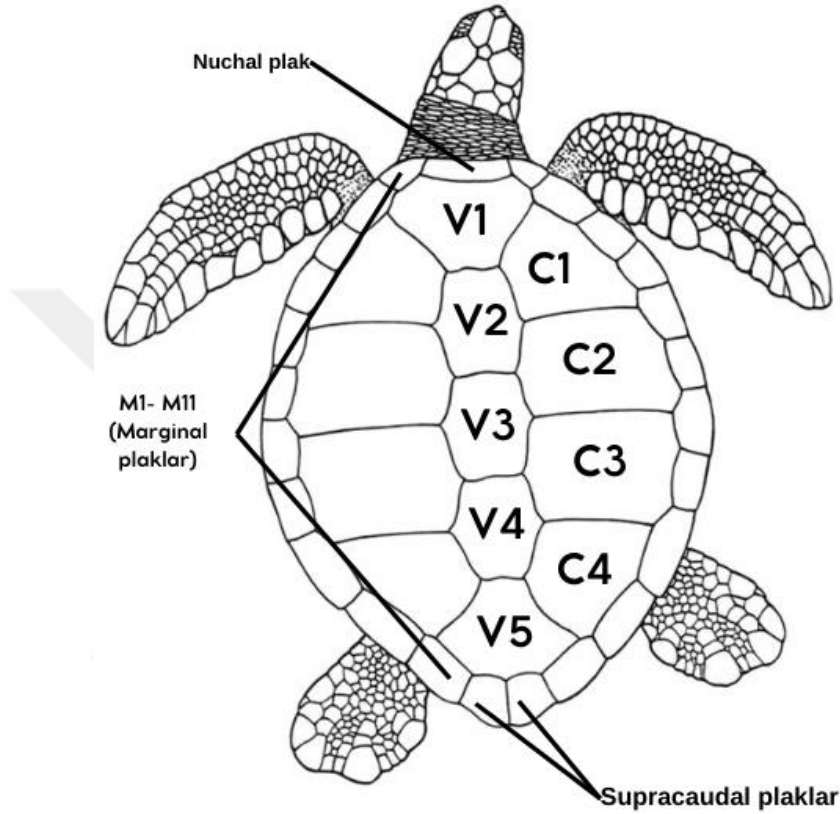
Şekil 1.1. Günümüzde dağılım gösteren deniz kaplumbağası türlerinin taksonomisi

Deniz kaplumbağaları, denizdeki yaşama uyum sağlamak için pek çok adaptasyona sahiptir. Eldeki parmakların uzayıp kürek şeklinde uzuvlara dönüşmesi buna örnektir. Kabukları daha az sayıda kemik içerir ve hidrodinamik verimlilik açısından daha uygun bir yapı kazanmıştır (Meylan ve Meylan, 1999).

2.1.2. Morfoloji

Cheloniidae familyasındaki türlere ait bireylerin kabukları keratinimsi bir tabaka ile kaplıdır. Bu plaklar konum ve rakamlarla isimlendirilerek belirtilir. Orta hatta uzanan karapasiyal çıkıntılar omurlardır. Marginal plaklar karapaksı saran en dıştaki plaklardır.

Başa en yakın olan nuchal plak, orta hatta en önde yer alır. Vertabral plaklar ise kabuğun en orta kısmında yer alır. Vertabral plakların her iki yanındaki plaklar ise costal veya lateral plak olarak adlandırılmıştır. Karapaks ve plastronu birbirine plastronda bulunan inframarjinal plak bağlamaktadır (Lutz ve ark., 2002; Pritchard ve Mortimer, 1999). Karapaks plaklarının konumu ve isimleri Şekil 1.2’de gösterilmiştir.

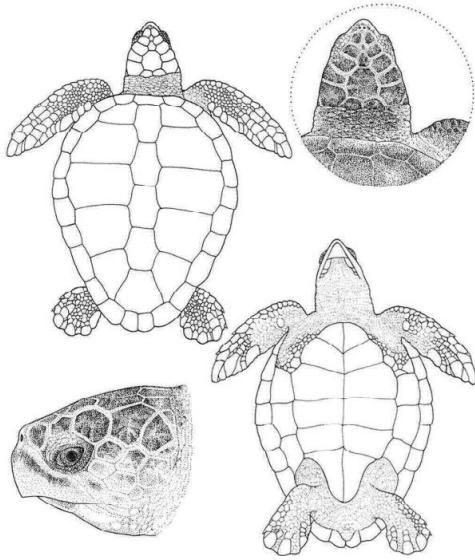


Şekil 1.2. *Chelonia mydas* türünde karapaks plaklarının konumu ve isimleri (Pritchard ve Mortimer, 1999 kaynağından değiştirilmiştir).

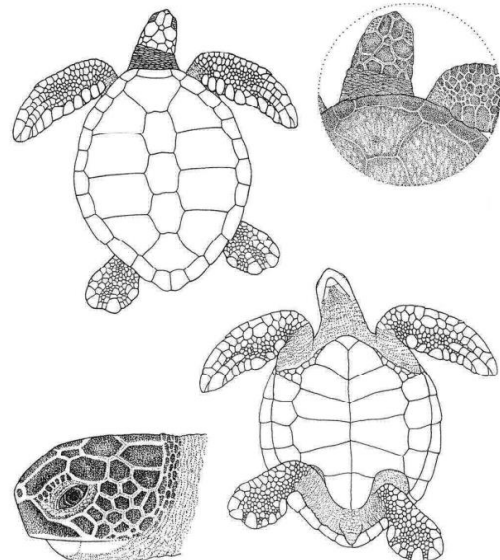
Plakların sayısı türler arasında farklılık göstermektedir. *Caretta caretta* türünde 5 costal plak bulunurken, *Chelonia mydas* türünde 4 costal plak bulunur (Şekil 1.3, Şekil 1.4). Tüm deniz kaplumbağası türlerinde ön üyeler arka üyelere göre daha uzundur. Arka üyeler daha çok küreğe benzer bir yapıdadır. Üyeler (yüzgeçler) pulla kaplıdır. Cheloniidae familyasındaki tüm türlerde tırnak bulunmaktadır. Renklenme yaş ile değişir, erginlerde plastron genelde krem rengidir. Kloak açıklığı erkeklerde kuyruğun uç kısmına yakın konumlanırken, dişilerde ise daha çok plastrona yakın konumlanmaktadır (Wyneken, Lohmann ve Musick, 2003).

Chelonia mydas karapaks renklenmesi yeşil ve kahverenginin açık ve koyu tonlarında, plastron ise sarımtırak bir tondadır (EK 6). Yavrularda (EK 7) siyah karapaks ve beyaz plastron rengi görülmektedir (Pritchard ve Mortimer, 1999; Yerli ve Demirayak, 1996). Kabuk uzunluğu 120 cm, baş genişliği 15 cm'ye kadar olabilmektedir. Kabukta çizgi ve dairesel desenler bulunabilir. Yüzgeç başı 1 tırnak bulunmakla birlikte yavrularda bazen 2 tırnak görülebilmektedir (Lutz ve ark., 2002; Pritchard ve Mortimer, 1999).

Caretta caretta türünde karapaks kırmızı kahverengi veya kahverengi tonlarında, plastron soluk sarı-krem tonlarındadır (EK 8). Yavrularda (EK 7) karapaks koyu kahverengi plastron ise daha açık tonlardadır (Lutz ve ark., 2002; Yerli ve Demirayak, 1996). Kabuk uzunluğu Akdeniz popülasyonu için 90 cm'ye kadar olmakla birlikte diğer bölgelerde daha fazladır. Kabukların arka kenarlarında tırtıklar bulunabilir. Baş genişliği 28 cm'ye kadar çıkabilir, yeşil deniz kaplumbağasına göre oldukça büyük bir baş yapısı görülür (Pritchard ve Mortimer, 1999). Her yüzgeçte 2 tırnak bulunur ve ön yüzgeçler diğer türlere göre daha kısadır (Lutz ve ark., 2002; Pritchard ve Mortimer, 1999).



Şekil 1.3. a) *Caretta caretta* morfolojisi (Pritchard ve Mortimer, 1999)



Şekil 1.4. b) *Chelonia mydas* morfolojisi (Pritchard ve Mortimer, 1999)

Deniz kaplumbağalarında cinsiyet ayrımı popülasyondaki cinsiyet oranları konusunda önem taşır. Yetişkin döneme kadar dimorfik özellik gösteren kuyruğun erkek bireylerde

uzun ve kaslı bir yapıda gelişmesi, kabuk morfolojisi ve kıvrık tırnaklar erkeklerin erginlik döneminde geliştirdiği ikincil özelliklerdir (Wibbels, 1999). Bu özellikler sayesinde yetişkin deniz kaplumbağalarında erkek ve dişi ayrımı rahatlıkla yapılmaktadır.

2.1.3. Ekoloji

Deniz kaplumbağalarında bütün türler için, uzun ömür, yavaş büyüme ve yaşam öyküsü boyunca birden fazla habitat kullanımı ortak özelliklerdir (Meylan ve Ehrenfeld, 2000). *Chelonia mydas* erginleşirken hepçil beslenmeden otçul beslenme tipine geçiş yapar (Bjorndal ve ark., 2000; Bjorndal ve Bolten, 1988). Yaşamlarının büyük kısmını otobur olarak geçirdiklerinden alt çene çentikli ve çıkıntılı yapılarla çevrilidir. *Caretta caretta* ise daha ağır ve kabuklu canlılarla beslenen omnivor bir türdür, çene oldukça sağlam bir yapıdadır. Gençlerde üst ve alt çene sivridir ancak yetişkinlikte aşınmalar görülür. Damak kısmı geniştir ve ağız içinde ezme yüzeyi oluşturur. Alt çene kemiği kırma yüzeyi oluşturur ve arkaya doğru “U” şeklindedir (Lutz ve ark., 2002).

C. mydas neritik bölgelerde, kıyıya yakın sularda yaşar. Deniz çayırları ve alglerle beslenir. Üremek için göç ederler ve geri dönerken geçici olarak okyanus bölgelerinde bulunurlar (Mortimer, 1982). Cinsel olgunluğa ulaşma yaşı 20-50 yıldır (Davenport, 1997). Her 2-4 yılda bir üremek için yuvalama yapacakları kumsallarına göç ederler. Yuvalama kumsallarına göç ederken veya kumsalların yakınında çiftleşme gerçekleşebilir (Meylan ve Ehrenfeld, 2000). Dişiler 10-17 gün aralıklarla yaklaşık 3 kez yumurtlarlar (Miller, 1997). Ardından beslenme bölgelerine yüzlerce kilometre aşarak geri dönerler (Papi ve ark., 2000).

C. caretta, subtropikal ve ılıman sularda kıta sahanlıklarında okyanusların nehir ağızlarındaki lagünlerde bulunur. Akdeniz’de İspanya, Sicilya, İtalya, Yunanistan, Bulgaristan, Türkiye, Kıbrıs, Mısır, Libya ve Tunus’ta gözlemlenmiştir. Genelde kıyıya yakın bölgelerde bulunurken bazen resiflerde de görülür (Dodd, 1988). Yiyecek arama ve üreme alanları arasındaki göç mesafeleri oldukça uzundur (Papi ve ark., 2000). Cinsel olgunluğa ulaşma yaşı 15-20 yıldır (Davenport, 1997).

Erkekler yuvalama mevsiminden genellikle 1-2 hafta önce gelir. Bazı erkekler göç etmeyip, yıl boyu üreme alanlarında kalabilir. Çiftleşme göç esnasında veya sonrasında yuvalama kumsalı yakınlarında (EK 9) gerçekleşebilir (Henwood, 1987; Wibbels, 1999). Bir dişi 2 hafta arayla 4 yuva yapabilir (Dodd, 1988). Bu dönemde kıyısız alana yakın bölgelerde gezinirler. Son yuva faaliyetinin bitmesinin ardından göç etmeye başlarlar (Plotkin ve Spotila, 2000). Genelde diğer türlerin de bulunduğu habitatları kullanırlar ancak yuva alanı için bir rekabet meydana gelmemektedir. Denizel ortamda *C. caretta* ergin bireylerinin ciddi bir rakibi bulunmamaktadır (Dodd, 1988).

Yuva sıcaklığı deniz kaplumbağaları ve cinsiyet tayini için oldukça önemli bir ekolojik faktördür. Hava sıcaklığı, kumun fiziksel ve kimyasal özellikleri (Speakman ve ark., 1998), denize olan mesafe, derinlik, bitki örtüsünün etkisi (Kamel, 2013; Loop ve ark., 1995) yuvanın aldığı güneş ve gölge miktarı, embriyolar tarafından üretilen metabolik ısı ve yumurta sayısı (Booth ve Astill, 2001; Booth ve Freeman, 2006) yuvanın sıcaklığını belirleyen temel faktörlerdendir (Gammon ve ark., 2020). Başarılı bir deniz kaplumbağası yuvası 25 ila 33°C'lik oldukça dar bir sıcaklık aralığında gelişir (Miller, 1985; Standora ve Spotila, 1985). Kuluçka süresi ve sıcaklık arasında negatif bir ilişki vardır (Mrosovsky ve Yntema, 1980; Wood ve Wood, 1979). Optimal değer aralıklarında sıcaklık değerindeki artışın kuluçka süresinde düşüşe yol açtığı bilinmektedir (McGehee, 1979). Kum sıcaklıklarıyla birlikte yuva sıcaklığındaki artışın 35°C'yi geçerek embriyonik dönemlerde gelişimi durdurduğu bilinmektedir ve bazı durumlarda yüksek sıcaklıkların bedensel anomalilere de sebep olduğu gözlemlenmiştir (Howard ve ark., 2014).

C. caretta'da diğer birçok sürüngende olduğu gibi cinsiyet belirlenmesi, cinsiyet kromozomları ile değil kuluçka sırasındaki sıcaklığa bağlı (Termal Seks Diferansiyasyonu-TSD) olarak gerçekleşir (Miller, 1997; Mrosovsky ve Yntema, 1980; Wibbels, 2003; Wyneken ve ark., 2007). Diğer deniz kaplumbağası türlerinde de cinsiyet kromozomu saptanmamıştır (Ezaz ve ark., 2006). Bu dönemde görülen küçük sıcaklık değişiklikleri bile cinsiyet oranını etkilemektedir (Janzen, 1994). Kuluçka süresinin ortasında bulunan 1/3'lük dönemdeki sıcaklık deniz kaplumbağalarında cinsiyetin belirlendiği dönemdir (Mrosovsky ve Yntema, 1980; Standora ve Spotila, 1985; Wibbels, 2003). Sıcaklığa hassas dönem olarak adlandırılan bu dönem dışındaki sıcaklık

değişimleri cinsiyet belirlenme sürecini etkilememektedir (Mrosovsky ve Pieau, 1991; Mrosovsky ve Yntema, 1980). PT olarak bilinen eşik sıcaklığında (Pivotal Temperature) %50 erkek ve %50 dişi oranı görülür (Mrosovsky, 1994; Kaska, Furnes ve Baran, 2000). Bu dar sıcaklık aralığında karışık cinsiyetler oluşurken, aralık dışında tek cinsiyet üretilmektedir (Ackerman, 1977). TRT olarak bilinen geçiş sıcaklığı aralığı cinsiyet oranının %100 dişiden %100 erkeğe geçtiği aralıktır. Geçiş sıcaklığının altındaki sıcaklık aralığında gelişen yavrular erkek, sıcaklık aralığının üstünde gelişen yavrular ise dişidir (Hays ve ark., 2014; (Wyneken, Lohmann ve Musick, 2003). Yapılan çalışmalarda genellikle cinsiyet yoğunluğunun büyük kısmının dişi yavrular olduğu rapor edilmiştir (Casale, Gerosa ve Yerli, 2000).

Yuvalarda kuluçka sıcaklığının embriyolar tarafından üretilen iç metabolik ısı nedeniyle de arttığı bilinmektedir (Bustard ve Greenham, 1968; Hendrickson, 1958). Yuvaların kenar bölgelerinde kalan yumurtalar merkezdeki yumurtalara göre 0,4-0,9 derece daha soğuktur (Hanson ve ark., 1998). Bunun nedeni merkezdeki metabolik ısının yüksek olmasıdır (Booth ve Astill, 2001; Godfrey ve ark., 1997). Yuvanın çevresindeki ve dip kısmındaki yumurtalar daha serin bölgelerde bulunduğu için erkek olma olasılıkları daha fazladır (Gammon ve ark., 2020). Orta kısımda kalan yumurtalar ise daha sıcak olduğundan dişi olma olasılığı yüksektir. Dolayısıyla dişi yumurtaları yuvaya bırakırken yumurtaların sırası cinsiyetlerini etkileyebilir (Spotila, 2004).

2.2. Yuvalama ve Yavru Çıkışı Faaliyetleri

Deniz kaplumbağaları, yuvalama faaliyetleri dışında denizden ayrılmayan canlılardır. Dişiler yumurtalarını kuma bırakmak için 1-2 saatliğine denizden ayrılırken, erkekler her zaman denizdedir (Baran ve Kasperek, 1989). Deniz kaplumbağaları kumsalda hareket ederken süründükleri için kumdaki izleri kolayca fark edilmektedir. *Chelonia mydas* hareket ederken sağ ve sol üyeleri eş zamanlı çalıştığı için kumsalda bıraktığı iz simetrik, *Caretta caretta* sağ ve sol üyeleri sırayla hareket ettirdiği için kumsalda bıraktığı iz asimetriktir (Groombridge, 1990; Pritchard ve Mortimer, 1999) bu nedenle iki türün izi ayırt edilebilmektedir (EK 10). Dişi bireyler yuvalamak için kumsala çıktığı esnada uygun alan bulamazsa veya insan kaynaklı stres yaşarsa yuva yapmadan denize dönebilir. Yetişkin bireyler ışığa karşı özellikle hareketli kaynaklardan gelen ışıklara karşı oldukça

duyarlıdır. Işığa doğru giderek veya denize dönerek tepki verebilirler (Baran ve Kasperek, 1989). Dolayısıyla her kumsala çıkma bir yuva girişimi ile sonlanmaz (Caldwell, 1959). Dişi denizden çıktığında yuva yapmak için uygun bir alan arar ve bulduğunda kumu kazarak bir yuva oluşturur (Baran ve Kasperek, 1989). Yuvayı açmak için arka yüzgeçleriyle aşağıya doğru dönme hareketi yaparak kumu gevşetir ve arka yüzgecini kepçe gibi kullanarak kumu dışarıya taşır. Ön yüzgeçlerle de vücutlarını tutar ve hareket ettirir. Yuva çukuru derinleştikçe ön yüzgeçlerle vücutlarını iterek eğimli bir duruş sergiler. Türler arasında değişiklik göstermekle birlikte ortalama 50 cm derinliğe ulaştıktan sonra ikili üçlü gruplar halinde veya tek tek yumurtaları yuvaya bırakır (Dodd, 1988; Baran ve Kasperek, 1989). *C. mydas* yuvalarında yaklaşık 100-130 yumurta bulunurken, *C. caretta* yuvaları genellikle daha az sayıda ve daha küçük yumurtalar bulunur (Pritchard ve Mortimer, 1999). Yumurtalar yuvaya şeffaf mukus tabakasıyla düşer. Yumurtlama bittiğinde dişi arka yüzgeçlerini kullanarak kumu yumurtaların üzerine doğru süpürür. 10-15 dakika süren kapatma işlemi tamamlandığında ön yüzgeçlerle de arka tarafa kum atar ve böylece yuvanın gerçek konumunu saklamış olur. Bu kamuflaj işlemi sırasında ön ve arka yüzgeçler aynı anda çalışabilir (Dodd, 1988). *C. mydas* yuva yaptıktan sonra geriye büyük bir gövde çukuru bırakır ve çok miktarda kum atarak bir tepecik oluşturur. *C. caretta* ise görece daha küçük bir gövde çukuru ve kamuflaj bırakır (Pritchard ve Mortimer, 1999).

Dişi kaplumbağa yuvaya yumurtaları bıraktıktan yaklaşık 2 ay sonra yavrular “yumurta dişi” denilen ağzın sivri kısmı ile yumurta kabuğunu yırtar. Yavrular, vücutları düzleşene kadar yumurta içinde bekleyip ardından yumurtadan çıkarlar. Yumurtadan çıkan yavrunun hareketleri diğer yavruları da hareketlendirir (Caldwell, 1959; Spotila, 2004). Yumurtadan çıktıktan sonra (EK 11) yuvadan çıkış genelde 2-3 gün sürer. Yuvadan çıkma sırasında birbirlerinin üzerine tırmanarak ve yuvayı kazarak yüzeye çıkarlar (Baran ve Kasperek, 1989). Yumurtadan daha geç çıkan yavrular genelde tek başlarına yuvadan çıktıkları için bu durum onlar için daha çok çaba gerektirir ve bu esnada yuvada sıkışabilirler. Hava yağmurlu ve bulutluysa kum sıcaklığı düşük olacağı için gündüz çıkışları görülebilir ancak genellikle yuvadan çıkış kumun serin olduğu güneşin olmadığı saatlerde gerçekleşir. Gündüz saatlerinde yuvadan çıkmaya hazırlanan yavrular kumun sıcaklığından dolayı hareket etmeyi bırakırlar yuvadan çıkışı sıcaklık belirler (Caldwell, 1959; Spotila, 2004). Yuvadan bazı durumlarda bir arada çıksalar da (EK 12) yüzeye

ulaştıklarında bireysel olarak denize doğru yönelirler (Spotila, 2004). Dalgalar, deniz çizgisi ve ayın yansıması yavruların yönünü belirlemesine yardımcı olur (Baran ve Kasperek, 1989). Denize yöneldikleri (EK 13) aşamada çevredeki avcılar için potansiyel av haline gelirler. Yavruların yuvadan çıkışı esnasında vücutlarına yapışan yumurta kokusu köpekler ve bazı yırtıcılar tarafından uzak mesafelerden fark edilir ve yavru çıkışlarında büyük oranda predasyon gözlemlenebilir (Kaska, 2000; Spotila, 2004). Yavru çıkışı dışında normal şartlarda da yuvalar çakal, tilki, yaban domuzu ve köpekler tarafından predasyona maruz kalabilir. Bu predasyon faaliyetleri bazen doğal koşullarla telafi edilemez şekilde popülasyona zarar verebilir (Baran ve Kasperek, 1989). Yavrular suya ulaştıklarında (EK 14) açık denize doğru yüzmeye başlar. Yaklaşık 20 saat kesintisiz yüzmeye hareketleri yüzmeye çılgınlığı olarak adlandırılır (Salmon ve Wyneken, 1987). Yavru ölümleri bakımından denizde geçirilen ilk birkaç günün önemli olduğu düşünülmektedir (Dodd, 1988).

2.3. Göksu Deltası ve Koruma Statüleri

Taşeli Platosu'nda doğan 260 km uzunluğunda ve 10.400 km² havza alanına sahip olan Göksu Nehri Akdeniz'e dökülmektedir (Özel Çevre Koruma Kurumu, 2009). Göksu Nehri'nin zaman içinde taşıdığı alüvyonlar ve kıyı akıntıları Göksu Deltası'nın kendine özgü morfolojisini oluşturmuştur (Keçer ve Duman, 2007). Göksu Deltası, Mersin ili Silifke ilçesinde bulunur. Mersin il merkezine 85 km² uzaklıktadır. Sulak alanlar 17 km², karasal alanlar 138 km², denizel alan 73 km² olmak üzere Göksu Deltası'nın toplam ve korunan alanı yaklaşık 228 km²'dir. Kıyı uzunluğu ise yaklaşık 35 km'dir (Özel Çevre Koruma Kurumu, 2009).

Göksu Deltasında bulunan Akgöl, Paradeniz ve bu göller arasında bağlantı oluşturan Kuğu Gölü yer üstü su kütlelerini oluşturur ve 1.600 Ha'dan fazla alan kaplar. Göksu Deltası sahip olduğu çeşitli özellikteki sulak alanları ve iklimsel uygunluğu nedeniyle ekolojik süreçlere oldukça büyük katkılar sağlamaktadır. Bu da fauna yönünden zengin bir biyolojik çeşitlilik sağlamaktadır. Özellikle su kuşlarının göç rotalarında önemli bir bölgedir. Kışlayan, kuluçkaya yatan ve göçmen birçok tür için Göksu Deltası konumu ve şartları itibari ile önem taşımaktadır. 2009 yönetim planına göre Türkiye'de gözlemlenmiş 450 türden 328'i Göksu Deltası'nda görülmektedir (Özel Çevre Koruma

Kurumu, 2009). Başta çakal, tilki olmak üzere yaban tavşanı, kirpi, koşar fare gibi memeliler de deltada sıklıkla görülmektedir. Sürüngenler arasında ise deniz kaplumbağaları *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* türleri için deltada kumul alanlar yuvalama sahalarını oluşturmaktadır. Bu bölgede populasyon izleme ve koruma çalışmaları devamlı olarak yürütülmektedir (Özel Çevre Koruma Kurumu, 2009). Deniz kaplumbağaları dışında Afrika kökenli olan Akdeniz havzasında dağılım gösteren *Trionyx triunguis* (Yumuşak kabuklu Nil Kaplumbağası) deltada görülmektedir (Windenw ve ark., 1994). *T. triunguis*, nehir, akarsu, acı su ve yaşam döngüleri gereği denizde yaşamaktadır (Kasperek, 2001).

Göksu Deltası, 1990 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmiş ve korumaya alınmıştır. 1991 yılında Çevre Düzeni Planı ile kontrollü hassas zon, tarım alanları, imarlı bölgeler, kırsal yerleşim alanları, turizm yerleşme alanları, günü birlik alanlar ve kumsal alanlar tanımlanmış ve bölgenin korumasına yönelik yasaklar belirlenmiştir. 2004 yılında Ulusal Sulak Alan Komisyonu tarafından Sulak Alan sınırlarına göre kontrollü hassas zon sınırları güncellenmiştir, 2005 yılında Çevre Düzeni Planında değişiklik yapılmıştır (Özel Çevre Koruma Kurumu, 2009).

3. MATERYAL METOD

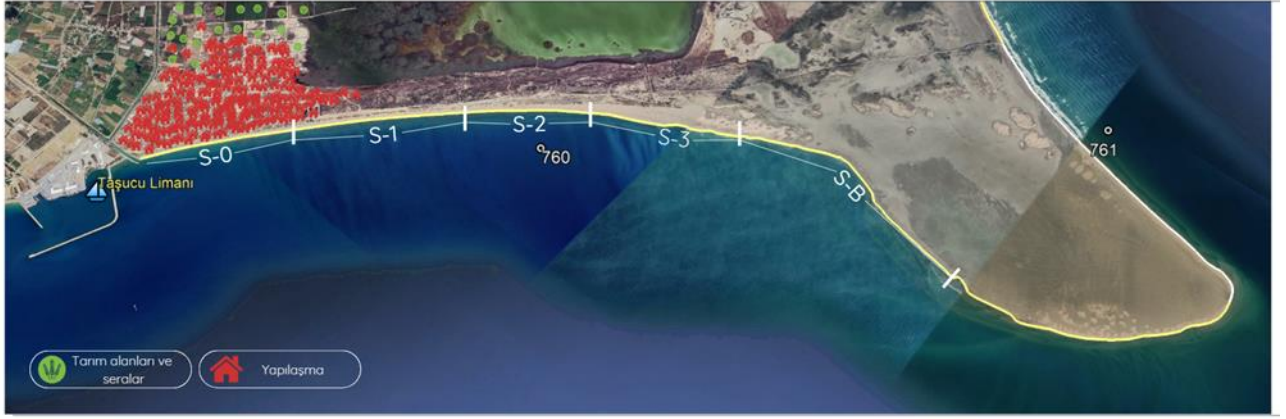
3.1. Çalışma Alanı ve Özellikleri

Göksu Deltası'nda üreme kumsalları 8 bölümde (Şekil 3.1) incelenmektedir (Baran ve Kasperek, 1989). En batıda Kum Mahallesi Kumsalı'ndan başlayarak Susanoğlu Kumsalı'na kadar uzanır. Kumsallar, çevresel koşullar açısından farklı özellikler göstermektedir.



Şekil 3.1. Göksu Deltası'nda bulunan üreme kumsalları ve konumları

Kumsal bölümleri, deniz kaplumbağası üreme faaliyetleri yönünden incelendiğinde en önemli bölge 760 kumsalıdır. Hem üreme faaliyetlerinin yoğun olması hem de yuva başarılarının yüksek olması nedeniyle bu bölge araştırma alanı olarak seçilmiştir. 760 bölümü oldukça uzun olduğu için çalışma sırasında kolaylık olması açısından sektörlere ayrılmıştır. Bu kapsamda 760 kumsalı 5 farklı sektör olarak incelenmiştir. Bunlar en batıdan doğuya doğru sektör-0, sektör-1, sektör-2, sektör-3 ve sektör-burun olarak adlandırılmıştır (Şekil 3.2). 760 bölümünde kıyı toplam uzunluğu yaklaşık 11 km'dir. Yazlık evler, yerleşim yerleri ve liman göle kadar olan bölgeye oldukça yakındır. Sektör-0'dan burna doğru insan etkisi azalmaktadır. 761 bölümü 760'ın devamı niteliğindedir. Kumsal yapısı gereği üreme faaliyetleri oldukça azdır ve neredeyse hiç vejetasyon yapısı görülmemektedir.



Şekil 3.2. 760 kumsalı ve sektörlerin konumları

3.2. Arazi Çalışmaları ve Verilerin Toplanması

Arazi çalışmaları 20 Mayıs 2022 ve 20 Eylül 2022 tarihleri arasında Göksu Deltası'nda bulunan Kum Mahallesi Kumsalında (760) gerçekleştirilmiştir. Araziler gündüz ve gece olmak üzere günde 2 defa yapılmıştır.

3.2.1. Ergin Dönemi İzleme Çalışmaları

Gün doğumunda, 2-3 kişilik ekipler kumsalın başından başlayıp sonuna kadar yürüyerek yeni deniz kaplumbağası izlerini taramak için arazi çalışmaları gerçekleştirmiştir. Deniz kaplumbağalarının kumda sürünürken bıraktığı izler bulunduğunda izin iç ve dış enleri mezura ile cm cinsinden ölçülmüş, hangi türe ait olduğu belirlenmiştir. İzin denize en uzak noktasından denize olan uzaklığı ölçülmüş, koordinatları kaydedilmiş ve iz numarası atanmıştır. İzde yuva bulunan durumlarda ise iz verilerine ek olarak yuva derinliği, yuva çapı da ölçülerek yuva olarak kaydedilmiştir. Denize uzaklıklar saplı metre ile derinlik ve çap ise mezura kullanılarak ölçülmüştür. Yuvaya atanan yuva numarası ve yuva tarihinin yazılı olduğu bir pinpon topu yuva açılarak yumurtaların hemen üzerine yerleştirilmiş ve yuvayı predasyondan korumak amacıyla 1x1 metre boyutunda 10x10 cm göz aralığına sahip galvanizli demir kafesler yuvanın üzerine yerleştirilerek kumun altına gömülmüştür. Yuvanın üzerine yerleştirilen yuva tabelalarına ve çubuklara da yuva numarası ve tarihi yazılarak yuva uyarı şeridi ile çevrilerek yuvalar güvene alınmıştır. Göksu Deltası'nda gelgit fazla görüldüğü için denize 10 metreden daha

yakında bulunan yuvalar, denizden daha uzak ama orijinal yuvayla benzer ölçülere sahip olacak şekilde yapay bir yuvaya taşınmıştır. Taşıma işlemi ilk 2 gün içinde yapılmış ve yumurtalar oldukça dikkatli şekilde ve aynı sırayla yerleştirilmiştir. Taşınma faaliyeti gerçekleştirilmeyen yuvalar orijinal olarak tanımlanmış, yeri değiştirilen yuvalar ise taşınmış yuva olarak tanımlanmıştır.

Gündüz arazileri boyunca GPS cihazı ile her yuva tek tek kontrol edilmiş ve yuva kayıpları engellenmiştir. Tüm konum bilgileri Garmin Montana 680 El Tipi GPS cihazı kullanılarak toplanmış ve kaydedilmiştir. Predasyon görüldüğü durumlarda parçalanmış yumurta kabukları sayılmış ve kalan yumurta varsa yuva kapatılmış ve izlemeye devam edilmiştir. Ergin döneminde sabah arazilerinde yuva ve iz kaydedilirken, gece arazilerinde ise ergin bireylerin ölçümü ve markalanması için araziler gerçekleştirilmiştir. Ergin dönemi boyunca 22.00-02.00 saatleri arasında 2'li gruplar halinde ekiplerle 760 kumsalı farklı noktalardan başlanarak taranmıştır. Taramalar yoğun olarak sektör-0, sektör-1 ve sektör-2'de gerçekleştirilmiş, güvenlik ve ulaşım kolaylığı göz önüne alınarak sektör-3 ve sektör-burun daha az izlenmiştir. Gece kaydedilen izler sabah arazileri esnasında karışıklığa neden olmaması için üzerlerine çizikler atılarak işaretlenmiştir. Denize geri dönüşü olmayan izler takip edilerek hala kumsalda olan ergin bireyler rahatsız edilmeden izlenmiş ve denize geri dönmeye başladıklarında durdurularak ölçümleri alınmıştır. Kabuk boyunun düz olarak eni ve boyu 2 m uzunluğundaki ahşap kumpas yardımıyla ölçülürken, eğri eni ve boyu da mezura ile ölçülmüştür. Ardından yüzgeçler kontrol edilmiş, markası yoksa yeni marka takılmıştır (EK 15) ve denize geri dönene kadar kontrol amacıyla izlenmiştir (EK 16).

3.2.2. Yavru Çıkış Dönemi İzleme Çalışmaları

Yavru çıkışları başladığı dönemde ergin bireylerin yuvalamak için karaya çıkma sıklığı oldukça azalmış bu nedenle gece arazileri sonlandırılmıştır. Yavru çıkış döneminde ortalama kuluçka süresini aşan yuvaların yuva ağızları ve çevreleri kontrol edilmiştir. Yuva ağzında sıkışan yavrular çıkarılarak denize ulaşana kadar izlenmiştir. Yuva yakınlarında yavru izleri varsa bu izler takip edilerek, yavrunun denize ulaşip ulaşamama durumu not edilmiştir. Takip eden günlerde yeni izlerle karışmaması için kaydedilen izler silinmiştir. İlk yavru çıkışından yaklaşık 1 hafta sonra yuva açılarak tüm yumurtalar

Çıkarılmış, yuvanın boş derinliği, çapı cm cinsinden 1 metrelik mezura ile ve denize uzaklığı 30 metrelik saplı metre ile metre cinsinden ölçülmüştür. Tüm yumurtalar tek tek açılarak (EK 17) gelişim evreleri (erken, orta, geç (şekil 3.3) olarak tespit edilerek) ve anomalili yumurtalar (EK 18) not edilmiş (şekil 3.3), ardından yuvanın içine gömülerek yuva kapatılmıştır.



şekil 3.3. Geç embriyonik dönemde gelişimini tamamlayamamış yavru

3.2.3. Sıcaklık Verilerinin Toplanması

Caretta caretta türüne ait denize yakın olmayan yuvalar arasında rastgele seçilen 9 yuvaya sıcaklık sensörleri yerleştirilmiştir. Gece yapılan yuvalar ertesi sabah saat 5-6 arasında açılarak yaklaşık 30 yumurta dikkatlice çıkarılmış ve yuvaya sensörler yerleştirilmiştir ardından çıkarılan yumurtalar aynı şekilde geri koyularak yuva kapatılmıştır. Yuvanın ağzı kamış işaret çubukları ile işaretlenerek yuvalar kafeslenmiştir

(Şekil 3.4). Sıcaklık verileri “iButton” marka, “DS1921G-F5” numaralı, “-40°C ile 85°C” ölçüm aralığına sahip 8 adet sıcaklık sensörü kullanılarak elde edilmiştir. Tüm sensörler saat 10.00’da saatlik veri almaya başlayacak şekilde ayarlanmış ve ortalama 51 gün süre ile yaklaşık 1400 sıcaklık verisi toplanmıştır. Bu toplanan veriler ile kuluçkanın orta üçte birlik dönemindeki sıcaklığına dayalı cinsiyet hesaplama yöntemi gerçekleştirilerek kumsalda bulunan yuvalardan çıkan bireylerin cinsiyet tahmini amacıyla yüzde dişi oranı hesaplanmıştır (Kaska ve ark., 1998). Bu yöntem için yalnızca kuluçkanın orta 1/3’lük dönemdeki sıcaklık verileri dikkate alınmış, kuluçka süresince ölçülen diğer sıcaklık verileri hesaba katılmamıştır. Kuluçka boyunca ölçülen sıcaklık verilerinin tümünün ortalaması, ortalama sıcaklık olarak sunulmuştur. Sensör yerleştirilen 8 yuvanın 2 tanesi tamamen predasyona uğradığı için sağlıklı veri alınamamış ve yüzde dişi oranı analizleri 6 yuva dikkate alınarak gerçekleştirilebilmiştir.



Şekil 3.4. Yuvanın kafeslenmesi

Yuvaların yavru başarısı, boş kabuk sayısı/toplam yumurta formülü ile hesaplanmıştır. Yani belli bir gelişimi tamamlanan embriyolar değil yumurtadan çıkmayı başaran yavrular başarılı kabul edilmiştir. Yuva derinliği kontrol esnasında en altta çıkan yumurtanın olduğu yerden yüzeye kadar ölçülmüştür. İnkübasyon süresi yumurtanın yapıldığı tarihten ilk yavru çıkana kadar geçen süre hesaplanarak bulunmuştur.

3.3. Veri Analizi Yöntemleri

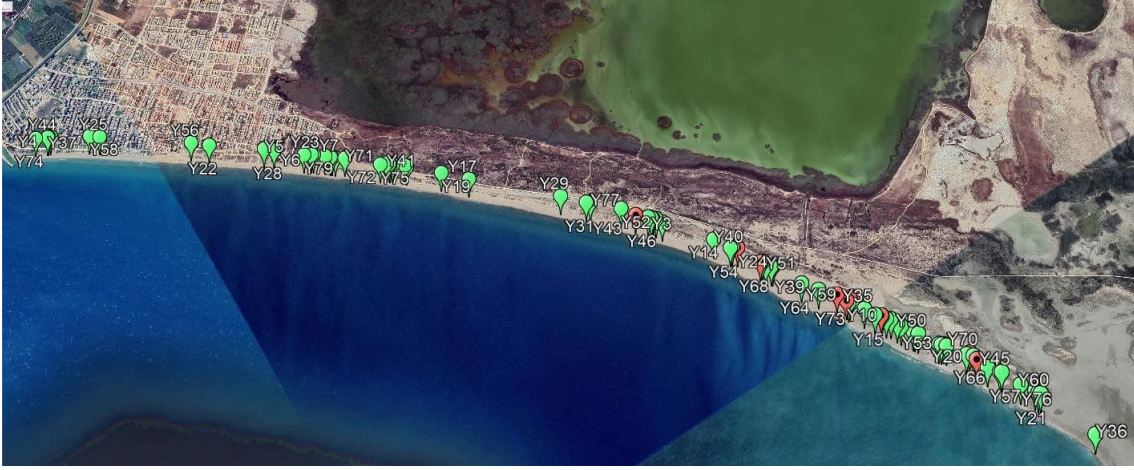
Bu tez çalışmasında, verilerin analiz edilmesi amacıyla iki farklı istatistiksel yöntem kullanılmıştır: non-parametrik bir yöntem olan “Spearman korelasyon testi” (Spearman, 1904) ve parametrik bir yöntem olan “Bağımsız örneklem t-testi” (eşit olmayan varyanslar varsayımı ile) (Field, 2013; Ruxton, 2006; Zimmerman, 1994) kullanılmıştır.

Tez çalışmasında kullanılan istatistiksel metotlar, araştırmanın temel amacını ve verilerin doğasını göz önünde bulundurarak seçilmiştir. Non-parametrik istatistikler, verilerin normal dağılıma uymadığı ve küçük örneklerde daha güvenilir sonuçlar elde etmek için kullanılmıştır.

4. BULGULAR

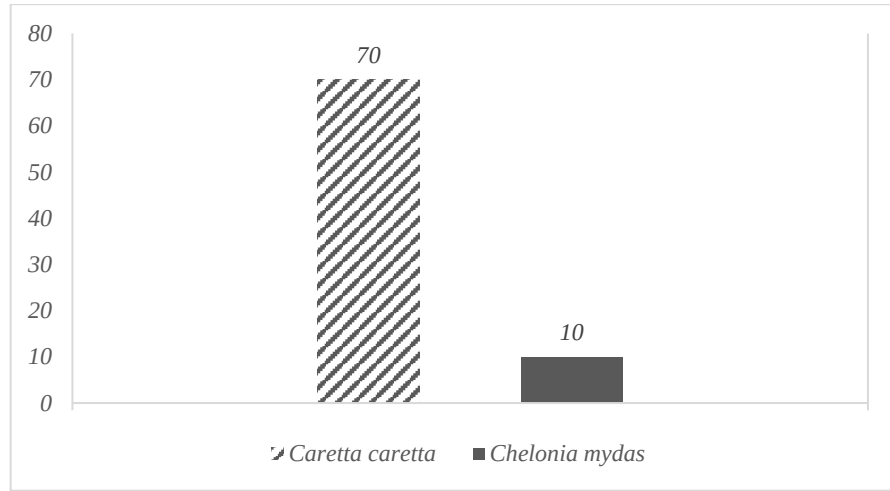
4.1. Yuva ve Erginlere Ait Bulgular

Göksu Deltası 760 numaralı kumsalda 20.05.2022-20.09.2022 tarihleri arasında gerçekleştirilen saha çalışmaları neticesinde bu kumsalda toplam 80 yuva tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Saha çalışmalarında tespit edilen 80 yuvanın 10 tanesi *Chelonia mydas* türüne aitken 70 tanesi *Caretta caretta* türüne aittir. Yuvaların dağılımları ve konumları Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Sektör-3, 27 yuva sayısı ile toplam yuvaların %33,7’sini oluşturmaktadır ve en fazla yuva bu sektörde görülmektedir. Ardından %22,5 ile sektör-1 gelmektedir.



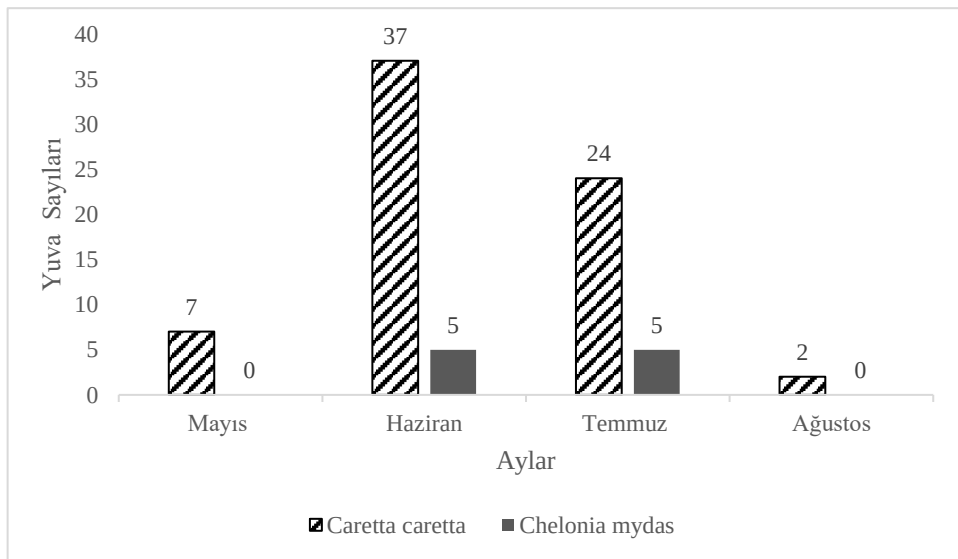
Şekil 4.1. 760 kumsalında tespit edilen yuvalar ve konumları (Yeşil işaretleyiciler *C. caretta* yuvalarını, kırmızı işaretleyiciler ise *C. mydas* yuvalarını temsil etmektedir).

Elde edilen yuva dağılım sonuçlarına göre Göksu Deltası 760 kumsalı için *Caretta caretta* (%88) türünün *Chelonia mydas* (%12) türüne kıyasla daha baskın yuvalama faaliyeti gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.2). *Chelonia mydas* türüne ait 10 yuvanın %80’i sektör-3’te kalan %20’si ise sektör-2’de bulunmaktadır.



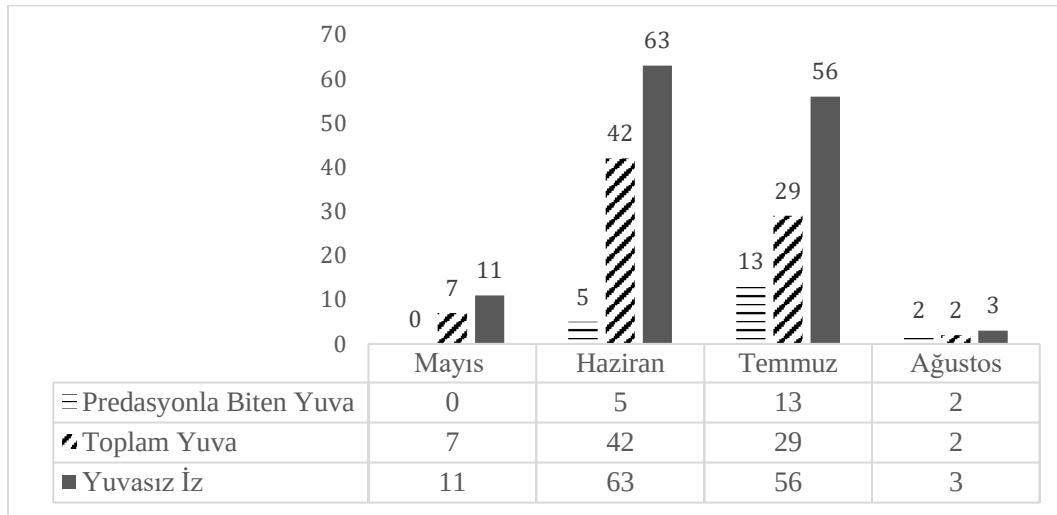
Şekil 4.2. 760 kumsalındaki *C. caretta* ve *C. mydas* yuva dağılım grafiği

Kumsalda gerçekleştirilen yuvalama tarihleri incelenmiştir (Şekil 4.3). Üreme mevsimi boyunca gerçekleştirilen toplam 70 *Caretta caretta* yuvasının %52,8'nin Haziran ayı içerisinde gerçekleştirildiği görülmüştür, Haziran ayını takiben en yoğun yuva %34,2 ile Temmuz ayında gözlenmiştir. Mayıs ve Ağustos aylarında ise yuva sıklığı çok daha düşük oranlardadır. *Chelonia mydas* türü için ise yuva dağılımları her iki ayda da 5 yuva olmak üzere Haziran ve Temmuz aylarında eşit olarak gözlenmiştir. Bu verilerden hareketle yuvalama için en yoğun aktivitenin Haziran-Temmuz ayında olduğu tespit edilmiştir. Mayıs ve Ağustos ayındaki faaliyetler ise tüm sezon göz önüne alındığında oldukça düşüktür.



Şekil 4.3. Aylara göre yuva dağılım grafiği

Kumsala çıkış gözlenip yuva gözlenmeyen durumlar iz olarak sayılmış ve kaydedilmiştir. Yuvasız izlerde yuvalardaki sonuçlara benzer şekilde Haziran (%47,3) ve Temmuz (%42,1) ağırlıklı dağılmıştır. Mayıs (%8,2) ve Ağustos (%2,2) aylarında izler oldukça azdır (Şekil 4.4). Yuvanın predasyona uğramasından sonra hiç canlı yumurta kalmayıp hepsinin predasyonla bittiği yuvalar, predasyonla biten yuvalar olarak tanımlanmıştır. Mayıs ayına ait yuvaların hiçbirinde predasyon gözlenmemişken toplam predasyona uğrayan yuvaların aylara göre dağılımı; Haziran %25 Temmuz %65 ve Ağustos %10 şeklindedir. Predatör olarak köpek, çakal ve hayalet yengeç tespit edilmiştir. Preadörtler bıraktıkları izlerle tanımlanmıştır. İki yuvada çakal dışkısı gözlemlenmiştir (EK 19).



Şekil 4.4. Aylara göre yuva ve iz dağılımları

İzleme dönemi boyunca gerçekleştirilen gece arazilerinde toplam 11 ergin birey markalanmıştır. 1 adet (TRY8627) daha önceki yıllarda markalanmış bireye rastlanmıştır. Toplamda 12 birey ölçülmüş ve fotoğraflanmıştır. Bu bireylerin 2 tanesi (TRY4066, TRY4063) *Chelonia mydas* türüne aitken, 10 tanesi *Caretta caretta* türüne aittir. Kumsalda rastlanan ergin bireylerden 8 tanesi yuva yapmış kalan 4 tanesi ise yuva yapmadan denize dönmüştür. Erginlerin en çok markalandığı bölge sektör-1'dir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Markalanan ergin bireylerin konumları (Yeşil işaretleyiciler *C. caretta* bireylerini, kırmızı işaretleyiciler ise *C. mydas* bireylerini mavi işaretleyici ise markalı tespit edilen bireyi temsil etmektedir).

Caretta caretta türü ergin bireylerin karapaks ölçümleri incelendiğinde Düz Karapaks Boyu (DKB) ortalaması 66 cm, Eğri Karapaks Boyu (EKB) ortalaması 72,6 cm, Düz Karapaks Eni (DKE) ortalaması 49,2 cm, Eğri Karapaks Eni (EKE) ortalaması 67,4 cm olarak hesaplanmıştır. En büyük ölçülere sahip bireyin TRY4061 marka numaralı birey olduğu görülmektedir. *Caretta caretta* türüne ait markalanan bireylerin ölçümleri, markalandıkları sektör bilgileri ve markalama tarihleri Çizelge 4.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Ölçümü yapılan bireylere ait bilgiler (*Caretta caretta*)

Marka No	Sektör No	Tarih	DKB	DKE	EKB	EKE	Yuva/İz No
TRY4053	760-1	2.06.2022	62	47	67	65	Y12
TRY4054	760-1	6.06.2022	61	45	69	65	Y19
TRY4056	760-0	13.06.2022	70	57	72	70	Y22
TRY4057	760-1	15.06.2022	68	52	71	67	Y26
TRY8627	760-1	15.06.2022	72	53	78	70	İ39
TRY4059	760-2	16.06.2022	66	49	72	63	Y29
TRY4060	760-1	22.06.2022	71	49	75	66	Y38
TRY4061	760-2	24.06.2022	72	54	78	71	Y40
TRY4064	760-2	10.07.2022	52	48	71	62	İ99
TRY4065	760-1	11.07.2022	66	48	73	65	Y62
$\bar{X}$			66	49,2	72,6	67,4	
S (σ)			6,27	3,83	3,61	3,21	

Chelonia mydas türüne ait 2 ergin bireye rastlanmıştır ve ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlere ilişkin veriler Çizelge 4.2’de sunulmuştur. DKB ortalaması 79,5 cm, DKE ortalaması 64 cm, EKB ortalaması 87 cm ve EKE ortalaması 80 cm’dir. Markalanan bireylerden birinin yuvası tespit edilmiş diğeri ise yuva yapmadan denize dönmüştür.

Çizelge 4.2. Ölçümü yapılan bireylere ait bilgiler (*Chelonia mydas*)

Marka No	Sektör No	Tarih	DKB	DKE	EKB	EKE	Yuva/İz No
TRY4063	760-1	09.07.2022	84	67	92	84	İ-97
TRY4066	760-3	20.07.2022	75	61	82	76	İ-127
$\bar{X}$			79,5	64	87	80	
S (σ)			6,37	4,24	7,07	5,66	

4.2. Taşınmış ve Orijinal Yuva Başarıları

Yuvaların yavru başarısı boş kabuk sayısı/toplam yumurta sayısı ile hesaplanmıştır. *Caretta caretta* türüne ait predasyona uğramayan, embriyonik gelişim kontrolü yapılmış yuvalardan 19 tane orijinal yerinde olan ve 12 tane yeri değiştirilerek taşınmış yuvanın yuva başarısı hesaplanmıştır. Gruplar sınıflanırken embriyonik gelişimin hiç görülmediği yuvalar dahil edilmemiş, gelişim görülen yuvalarda başarı hesaplanmıştır. Orijinal yuva başarısı ortalaması 0,58 taşınmış yuva başarısı ise 0,45 olarak hesaplanmıştır. Bu bilgilere göre orijinal yuvaların ortalama başarısı daha yüksektir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Taşınmış ve orijinal yuva başarısına ait veriler

	Orijinal Yuva Başarısı	Taşınmış Yuva Başarısı
	0,4	0,02
	0,53	0,52
	0,65	0,33
	0,3	0,27
	0,43	0,43
	0,88	0,44
	0,66	0,8
	0,93	0,74
	0,97	0,17
	0,63	0,49
	0,82	0,82
	0,15	0,43
	0,55	
	0,42	
	0,62	
	0,33	
	0,41	
	0,64	
	0,07	
	0,67	
	0,03	
	0,97	
	0,47	
	0,88	
	0,98	
$\bar{X}$	0,58	0,45
$S(\sigma)$	0,27	0,26

Ortalamlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmadan önce, verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmelidir. Verilerin dağılımını test etmek amacıyla Çizelge 4.3'teki verilere Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmıştır (Çizelge 4.4). Her iki testin sonucunda elde edilen p değerleri alfa katsayısı olan 0,05'ten yüksek çıktığı için verilerin normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.4. Normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	t	df	p	t	df	p
Taşınmış/Taşınmamış Yuva Başarıları	0,079	37	0,200	0,967	37	0,334

Normal dağılan, farklı örneklem büyüklüğüne sahip, bu iki bağımsız örneklemin yuva başarıları arasında farkın anlamlılığının sınanması için t-testi (eşit olmayan varyans varsayımı) tercih edilmiştir. Bu Çizelge 4.5'te yer alan tek yönlü ve çift yönlü p değerleri anlamlılık düzeyi olan 0,05 alfa katsayısından yüksek çıktığı için taşınmış ve orijinal yuvalar arası ortalama yuva başarıları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.5. T-testi (Eşit Olmayan Varyans) Sonuçları

	Taşınan Yuvalar	Orijinal Yuvalar
Ortalama	0,58	0,45
Varyans	0,078	0,061
Gözlem	25	12
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	25	
t-ist	1,34	
P(T<=t) tek-uçlu	0,097	
t Kritik tek-uçlu	1,71	
P(T<=t) iki-uçlu	0,19	
t Kritik iki-uçlu	2,06	

4.3. Yumurta ve Yavru Verileri

Saha çalışmaları kapsamında tüm yuvalarda toplam 6270 yumurta tespit edilmiştir. *Caretta caretta* yuvalarına ait ise toplam 5047 yumurta tespit edilmiş, bu yumurtalardan çıkan 2255 yavrudan 1948'i deniz ile buluşmuş 154'ü yuva ağzında 153'ü de kumsalda olmak üzere toplam 307 adet yavru ise ölü olarak tespit edilmiştir. Toplam 5047 yumurtada 92 tanesi doğal veya antropojenik faktörler nedeniyle hasar almış ve gelişimini tamamlayamamıştır. 1387 yumurta da ise hiç gelişim gözlemlenmemiştir. 548 yavru ise embriyonik gelişim gözlemlenmiş ancak tamamlanamamıştır. Toplamda yumurtaların %44,7'si yuvadan çıkmayı başarmıştır. Yumurtadan çıkan 2255 yavrudan 307 tanesi ise farklı nedenlerden denize ulaşamamıştır. *Caretta caretta* yuvalarına ait toplam yumurtaların yalnızca %38,6'ı yumurtadan çıkmayı başarmış, yumurtadan çıkmayı başaran yavruların ise %86,4'ü denize ulaşmayı başarmıştır. (Çizelge 4.6).

Chelonia mydas türüne ait sezon boyunca bırakılan 1223 yumurtanın 96 tanesi predasyona uğramış, 60 tanesi ise hasar görmüştür. 156 yumurtada embriyonik gelişim başlamış ancak tamamlanamamıştır. 575 yumurtada ise hiç gelişim gözlemlenmemiştir. *Chelonia mydas* türüne ait toplam yumurtaların %27,5'i yumurtadan çıkmayı başarmış, yumurtadan çıkmayı başaran yavruların %24'ü ise denize ulaşabilmiştir.

Çizelge 4.6. Yumurta verileri

	<i>Caretta caretta</i>		<i>Chelonia mydas</i>	
	Sayı	%	Sayı	%
Toplam Yumurta	5047	100	1223	100
Predasyona Uğrayan Yumurta	765	15,2	96	7,8
Hasar Görmüş Yumurta	92	1,7	60	4,9
Döllenenmemiş Yumurta	1387	27,5	575	47
Embriyonik Gelişimini Gözlenen Yumurta	548	10,9	156	12,8
Yumurtadan Çıkan Yavru	2255	44,7	336	27,5
Yumurtadan Çıkan Yavru	2255	100	336	100
Denize Ulaşan Yavru	1948	86,4	293	87,2
Denize Ulaşamayan Yavru	307	13,6	43	12,8
Denize Ulaşamayan Yavru	307	100	43	100
Yuvada Ölen Yavru	154	50,2	18	41,9
Kumsalda Ölen Yavru	153	49,8	25	58,1

Kontrolü yapılan bütün *Caretta caretta* yuvaları göz önüne alındığında kuluçka büyüklüğü (toplam yumurta sayısı) ortalama 77, standart sapması ise 41,6 olarak hesaplanmıştır.

4.4. Sıcaklık Sensörlü Yuvalara Ait Veriler

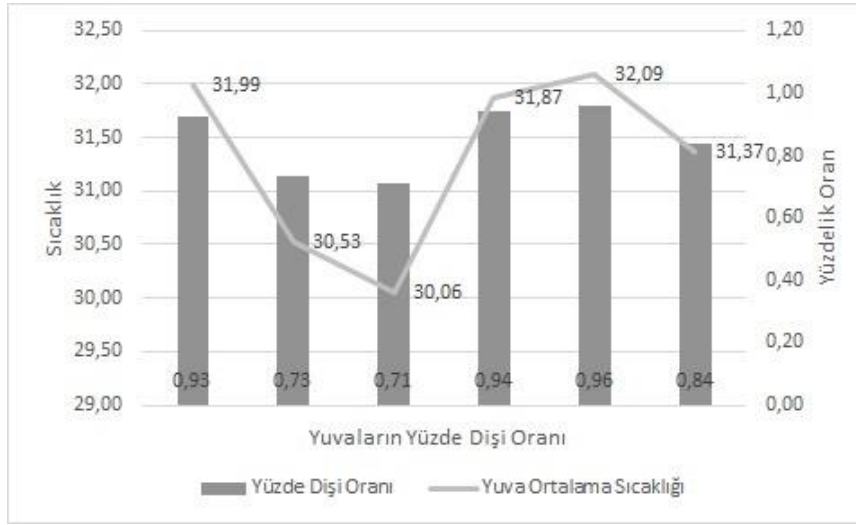
Toplamda 8 doğal yuvaya sıcaklık sensörü yerleştirilmiştir. Bütün yuvalar kafesli olduğu halde 2 yuva tamamen predasyona uğradığı için analizlere dahil edilmemiştir. Sensör yerleştirilen ve analiz edilen 6 yuva da *Caretta caretta* türüne aittir ve Haziran-Temmuz aylarında oluşturulmuş yuvalardır. Sensör yerleştirilen yuvaların bilgileri Çizelge 4.7' de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Sensör yerleştirilen yuvalara ait veriler

Yuva No	Yuva Tarihi	Denize Uzaklık (m)	Yuva Derinliği (cm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Yumurta Sayısı	Yuva Başarısı	İnkübasyon Süresi	Dişi Oranı
22	13.06.2022	16	52	32,03	86	%93	57	%93
29	16.06.2022	19,7	50	30,46	46	%91	51	%73
40	24.06.2022	22	67	30,08	66	%62	53	%71
46	01.07.2022	30,3	51	31,89	97	%67	46	%94
58	10.07.2022	30,5	49	32,11	57	%47	49	%96
62	11.07.2022	28,2	52	31,42	39	%61	50	%84
$\bar{X}$		24,45	53,5	31,3	65,16	%70	51	%85
S (σ)		6,08	6,71	0,87	22,71	18,18	3,74	11,2

Tüm yuvaların kuluçka süresi boyunca görülen en düşük sıcaklık 26 °C derece en yüksek sıcaklık ise 35,5°C derece olarak ölçülmüştür. Tüm yuvalardaki ortalama sıcaklık 31,3 °C'dir. Kuluçka süresinde ölçülen verilere göre sürekli artış görülmektedir. Kuluçka boyunca sıcaklık değişimleri 0,5-6,5°C derece olarak ölçülmüştür. Kuluçkanın orta üçte birlik dönemindeki sıcaklık farkları 0,5-3 °C derece olarak değişmektedir. Orta üçte birlik dönemdeki sıcaklık dikkate alınarak ölçülen dişi oranları hesaplanan yuvaların en düşük %71 ve en yüksek %96 dişi yavru ürettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Sensörle sıcaklığı ölçülen yuvaların ortalama cinsiyeti %85 dişi olarak hesaplanmıştır. Ortalama denize uzaklık 24,45 m, derinlik 53,5 cm, yumurta sayısı 65,16 adet olarak hesaplanmıştır.

760 kumsalındaki kontrolü yapılan *Caretta caretta* türüne ait 32 yuvada hesaplanan kuluçka (inkübasyon) süresi 52,3 gün, sensör yerleştirilen 6 yuvada ise 51 gün olarak hesaplanmıştır. Sensör verisi elde edilen 6 yuvanın yüzde dişi oranı ve yuvaların kuluçka boyunca sıcaklık ortalaması arasında doğrusal bir ilişki görülmektedir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Yüzde dişi oranı ve yuvaların ortalama sıcaklığı

Yuva özelliklerini oluşturan yuvanın denizden uzaklığı, derinliği, ortalama kuluçka sıcaklığı ve sonradan hesaplanan kuluçka süresi, yüzde dişi oranı ve yuva başarısı parametreleri birbirleriyle olan ilişkileri Spearman korelasyon testi (Spearman, 1904) ile analiz edilmiş ve ilişkileri ortaya koymak için bir matris oluşturulmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Yuva özelliklerinin korelasyon sonuçları

		Denize Uzaklık	Yuva Derinliği	Ortalama Sıcaklık	Başarı Oranı	İnkübasyon Süresi	% Dişi Oranı
Denize Uzaklık	Korelasyo n katsayısı	1,000	-,464	,371	-,829*	-,886*	,600
	Sig.		,354	,468	,042	,019	,208
Yuva Derinliği	Korelasyo n katsayısı	-,464	1,000	-,551	,203	,580	-,638
	Sig.	,354		,257	,700	,228	,173
Ortalama Sıcaklık	Korelasyo n katsayısı	,371	-,551	1,000	-,143	-,314	,943**
	Sig.	,468	,257		,787	,544	,005
Başarı Oranı	Korelasyo n katsayısı	-,829*	,203	-,143	1,000	,543	-,257
	Sig.	,042	,700	,787		,266	,623
İnkübasyon Süresi	Korelasyo n katsayısı	-,886*	,580	-,314	,543	1,000	-,600
	Sig.	,019	,228	,544	,266		,208
% Dişi Oranı	Korelasyo n katsayısı	,600	-,638	,943**	-,257	-,600	1,000
	Sig.	,208	,173	,005	,623	,208	

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1. Yuva ve Erginlere Ait Sonuçlar

Çalışma alanı olan 760 kumsalında bulunan toplam 80 yuvanın 10 tanesi *Chelonia mydas* türüne 70 tanesi *Caretta caretta* türüne ait olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Bu bulgulara dayanarak 760 kumsalının *Caretta caretta* ağırlıklı yuvalara sahip olduğu görülmektedir. Göksu Deltası'nın Mersin'e doğru olan doğu kumsallarında *Chelonia mydas* türünün ağırlıklı olduğunu Antalya'ya doğru olan batı kumsallarda ise *Caretta caretta* türünün ağırlıklı olduğu göz önüne alınırsa (Margaritoulis, 2000; Kasperek, Godley ve Broderick, 2001; Türkozan, Taşkavak ve Ilgaz, 2003) Göksu Deltası her iki türünde görüldüğü önemli bir yuvalama kumsalı olarak değerlendirilebilir.

Şekil 4.3 ve 4.4'te özetlenen yuva ve yuvalama faaliyetleri incelendiğinde yuvalama açısından en yoğun ayın Haziran ve Temmuz olduğu görülmektedir ve bu veriler Türkiye'deki diğer çalışmalarda elden edilen sonuçlarla örtüşmektedir (Türkozan ve Kaska, 2010). Mayıs ve Ağustos ayı yuvalama sezonunun başlangıcı ve bitişi olduğu için yuva faaliyetlerinin daha sınırlı olduğu görülmektedir. Predasyonun en yoğun görüldüğü dönem ise Temmuz ayıdır. Bunun nedeni Haziran ayında yoğun olarak oluşturulmuş yuvaların Temmuz ayında yavru çıkışları sırasında kokunun yırtıcıları çekmesi olabilir. Çoğunluğu köpek kaynaklı olduğu görülen predasyonlara rağmen iki adet predasyona uğrayan yuvada çakal dışkısına rastlanmıştır. Yırtıcı predasyonları başka çalışmalarda da görülmüş ve bu davranışın farklı sebepleri açıklanmıştır (Henry, 1977; Macdonald ve ark., 1994; Brown ve Macdonald, 1995). Çoğu çalışmada (Yerli ve ark., 1997) predasyonun genelde ilk 2 gün içerisinde gerçekleştiği bildirilse de bu çalışmada yuvalar 24 saat geçmeden kafeslenerek korunduğu için yuvalamanın yoğun olduğu Haziran ayında bu sonuç gözlemlenmemiştir. Buna rağmen köpeklerin koruma kafeslerini hareket ettirerek yuvayı kazdığı birkaç vaka çalışma esnasında gözlemlenmiştir (EK 20).

Yuvalama faaliyetleri ile benzer şekilde markalama faaliyetleri de *Caretta caretta* türü ağırlıklıdır ve en çok Haziran ayında markalama gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1). En çok

birey sektör-1’de markalanmıştır. Sektör-3’te daha yoğun yuva olduğu halde sektör-1’de daha çok markalanan birey olmasının nedeni gece arazilerinde güvenlik nedeniyle sektör-3 ve sektör-burun bölgelerinin daha az izlenmiş olmasıdır. Ergin bireylere ait ölçümlere bakıldığında (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2) *Chelonia mydas* bireylerinin ölçüleri *Caretta caretta* bireylerinin ölçülerine göre daha büyüktür.

5.2. Taşınmış ve Orijinal Yuva Verilerine Ait Sonuçlar

Denize yakın yuvalar genellikle daha ıslak olma eğilimindedir ve su baskınlarına karşın daha yüksek risk altındadır. Deniz suyu taşması ile ilişkili embriyo ölümleri, nemin artması ve kumun tuz içeriğinin yükselmesi ile ilişkilidir. Yükselen nem seviyeleri, yumurtaların tolere edebileceği sınırların üzerine çıkarak embriyo gelişimi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Ayrıca, deniz suyundaki tuzun kum içerisine sızması, ozmotik dengesizliklere yol açarak yumurtaların su kaybetmesine neden olur ve bu da embriyo gelişimi üzerinde güçlü bir olumsuz etki yaratır (Foley, Peck ve Harman, 2006). Bu parametreler, yani yüksek nem ve artan tuz içeriği, kuluçka başarısını genel olarak olumsuz yönde etkiler. Embriyoların gelişimini ve hayatta kalma oranlarını azaltan bu koşullar, deniz kaplumbağalarının popülasyon dinamiklerini ve uzun vadeli sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir (Foley, Peck ve Harman, 2006). Bu nedenle, denize yakın yuvalama alanlarının korunması ve yönetimi, deniz kaplumbağası popülasyonlarının sağlıklı bir şekilde devam etmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu sebeplerden dolayı çalışma kapsamında denize yakın olan yuvalar daha uzak noktalara taşınarak yuva başarısının artması hedeflenmiştir. Bu iki grup arasındaki başarı farkı hesaplaması için bazı istatistiksel yöntemlere başvurulmuştur. Örneklemenin küçük olması nedeniyle daha güvenilir sonuç veren non parametrik testlerin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür (Conover, 1999; Lehmann, 1998; Siegel ve Castellan, 1988). Çizelge 4.3’te yuvaların başarı oranları verilmiş, Çizelge 4.4’te ise bu verilere normallik testleri uygulanmıştır. Normal dağıldığı tespit edilen bu verilere Çizelge 4.5’te özetlenen eşit olmayan varyans t-testi uygulanmıştır. Çizelge 4.4’te yer alan tek yönlü ve çift yönlü p değerleri anlamlılık düzeyi olan 0.05 alfa katsayısından yüksek çıktığı için taşınmış ve orijinal yuvalar arası ortalama yuva başarıları farkı sınanmıştır. Bu testin sonucu olarak taşınmış ve orijinal yuvaların yuva başarısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Orijinal yuvaların başarı oranı taşınmış yuvalara göre daha yüksek görülse de bu verilere uygulanan t-testine göre istatistiksel bir anlamlılık

bulunamamıştır. Ancak taşınan yuvaların denize yakın olduğu ve taşınmadığı takdirde su basması nedeniyle büyük oranda yumurta gelişiminin duracağı düşünüldüğü için taşınma durumunda bu yuvalardaki başarı oranının çok düşük olması beklenmektedir. Yuva taşımanın etkileri hakkında pek çok çalışma (Miller, 1997; Türkozan ve Yılmaz, 2007) yapılmış olmasına rağmen taşıma hakkında hem olumlu hem olumsuz sonuçlar tespit edilmiştir. Bazı çalışmalarda yuvanın son çare olarak taşınması önerilmiştir (Limpus, Baker ve Miller, 1979; Boulon, 1999; Pritchard ve Mortimer, 1999). Bu fikirden yola çıkarak yuvanın yok olmaması için taşınarak bir şans verilmesi hedefiyle bu araştırma kapsamında 18 yuva taşınmıştır. Taşınan 18 yuvanın 12 tanesinde yavru çıkışı gözlemlenmiştir bu sonuç taşıma gerçekleştirilen yuvaların %66,6'sında kısmi bir başarıya ulaşıldığını göstermektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuca göre eğer yuvanın su basması gibi yok olma riski oldukça yüksekse yuvaların bireysel olarak benzer yapay yuvalar kazılarak en kısa süre içinde taşınmasının başarıyı arttıracığı görülmekte ve bu yüksek riskli durumlarda yuvanın taşınması önerilmektedir (Wyneken ve ark., 1988).

5.3. Yumurta ve Yavru Verilerine Ait Sonuçlar

Çizelge 4.6'daki yumurta verilerinde her iki tür için predasyona uğrayan yumurta sayısı incelendiğinde predasyon oranının *Caretta caretta*'da %15,2 *Chelonia mydas*'da %7,8 olduğu görülmektedir. Predasyon oranının *Chelonia mydas*'ta daha düşük olmasının nedeninin daha derine yuva bırakması dolayısıyla predatörlerin kokuyu alamaması veya kazmakta zorlanması olabileceği düşünülmüştür. *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* yuvalarında toplam yumurtaların sırasıyla %55,6 ve %40,3'ünde gelişim gözlenmiş bu yumurtaların ise ancak %44,7 ve %27,5'i yumurtadan çıkabilecek kadar gelişmeyi başarabilmiştir. Yumurtadan çıkan *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* yavruların sırasıyla %13,6 ve %12,8'i, kumsaldaki çeşitli olumsuzluklardan dolayı denize ulaşamamıştır. Bu oranlara bakıldığı zaman yumurta ve yavruların gelişim dönemindeki etmenlerin denize ulaşma sürecindeki etmenlerden daha etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak bu çıkarımı yaparken çalışma boyunca yuvaların kafeslerle korunduğu unutulmamalıdır. Korunan yuvalar için yuva koşulları yavru başarısı açısından denize ulaşma sürecindeki şartlardan daha önemli bulunmuştur ve bu durum koruma

stratejilerinin daha verimli olması konusunda değerlendirilebilecek bir bilgidir. Gelişimini tamamladığı halde yuvadan çıkamayıp ölen ve kumsalda ölen yavruların yüzdesel oranı ise birbirine yakındır.

Üreme sezonu boyunca görülen yüksek yumurta sayısına rağmen denize başarıyla ulaşan yavruların oranının görece az olduğu görülmektedir. 2022 sezonunda 760 kodlu kumsalda tespit edilen 6270 yumurtanın sadece 2241 tanesinin denize ulaştığı belirlenmiştir. Çevresel faktörler, yuva başarısı, predasyon, insan etkisi, gibi etmenler bu oranı etkilemektedir. Yavruların denize ulaştıktan sonra erginleşene kadar ki süreçte yaşadıkları zorluklar (insan etkisi ve doğal yaşam mücadelesi gibi) göz önüne alındığında denize ulaşan yavruların birçoğunun erginliğe ulaşamayacağı düşünülmektedir.

Göksu Deltası'nda daha önce yapılan araştırmada (Peters ve Verhoven, 1992) yaklaşık 91 adet olarak verilen ortalama yumurta sayısı bu çalışmada tespit edilen ortalama yumurta sayısına göre görece daha yüksektir.

5.4. Sıcaklık Sensörlü Yuva Verilerine Ait Sonuçlar

Deniz kaplumbağalarının yaşam döngüsüne ilişkin çalışmalar, sıcaklığın bu türler üzerindeki önemini göstermektedir. Deniz kaplumbağaları ektoterm organizmalardır ve yavrularının cinsiyeti sıcaklığa bağlı olarak belirlenir. Embriyoların farklı gelişim aşamalarında sıcaklık değişimlerine verdikleri tepkiler oldukça önemli sonuçlara neden olmaktadır. Kritik sıcaklık noktasında her iki cinsiyet eşit oranda üretilirken, bu sıcaklığın üzerine çıkıldığında cinsiyet oranında değişim ortaya çıkmaktadır. Yuvalama kumsallarındaki sıcaklık artışı, embriyo ölümlerini artırır ve kuluçka başarısını düşürür. Yüksek sıcaklıklar, dişi bireylerin daha fazla üretilmesine neden olarak, potansiyel populasyon dengesizliklerine yol açabilir.

Denize kaplumbağalarının yaşam öyküsünde son derece önemli olan kuluçka sıcaklığı verisi toplamak için diğer çalışmalar göz önünde bulundurularak (Hanson ve ark., 1998; Kaska ve ark., 1998) optimal yöntemin sensörü yuvanın ortasına yerleştirmek olduğu düşünüldüğü için her yuvada 1 adet olacak şekilde yuvanın orta bölümüne sensör yerleştirilmiştir. Sensör sıcaklık verilerine göre yuva sıcaklığı ortalaması 31,3 °C'dir.

2013 yılında Göksu Deltası'nda yapılan çalışmada tespit edilen yuva sıcaklığı ortalaması olan 31,1 °C bu sonuca oldukça yakındır (Dokay, 2013)

Sensörle sıcaklığı ölçülen yuvaların ortalama cinsiyeti %70 dişi olarak hesaplanmıştır. Bu oran Türkiye'deki çoğu kumsalda olduğu gibi yüksek dişi oluşumunu desteklemektedir (Casale, Gerosa ve Yerli, 2000; Öz ve ark., 2004, Kaska ve ark., 2006). Göksu Deltası'nda yapılan diğer cinsiyet çalışmalarında 2010 yılında %81 (Sarı ve Kaska, 2015) ve 2013 yılında %89,7 (Candan, 2014) dişi cinsiyet oranları hesaplanmıştır.

Çizelge 4.8'deki analiz sonuçlarını değerlendirildiğinde Kaska, 1998'dekine benzer şekilde ortalama sıcaklık ile yüzde dişi oranı arasındaki korelasyonun anlamlı olduğu ve korelasyonun doğrusal olduğu görülmektedir. Bu durum orta 1/3'lük dönemdeki sıcaklığı hesaplama kuluçka boyunca ölçülen sıcaklık verisiyle cinsiyet dağılımının tahmin edilebileceğini düşündürmekte ve Şekil 4.6'da bunu desteklemektedir. Sıcaklık ve kuluçka süresi arasında beklenildiği kadar yüksek olmasa da negatif bir ilişki gözlemlenmiştir. Beklenen kadar kuvvetli bir ilişki çıkmaması verilerin azlığından kaynaklanabilir. Kuluçka süresinin uzunluğu sıcaklıkla doğrudan ilişki olduğu için dolaylı olarak aslında cinsiyeti de etkilemektedir. Düşük ve yüksek kuluçka sürelerinin sırasıyla erkek ve dişi oranlarını etkilemesinden yola çıkarak sıcaklık parametresini aradan çıkararak daha pratik bir cinsiyet hesaplama yöntemi kullanılabilir (Mrosovsky, Baptistotte ve Godfrey, 1999; Candan ve Kolonkaya, 2016).

Artan inkübasyon süresi ile yuva başarısı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Yüksek sıcaklığın gelişimi durdurduğu ve yavrularda anomalilere sebep olması bu sonucu destekler. Ancak kuluçka süresinin artması predasyon riskini de artırabilir (Davenport, 1997). Inkübasyon süresinin uzun olması sıcaklığın yüksek olması ile ilişkili olduğundan yavru boyutları üzerinde ve dolayısıyla hayatta kalma oranı üzerindeki etki önemlidir (Janzen 1993; Janzen, 2000; Gyuris, 2000; Booth ve Astill, 2001) ve üzerine daha çok araştırma yapılması gereken bir konudur.

Sonuçlar ile literatür verileri karşılaştırıldığında kuluçka dönemi boyunca ortalama sıcaklık ile kuluçka süresi arasında bulunan negatif ilişki ve kuluçka döneminin orta

1/3'lük dönemindeki ortalama sıcaklık ile cinsiyet oranı arasında bulunan pozitif ilişki Kaska 1998'dekine benzerdir ve çalışmada önerildiği gibi ortalama kuluçka sıcaklığı kuluçka süresini tahmin etmeye yardımcı olabilir (Kaska ve ark., 1998).

Kuluçka süresi kontrol edilen tüm *Caretta caretta* yuvalarında 52,3 gün sensörlü yuvalarda ise 51 gün olarak hesaplanmıştır. Önceki yıllarda yapılan bir çalışmaya göre (Peters ve Verhoven, 1992) ise Göksu Deltası'nın kuluçka süresi 55 gün olarak verilmiştir. Bu sonuç, kumsallarda yıllar içinde meydana gelen artan sıcaklık artışlarının kuluçka süreleri açısından azalmaya neden olabileceğini düşündürmektedir.

Denize uzaklık ve yüzde dişi oranı arasında bulunan pozitif korelasyonun anlamlı olduğu düşünülmektedir. Diğer kaynaklarda da (Spotila ve ark., 1987; Casale, Gerosa ve Yerli, 2000) belirtildiği üzere yuva konumu denizden uzaklaştıkça yuva sıcaklığının artması beklendiği için yüzde dişi oranının da artması beklenmektedir. Kuluçka süresi ve sıcaklık arasındaki negatif ilişki göz önüne alındığında denize uzak yuvalarda daha yüksek sıcaklık dolayısıyla daha kısa kuluçka süresi ve yüksek dişi oranlarının görülmesi beklenmektedir. Denizden uzaklaştıkça yuva başarısının arttığına dair güçlü bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Yuva derinliği ile sıcaklık arasında negatif korelasyon görülmüştür. Yuva derinliği, yuvanın koşullarını etkileyen önemli bir faktördür ve sıcaklık ile nem, kuluçka süresinin uzunluğu, cinsiyet oranları, kuluçka başarısı ve yavruların fenotipi üzerinde belirleyici rol oynar (Laloë ve ark., 2016). Yapılan araştırmalar, yuva derinliği arttıkça kum sıcaklığının kademeli olarak düştüğünü göstermektedir ve bu çalışmada kapsamında yapılan analizler neticesinde elde edilen korelasyon değerleri bu araştırmaları desteklemektedir (Şekil 4.8). Bu durum, genellikle daha derin yuvaların daha düşük sıcaklıklar sağlamasıyla ilişkilidir. Daha derin yuvalarda bulunan yumurtalar, sığ yuvalardaki yumurtalara göre daha uzun kuluçka sürelerine ve daha dengeli cinsiyet oranını desteklediği için yuva başarısı da daha yüksek olabilmektedir (Marco ve ark., 2017). Yapılan bazı çalışmalar yuva derinliğinin, küresel sıcaklık artışı çerçevesinde deniz kaplumbağası popülasyonlarının hayatta kalmasını için en önemli evrimsel mekanizmalardan biri olarak göstermektedir. Derin yuvalar, embriyo gelişimini ve yavru

çıkış başarısını olumlu yönde etkileyerek, populasyonun sürdürülebilirliğine katkıda bulunabilir. Yuva derinliği, kum sıcaklığı ve nem oranı gibi faktörler, embriyo gelişimi ve cinsiyet oranları üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu kapsamda, iklim değişikliği, deniz kaplumbağalarının yuvalama alanlarını birçok iklimsel süreç aracılığıyla etkiler. Sıcaklık artışı, deniz seviyesinin yükselmesi ve siklonik aktiviteler gibi faktörler, embriyo gelişimi ve populasyon dinamiklerini karmaşık bir şekilde etkileyebilir. Bu değişkenlerin birleşimi, deniz kaplumbağalarının hayatta kalma ve üreme başarılarını belirlemede kritik rol oynar. Bu çalışmanın bulguları, iklim değişikliğinin deniz kaplumbağaları üzerindeki etkilerini hafifletmek için koruma stratejilerinin geliştirilmesinde kritik öneme sahiptir.

Küresel iklim değişikliği, ekosistem ve yaban hayatı için önemli derecede olumsuz etkiler yaratmış olmakta ve sıcaklık değişimine karşı hassas olan deniz kaplumbağaları gibi gruplar için etkiler hızla artmaya devam etmektedir (Hawkes ve ark., 2007; Walther ve ark., 2002). Küresel ısınma deniz seviyesinin yükselmesi ve artan sıcaklıklarla okyanusları ve denizleri etkilemektedir. Mercanların beyazlaması, deniz çayırılarının habitat kaybı, besin bolluğunun ve kalitesinin azalması, doğrudan ve dolaylı olarak deniz kaplumbağaları büyüme oranlarını etkilemektedir (Hoegh-Guldberg, 1999; Short ve Neckles, 1999; Daniels ve ark.,1993). Ayrıca deniz kaplumbağalarının yuvalama kumsallarına veya besin alanlarına göçünü de etkilemektedir. Deniz seviyesinin yükselmesi yuvalama alanlarında daralmaya neden olabilir ve yuva başarısı için oldukça önemli parametreler olan nem, tuzluluk gibi faktörleri de etkileyebilir (Ackerman, 1977; Daniels ve ark.,1993). Dünya genelinde hayvanların ve bitkilerin iklim değişikliği ve özellikle küresel ısınmasının etkilerine karşı gösterdikleri tolerans hayatta kalmaları için oldukça önemli bir faktör olacaktır. Bu kapsamda iklim değişikliğinin birçok sürünge üzerinde tehdi belirsizliğini korurken, deniz kaplumbağalarına olan olumsuz etkileri açık bir şekilde görülmektedir. Termal açıdan hassas deniz kaplumbağaları gibi organizmalar üzerinde iklim değişikliğinin doğrudan etkisi görülmektedir (Walther ve ark., 2002). Ektoterm olarak deniz kaplumbağalarının yaşam döngüsü özellikleri, davranışları ve fizyolojileri çevre sıcaklığından güçlü bir şekilde etkilenmektedir (Janzen, 1994). Yumurta inkübasyonu sırasındaki kum ve yuva sıcaklığı, embriyo gelişimi ve yavruların çıkış başarısı üzerinde kritik bir rol oynar. Dolayısıyla, sıcaklıktaki artışlar, yavruların gelişimini ve hayatta kalma oranını ciddi şekilde değiştirebilir (Hawkes ve ark. 2007). Sıcaklık artışı aynı zamanda yavru cinsiyet oranlarını da etkileyerek populasyonun

dişileşmesine neden olabilmektedir (Mrosovsky ve Yntema, 1980; Mrosovsky 1994, Hawkes ve ark. 2007). Bu nedenle deniz kaplumbağaları için küresel ısınmasıyla ilgili daha ciddi endişeler bulunmaktadır. İklim değişikliği ve yuvalama kumsallarındaki ısınmanın artması ile gelecekte yuvalama kumsallarında daha fazla dişi bireylerin üretilmesine yol açabileceği ve potansiyel olarak tek cinsiyetli populasyonlar oluşarak bunun kitlesel yok oluşa sebep olabileceği düşünülmektedir (Fuentes ve ark., 2009; Hawkes ve ark., 2007). Bu senaryoyu temellendiren endişeler, Göksu Deltası ve diğer üreme kumsallarındaki yapılan çalışmalar da olduğu gibi son yıllarda görülen artan dişi yavru tahminleri ile kuvvetlenmektedir (Hays ve ark., 2014). Kuluçkada belirlenen birincil cinsiyet oranları yetişkin populasyonunu yansıtmayabilir ancak genç bireylerde kumul dişi çalışmalar da dişi önyargılı cinsiyet oranını desteklemektedir (Hawkes ve ark., 2007; Owens, 1997; Wibbels, ve ark., 1991). Habitatlarda görülen sıcaklık değişimlerine karşı ortama uyum göstererek benzer termal aralıkta yuva oluşturabilen bazı sürüngen türleri vardır. Bu türlerde yuvanın belli bir termal aralıkta kalması için yüksek sıcaklıkta gölgeli alanlara yuva yapma (Kamel ve Mrosovsky, 2006) gibi davranışlarla yuva sıcaklıklarını yani yavru cinsiyetlerini manipüle edebilirler. Deniz kaplumbağalarında henüz böyle bir davranış kanıtlanmamış olsa da iklim değişikliği etkisiyle yuva dağılımlarının değiştiği görülmektedir. Artan hava sıcaklığı nedeniyle aşırı dişileşme ve yumurta başarısının düşmesi yuva dağılımının daha serin bölgelere kayması ile önlenebilir. Ancak deniz kaplumbağalarında görüldüğü öne sürülen doğdukları kumsala dönme eğilimi/filopatisi bu durumu engelleyebilir. Yuvalama alanlarının makro ölçekte dağılımının değişmesi mümkün olmazsa bile *Eretmochelys imbricata*'da gözlemlenen denize daha yakın (Foley, Peck ve Harman, 2006) veya bitki gölgesinden yararlanılan alanlara yuva yapma davranışı gibi *Caretta caretta*'larda da mikro habitat tercihinine yönelik davranışı değişimleri gözlemlenebilir. Deniz kaplumbağalarının iklim değişikliğine gösterebileceği daha birçok uyum olabilir veya hiçbir uyum gösteremeyebilirler. Ancak populasyonlarının izleme ve koruma çalışmalarıyla neslin devamına katkı sağlanabilir. Yapılan çalışmalarda yuvalar uygun alanlara taşınarak yuva sıcaklığını manipüle etmek veya Fethiye Kumsalı gibi (Kaska ve ark., 2006) erkek üreme yüzdesi daha yüksek olan kumsallarda izleme çalışmalarına ağırlık verilmesiyle başarı arttırılabilir.

Karşıt varsayımlar olsa da genel kanı deniz kaplumbağalarının küresel ısınmanın olası etkilerinden etkilenmeyecek kadar hızlı evrimleşemeyeceğini göstermektedir (Janzen, 1994). Küresel iklim değişikliği tehdidinin kuluçka sıcaklığını hangi ölçüde etkileyeceğini bilmek alınacak önemler ve belirlenecek stratejileri için büyük önem arz etmektedir.

Deniz kaplumbağalarının yuvalarına diğer hayvan türlerine göre daha yüksek sayıda yumurta bıraktığı bilinmektedir. Ancak sezon boyunca yuvalara bırakılan yumurtaların yarıdan azı denize ulaşabilmektedir (Çizelge 4.6). Denizde yapılan çalışmaların zor olduğu ve yuva izleme çalışmaları kadar sık olmadığı bilinen bir gerçektir. Ancak az sayıda çalışma denize ulaşan yavruların da bir kısmının predasyona uğradığı (Türkecan ve Yerli, 2007) ve çok küçük bir popülasyonun erginliğe ulaşabildiğini göstermektedir. Bu nedenle deniz kaplumbağalarına yönelik izleme ve koruma çalışmaları oldukça önemlidir. Yapılan ve yapılacak olan koruma ve izleme çalışmalarından elde edilen bilgiler ile deniz kaplumbağaları üreme kumsallarına yönelik daha etkili yönetim anlayışı geliştirilmeli ve çeşitli yasa ve yönetmeliklerle korunan deniz kaplumbağası üreme kumsallarının daha etkin biçimde korunması sağlanmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Abreu-Grobois, A. ve Plotkin, P., IUCN Red List of Threatened Species: *Lepidochelys olivacea* (Olive Ridley Turtle), The IUCN Red List of Threatened Species, 6-8 (2008).
- Ackerman, R. A. The respiratory gas exchange of sea turtle nests (*Chelonia*, *Caretta*), Respiration Physiology, 31(1) (1977) 19-38.
- Anonim, IUCN Red List of Threatened Species: *Natator depressus*. IUCN Red List of Threatened Species, (1996). <https://www.iucnredlist.org/en> (Erişim tarihi 20 Mayıs 2024)
- Başoğlu, M., Sea turtles and the species found along the coast of neighboring countries, Trk Biyoloji Dergisi, 23 (1973) 12-21.
- Bjorndal, K. A. ve Bolten, A. B., Growth Rates of Immature Green Turtles, *Chelonia mydas*, on Feeding Grounds in the southern Bahamas, Copeia, (3) (1988) 555-564.
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B. ve Chaloupka, M. Y., Green Turtle Somatic Growth Model: Evidence For Density Dependence, Ecological Applications, 10(1) (2000) 269-282. doi:10.1890/1051-0761
- Booth, D. T. ve Astill, K., 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), (2001) 389-396. doi:10.1071/ZO01006
- Booth, David T. ve Freeman, C., 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(4), (2006) 629-633. doi: 10.1007/s00338-006-0135-4
- Broderick, A. C. ve Godley, B. J., 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) (1999) 27-46. doi: 10.1080/09397140.1996.10637704

- Broderick, A. C. ve Godley, B. J., Effect of tagging marine turtles on nesting behaviour and reproductive success, *Animal Behaviour*, 58(3) **(1999)** 587–591. <https://doi.org/10.1006/anbe.1999.1183>
- Brown, L., & Macdonald, D., Predation on green turtle *Chelonia mydas* nests by wild canids at Akyatan beach, Turkey, *Biological Conservation*, 71(1) **(1995)** 55–60. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)00020-q](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)00020-q)
- Bustard, H. R. ve Greenham, P., Physical and Chemical Factors Affecting Hatching in the Green Sea Turtle, *Chelonia Mydas* (L.), *Ecology*, 49(2) **(1968)** 269-276. doi:10.2307/1934455
- Brown, L., & Macdonald, D., Predation on green turtle *Chelonia mydas* nests by wild canids at Akyatan beach, Turkey, *Biological Conservation*, 71(1) **(1995)** 55–60. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)00020-q](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)00020-q)
- Boulon, R. H., Reducing threats to eggs and hatchlings: in situ protection, Research and management techniques for the conservation of sea turtles, 4 **(1999)** 169-174.
- Caldwell, D. K., The Loggerhead Turtles Of Cape Romain, South Carolina, *Bulletin of the Florida State Museum of Natural History*, 4(4) **(1959)** 320-348. doi: 10.58782/flmnh.cxnp1269
- Canbolat, A. F., A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey, *Biological Conservation*, 116(1) **(2004)** 81-91. doi:10.1016/S0006-3207(03)00179-4
- Candan, O., Sand and Nest Temperatures and Sex Ratio Estimation for Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) Hatchlings on Göksu Delta, *Journal of Anatolian Natural Sciences* 5(2) **(2014)** 30-35.
- Candan, O., & Kolankaya, D., Sex ratio of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings at Sugözü, Turkey: Higher accuracy with pivotal incubation duration, *Chelonian Conservation and Biology*, 15(1) **(2016)** 102-108.

Casale, P., IUCN Red List of Threatened Species: *Caretta caretta* Mediterranean subpopulation (Loggerhead Turtle), **(2015)**.

Casale, P., Gerosa, G., & Yerli, S. V., Female-biased primary sex ratio of the Green Turtle, *Chelonia mydas*, estimated through sand temperatures at Akyatan, Turkey. *Zoology in the Middle East*, 20(1) **(2000)** 37-46.

Conover, W. J., Practical nonparametric statistics, John Wiley & Sons, INC, New York, **(1999)**.

Daniels, R. C., White, T. W. ve Chapman, K. K., Sea-level rise: Destruction of threatened and endangered species habitat in South Carolina, *Environmental Management*, 17(3) **(1993)** 373-385. doi:10.1007/BF02394680

Davenport, J., Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology*, 22(6) **(1997)** 479–488. [https://doi.org/10.1016/s0306-4565\(97\)00066-1](https://doi.org/10.1016/s0306-4565(97)00066-1)

Dodd, C. K., Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle: *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), Vol. 88, Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior, **1988**.

Dokay Çevre Laboratuvarı, Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesi Habitat İle Tür Koruma Ve İzleme Projesi, ÖÇK, **2013**.

Ezaz, T., Stiglec, R., Veyrunes, F. ve Graves, J. A. M., Review Relationships between Vertebrate ZW and XY Sex Chromosome Systems, *Current Biology*, 16 **(2006)** 736-743. doi:10.1016/j.cub.2006.08.021

Ficetola, G. F., Impacts of Human Activities and Predators on the Nest Success of the Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Arabian Gulf, *Chelonian Conservation and Biology*, 7(2) **(2008)** 255–257. <https://doi.org/10.2744/ccb-0700.1>

Field, A., Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics, **(2013)**.

- Foley, A., Peck, S. ve Harman, G. R., Effects of Sand Characteristics and Inundation on the Hatching Success of Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*) Clutches on Low-Relief Mangrove Islands in Southwest Florida, *Chelonian Conservation and Biology*. **(2006)**. doi: 10.2744/1071-8443(2006)5[32:EOSCAI]2.0.CO;2
- Fuentes, M. M. P. B., Maynard, J. A., Guinea, M., Bell, I. P., Werdell, P. J. ve Hamann, M., Proxy indicators of sand temperature help project impacts of global warming on sea turtles in northern Australia, *Endangered Species Research*, 9(1) **(2009)** 33-40. doi:10.3354/ESR00224
- Gammon, M., Fossette, S., McGrath, G. ve Mitchell, N., A Systematic Review of Metabolic Heat in Sea Turtle Nests and Methods to Model Its Impact on Hatching Success, *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8 **(2020)**. doi:10.3389/fevo.2020.556379
- Geldiay, R., Koray, T. ve Balık, S., Status of sea turtle populations (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the northern Mediterranean Sea, Turkey. *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Washington, Smithsonian Institution Press, **(1982)** 425-434.
- Geldiay, R. ve Koray, T., Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında yaşayan deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) populasyonları ve korunması ile ilgili araştırmalar, *Doğa Bilim Dergisi*, 8(1) **(1984)** 66-75.
- Godfrey, M. H., Barreto, R. ve Mrosovsky, N., Metabolically-generated heat of developing eggs and its potential effect on sex ratio of sea turtle hatchlings, *Journal of Herpetology*, 31(4) **(1997)** 616-619. doi:10.2307/1565626
- Groombridge, B., Marine turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation, No.48, Council of Europe, **1990**.
- Gyuris, E., The relationship between body size and predation rates on hatchlings of the green turtle (*Chelonia mydas*): is bigger better, *Sea turtles of the Indo-Pacific: Research, Management and Conservation*, 143-147, **2000**.
- Hanson, J., Wibbels, T. ve Martin, R. E., Predicted female bias in sex ratios of hatchling loggerhead sea turtles from a Florida nesting beach, *Canadian Journal of Zoology*, 76(10) **(1998)**. 1850-1861. doi:10.1139/z98-118

Hathaway, R.R., Sea turtles, unanswered questions about sea turtles in Turkey, Balık ve Balıkçılık, Ankara, 20, **(1972)** 1-8.

Hathaway, R. R., Sea Turtles, Unanswered Questions About Sea Turtles in Turkey, Balık ve Balıkçılık Dergisi, 20(1) **(2000)** 1-8.

Hawkes, L. A., Broderick, A. C., Godfrey, M. H. ve Godley, B. J., Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population, Global Change Biology, 13(5) **(2007)** 923-932. doi:10.1111/J.1365-2486.2007.01320.X

Hays, G. C., Mazaris, A. D., Schofield, G. ve McMahon, C. R., Different male vs. female breeding periodicity helps mitigate offspring sex ratio skews in sea turtles, Frontiers in Marine Science, **(2014)**. doi:10.3389/fmars.2014.00043

Hendrickson, J. R., The Green Sea Turtle, *Chelonia mydas* (Linn.) In Malaya And Sarawak, Proceedings of the Zoological Society of London, 130(4) **(1958)** 455-535. doi:10.1111/J.1096-3642.1958.TB00583.X

Henwood, T. A., Movements and seasonal changes in loggerhead turtle *Caretta caretta* aggregations in the vicinity of Cape Canaveral, Florida (1978–84), Biological Conservation, 40 (3) **(1987)**. 191-202. doi:10.1016/0006-3207(87)90085-1

Henry, J. D., The Use of Urine Marking in the Scavenging Behavior of the Red Fox (*Vulpes vulpes*), Behaviour, 61(1–2) **(1977)** 82–105. <https://doi.org/10.1163/156853977x00496>

Hirayama, R., Oldest known sea turtle, Nature, 392(6677) **(1998)** 705-708. doi:10.1038/33669

Hoegh-Guldberg, O., Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs, Marine and Freshwater Research, **(1999)**. doi:10.1071/MF99078

Howard, R., Bell, I. ve Pike, D. A., Thermal tolerances of sea turtle embryos: current understanding and future directions, Endangered Species Research, 26(1) **(2014)** 75-86. doi:10.3354/ESR00636

- Janzen, F. J., The influence of incubation temperature and family on eggs, embryos, and hatchlings of the smooth softshell turtle (*Apalone mutica*), *Physiological Zoology*, 66(2) **(1993)** 349–373.
- Janzen, F. J., Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles. Proceedings of the National Academy of Sciences, 91(16) **(1994)** 7487-7490. doi:10.1073/PNAS.91.16.7487
- Janzen, F. J., Tucker, J. F., & Paukstis, G. L., Experimental analysis of an early life-history stage: Selection on size of hatchling turtles, *Ecology*, 81(8) **(2000)** 2290–2304.
- Kamel, S. J., Vegetation cover predicts temperature in nests of the hawksbill sea turtle: implications for beach management and offspring sex ratios, *Endangered Species Research*, 20(1) **(2013)** 41-48. doi:10.3354/ESR00489
- Kamel, S. ve Mrosovsky, N., Deforestation: risk of sex ratio distortion in hawksbill sea turtles. *Ecological Applications*, 16 **(2006)** 923-931.
- Kaska, Y., Predation Pattern Of Loggerhead And Green Turtlenests In The Eastern Mediterranean And Its Possible Effect On Sex Ratio. *Israel Journal of Zoology*, 46(4) **(2000)** 343–349. <https://doi.org/10.1092/a9xy-du68-0lkj-xflj>
- Kaska, Y., Downie, R., Tippet, R. ve Furness, R. W., Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nests in the eastern Mediterranean, 76(4) **(1998)** 723-729. doi:10.1139/Z97-245
- Kaska, Yakup, Ilgaz, Ç., Özdemir, A., Başkale, E., Türkozan, O., Baran, I. ve Stachowitsch, M., Sex ratio estimations of loggerhead sea turtle hatchlings by histological examination and nest temperatures at Fethiye beach, Turkey. *Naturwissenschaften*, 93(7) **(2006)** 338-343. doi:10.1007/S00114-006-0110-5/METRICS
- Kasperek, M., Priorities for the Conservation of the Nile Soft-shelled Turtle, *Trionyx triunguis*, in the Mediterranean, Testudo, The Journal of the British Chelonia Group, 5(3) **(2001)** 49-94.

- Kaska, Y. Furness, R.W., Baran, İ., Sex Ratio Of Hatchlings In Nests Can Be Estimated From The Mean Temperature During The Middle Third Of Incubation, Abreu-Grobois, F.A., Briseño-Dueñas, R., Márquez-Millán, R., Sarti-Martínez, L., (eds), Proceedings of the 18th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, **2000**, p.74.
- Kaska, Y., Downie, R., Tippet, R., & Furness, R. W. Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nests in the eastern Mediterranean, Canadian Journal of Zoology, 76(4) (**1998**) 723–729. <https://doi.org/10.1139/z97-245>
- Baran, I., Kasperek, M., Marine Turtles of Turkey; Status Survey 1988 and Recommendations for Conservation and Management, WWF Report, Heidelberg, **1989**.
- Kasperek, M., Godley, B. J. ve Broderick, A. C., Nesting of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the mediterranean: a review of status and conservation needs, Zoology in the Middle East, 24(1) (**2001**) 45-74. doi:10.1080/09397140.2001.10637885
- Keçer, M. ve Duman, T. Y., Yapay Etkinliklerin Göksu Deltası Gelişimine Etkisi, Mersin-Türkiye, MTA Dergisi, (**2007**) 134.
- Korkmaz, M., Mısırlıoğlu, M., Mangıt, F., Ertuğrul, S. ve Kural Mangıt, E., Göksu Deltası Deniz Kaplumbağaları ve Nil Kaplumbağası Popülasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması Projesi Sonuç Raporu, Ankara, **2021**.
- Laloë, J. O., Esteban, N., Berkel, J. ve Hays, G. C., Sand temperatures for nesting sea turtles in the Caribbean: Implications for hatchling sex ratios in the face of climate change, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 474 (**2016**) 92-99. doi:10.1016/J.JEMBE.2015.09.015
- Lehmann, E. L., Comparing two treatments of attributes in a population model, Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks, (**1998**) 76-81.
- Limpus, C. J., Baker, V., & Miller, J. D. Movement induced mortality of loggerhead eggs. Herpetologica, 335-338 (**1979**).

- Loop, K. A., Miller, J. D. ve Limpus, C. J., Nesting by the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) on Milman Island, Great Barrier Reef, Australia, *Wildlife Research*, 22(2) **(1995)** 241-251. doi:10.1071/WR9950241
- Lutz, P. L., Musick, J. A. ve Wyneken, J., *The Biology of Sea Turtles*, Vol. 2, CRC Press, Boca Raton, **2002**.
- Macdonald, D. W., Brown, L., Yerli, S., & Canbolat, A. F., Behavior of red foxes, *Vulpes vulpes*, caching eggs of loggerhead turtles, *Caretta caretta*, *Journal of Mammalogy*, 75(4) **(1994)** 985-988.
- Mann, T. M., Impact of Developed Coastline on Nesting and Hatchling Sea Turtles in Southeastern Florida, Masters Thesis, Florida Atlantic University, Florida, **1997**.
- Marco, A., Abella-Perez, E. ve Tiwari, M., Vulnerability of loggerhead turtle eggs to the presence of clay and silt on nesting beaches, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 486 **(2017)** 195-203. doi:10.1016/j.jembe.2016.10.015
- Margaritoulis, D., An Estimation of the Overall Nesting Activity Of The Loggerhead Turtle in Greece, F. A. Abreu-Grobois, R. Briseño-Dueñas, R. Márquez-Millán ve L. Sarti-Martínez (Eds.), *Proceedings of the Eighteenth International Sea Turtle Symposium*, Miami: U. S. Department of Commerce. **2000**, p. 48-50.
- McGehee, M., Factors Affecting the Hatching Success of Loggerhead Sea Turtle Eggs (*Caretta caretta*), *Retrospective Theses and Dissertations*, **1979**.
- Meylan, A. B. ve Ehrenfeld, D., Conservation of marine turtles, *Turtle conservation*, **(2000)** 96-125.
- Meylan, A. B. ve Meylan, P. A., Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, Karen L Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois ve M. Donnelly (Eds.), *IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication*, Introduction to the Evolution, Life History, and Biology of Sea Turtles, **1999**.
- Miller, J., Embryology of marine turtles. *Biology of the Reptilia*, 269-328, **1985**.

- Miller, J. D., Reproduction in sea turtles, The biology of sea turtles, P. L. Lutz ve J. A. Musick (Eds.), CRC Press, **1997**.
- Mortimer, J. A. ve Donnelly, M. IUCN Red List of Threatened Species: *Eretmochelys imbricata* (*Hawksbill Turtle*), **(2008)**.
- Mortimer, J. A., Biology and Conservation of Sea Turtles, Bjorndal K. A. (Ed.), Feeding ecology of sea turtles, Smithsonian Institution Press, **1982**.
- Mrosovsky, N., Sex ratios of sea turtles, Journal of Experimental Zoology, 270(1) **(1994)** 16-27. doi:10.1002/jez.1402700104
- Mrosovsky, N. ve Pieau, C., Transitional range of temperature, pivotal temperatures and thermosensitive stages for sex determination in reptiles, Amphibia-Reptilia, 12(2) **(1991)** 169-179. doi:10.1163/156853891X00149.
- Mrosovsky, N. ve Yntema, C. L., Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices, Biological Conservation, 18(4), **(1980)** 271-280. doi:10.1016/0006-3207(80)90003-8.
- Mrosovsky, N., Baptistotte, C., & Godfrey, M. H., Validation of incubation duration as an index of the sex ratio of hatchling sea turtles. Canadian Journal of Zoology, 77(5) **(1999)** 831–835. <https://doi.org/10.1139/z99-039>
- Oravetz, C. A., Reducing Incidental Catch in Fisheries. Eckert, K. L, Bjorndal K. A. Bjorndal, Abreu-Grobois , A., Donnelly, M. (Eds), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles (1-4), IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, **1999**.
- Owens, D. Hormones in the life history of sea turtles. The Biology of Sea Turtles, P. Lutz ve J. Musick (Ed.), CRC Press, 315-341, **1997**.
- Özdilek, H. G., Yalcin, S. ve Sönmez, B., Impact Of Accumulated Beach Litter On *Chelonia mydas* L. 1758 (Green Turtle) Hatchlings Of The Samandağ Coast, Hatay, Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, 15(2) **(2006)**.

- Öz, M., Erdoğan, A., Kaska, Y., Düşen, S., Aslan, A., Sert, H., Yavuz, M., & Tunç, M. R., Nest temperatures and sex-ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey. *Canadian Journal of Zoology*, 82(1) **(2004)** 94–101. <https://doi.org/10.1139/z03-200>
- Papi, F., Luschi, P., Åkesson, S., Capogrossi, S. ve Hays, G. C., Open-Sea Migration of Magnetically Disturbed Sea Turtles. *Journal of Experimental Biology*, 203(22) **(2000)** 3435-3443. doi:10.1242/JEB.203.22.3435
- Peters, A. ve Verhoeven, K. J. F., Breeding success of the loggerhead, *Caretta caretta*, and the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Göksu Delta, Turkey. University of Nijmegen, Department of Animal Ecology, **(1992)**.
- Plotkin, P. T. ve Spotila, J. R., Short Communication Post-nesting migrations of loggerhead turtles *Caretta caretta* from Georgia, USA: conservation implications for a genetically distinct subpopulation, *Oryx*, 36 **(2000)**. doi:10.1017/S0030605302000753
- Pritchard, P. C. H. ve Mortimer, J. A., Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois ve M. Donnelly (Eds.), IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, 1-18, Taxonomy, External Morphology, and Species Identification, **1999**.
- Ruxton, G. D., The unequal variance t-test is an underused alternative to Student's t-test and the Mann–Whitney U test, *Behavioral Ecology*, 17(4) **(2006)** 688-690. doi:10.1093/BEHECO/ARK016
- Sarı, F. ve Kaska, Y., Loggerhead sea turtle hatchling sex ratio differences between two nesting beaches in Turkey, *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 61(3-4) **(2015)** 115-129. doi:10.1080/15659801.2015.1047681
- Salmon, M., & Wyneken, J., Orientation and swimming behavior of hatchling loggerhead turtles *Caretta caretta* L. during their offshore migration, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 109(2) **(1987)** 137-153.
- Seminoff, J. A., IUCN Red List of Threatened Species: *Chelonia mydas* (Green Turtle). **(2004)**.

- Short, F. T. ve Neckles, H. A., The effects of global climate change on seagrasses, *Aquatic Botany*, 63(3-4) **(1999)**. 169-196. doi:10.1016/S0304-3770(98)00117-X
- Siegel, S. ve Castellan, N. J., The case of k related samples, *Nonparametric statistics for behavioral sciences*, 170(4) **1988**.
- Speakman, J. R., Hays, G. C. ve Lindblad, E., Thermal Conductivity of Sand and Its Effect on The Temperature of Loggerhead Sea Turtle (*Caretta Caretta*) Nests, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78(4) **(1998)** 1337-1352. doi:10.1017/S0025315400044532
- Spearman, C., The Proof and Measurement of Association between Two Things, *The American Journal of Psychology*, 15(1) **(1904)**. 72. doi:10.2307/1412159
- Spotila, J.R., *Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior and Conservation*, The Johns Hopkins University Press and Oakwood Arts, Baltimore, Maryland, **2004**.
- Spotila, J. R.. Standora. E. J.. Morreale, S. J.. Riz. G. J. and Puccia, C., Temperature dependent sex determination in the green turtle (*Chelonia mydas*): effects on the sex ratio of a natural nesting beach, *Herpetologica* 43 **(1987)** 74-81.
- Standora, E. A. ve Spotila, J. R., Temperature Dependent Sex Determination in Sea Turtle, *Copeia*, 1985(3) **(1985)**. 711. doi:10.2307/1444765
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu, Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesi II. Dönem Yönetim Planı, Ankara, **2009**.
- Türkecan, O., & Yerli, S. V., Marine predation on loggerhead hatchlings at Beymelek Beach, Turkey, *Israel Journal of Ecology & Evolution*, 53(2) **(2007)** 167–171. <https://doi.org/10.1560/ijee.53.2.167>
- Türkozan, O., Y. Kaska., *Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities and Conservation Priorities*, Casale, P., Margaritoulis D., (Eds.), MTSG-IUCN, Gland, Switzerland, Chapter: Turkey, 257-294, **2010**.

- Türkozan, O., Ilgaz, Ç., Taşkavak, E., & Özdemir, A., Hatch rates of loggerhead turtles and physical characteristics of the beach at Fethiye, Turkey, Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 83(1) **(2003)** 231–232. doi:10.1017/S002531540300701Xh
- Türkozan, O., & Yilmaz, C., Nest relocation as a conservation strategy: looking from a different perspective. Marine Turtle Newsletter, 118 **(2007)** 6-8.
- Türkozan, O., Reproductive ecology of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, on Fethiye and Kizilot beaches, Turkey, Chelonian Conservation and Biology, 3(4) **(2000)** 686-692.
- Uçar, A. H., Sağaltıcı, E., Erkek, M., Ergene, M., Ergene, S., First Report of Herpestes ichneumon Predation on *Chelonia mydas* Hatchlings in Turkey, Marine Turtle Newsletter, 160, **(2020)** 14-18.
- Windenw, J. V. D., Bogaerts, S., Strijbosch, H., & Berk, V. V. D., Nile Soft-shelled Turtle, *Trionyx triunguis*, in the Göksu Delta, Turkey. Zoology in the Middle East, 10(1) **(1994)** 57–62. <https://doi.org/10.1080/09397140.1994.10637661>
- Waldichuk, M., Sea turtles Endangered species, Marine Pollution Bulletin, 18(12) **(1987)** 623-627. doi:10.1016/0025-326X(87)90393-6
- Wallace, B. P., Tiwari, M. ve Girondot, M., IUCN Red List of Threatened Species: *Dermochelys coriacea* (Leatherback Turtle), **2013**.
- Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J. C., Bairlein, F., Ecological responses to recent climate change, Nature, 416(6879) **(2002)** 389-395. doi:10.1038/416389a
- Wibbels, T. ve Bevan, E., IUCN Red List of Threatened Species: *Lepidochelys kempii* (Kemp's Ridley) **2019**.
- Wibbels, T., Martin, R. E., Owens, D. W., Amoss Jr, M. S., Female-biased sex ratio of immature loggerhead sea turtles inhabiting the Atlantic coastal waters of Florida, Canadian Journal of Zoology, 69(12) **(1991)** 2973-2977. doi:10.1139/z91-419

- Wibbels, T., Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats, Research and management techniques for the conservation of sea Turtles, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, 139-143, **1999**. ISBN 2-8317-0364-6
- Wibbels, T., Critical Approaches to Sex determination in Sea Turtles, The biology of sea turtles, Lutz, P. L., Musick, J. A., & Wyneken (Eds.), The Biology of Sea Turtles Vol. 2, 103-134, **2003**.
- Witherington, B. E., Reducing Threats To Nesting Habitat, Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, Karen L Eckert, K. A. Bjorndal, A. Abreu-Grobois ve M. Donnelly (Eds.), IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, 1-5, Chapter 4, **1999**.
- Witherington, B. E., Sea Turtles: an extraordinary natural history of some uncommon turtles, Voyageur Press, **2006**.
- Wood, J. R. ve Wood, F. E., Artificial Incubation Of Green Sea Turtle Eggs (*Chelonia mydas*), Proceedings of the World Mariculture Society, 10(1-4) (**1979**), 215-221. doi:10.1111/J.1749-7345.1979.TB00020.X
- Wyneken, J., Epperly, S. P., Crowder, L. B., Vaughan, J. ve Esper, K. B., Determining Sex In Posthatchling Loggerhead Sea Turtles Using Multiple Gonadal And Accessory Duct Characteristics, Herpetologica, 63(1) (**2007**) 19-30.
- Wyneken, J., Burke, T. J., Salmon, M., & Pedersen, D. K., Egg failure in natural and relocated sea turtle nests, Journal of Herpetology, 22(1) (**1988**) 88. <https://doi.org/10.2307/1564360>
- Wyneken J., Lohmann K. L., Musick ·J.A., The Biology of Sea Turtles, Vol. 3, CRC Press, Boca Raton, **2003**.
- Yerli, S., Canbolat, A. F., Brown, L. J., & Macdonald, D. W., Mesh grids protect loggerhead turtle *Caretta caretta* nests from red fox *Vulpes vulpes* predation, Biological Conservation, 82(1) (**1997**) 109-111.

Yerli, S. V. ve Demirayak, F., Marine Turtles in Turkey a Survey on Nesting Site Status, Society for Protection of Nature, Coastal Management Section, İstanbul, Doğal Hayatı Koruma Derneği, **1996**.

Yerli, S. V., Canbolat, A. F., Uluğ, H. ve Doğan, O., Principles of the management plan for the protection of sea turtles in the East Mediterranean Coasts of Turkey, Ministry of Environment, GDEP Publication, Ankara, **1998**.

Zimmerman, D. W., A Note on the Influence of Outliers on Parametric and Nonparametric Tests, The Journal of General Psychology, 121(4) **(1994)** 391-401. doi:10.1080/00221309.1994.9921213



EKLER

EK 1- Yuvalama kumsalında araç izleri



EK 2- Araç geçen yuvadan çıkarılan sağ yüzgeci hasarlı yavru



EK 3- Üzerinden araç geçen yuva



EK 4- Boğazında plastik topa rastlanan ölü *Caretta caretta* bireyi



EK 5- Köpek tarafından yüzgecinden yaralanan *Caretta caretta* bireyi



EK 6- Ergin *Chelonia mydas* bireyi



EK 7- Yavrular (1. *Caretta caretta* 2. *Chelonia mydas*)



EK 8- Ergin *Caretta caretta* bireyi



EK 9- *Chelonia mydas* bireylerin kıyıdaki çiftleşmesi



EK 10- Deniz kaplumbağalarının kumsalda bıraktığı izler (1. *Caretta caretta* ve 2. *Chelonia mydas*)



EK 11- Yumurtadan çıkan yavru



EK 12- Yuvadan çıkan yavrular (*Caretta caretta*)



EK 13- Yuvadan çıkıp denize yönelen yavrular (*Caretta caretta*)



EK 14- Denize ulaşan yavru (*Caretta caretta*)



EK 15- Markalanmış *Chelonia mydas* bireyi



EK 16- Ergin *Caretta caretta* bireyin denize d6nüşü



EK 17- Kontrol sırasında tespit edilen farklı evrelerde embriyolar



EK 18- Aynı yuvadan çıkan farklı boyutlardaki yumurtalar



EK 19- Çakalın yuvayı işaretlemek için dışkılaması



EK 20- Kafeslenip korumaya alındığı halde predasyon gözlenen yuva

