

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İRİBAŞ DENİZ KAPLUMBAĞALARININ
KUMSAL İÇİ VE KUMSALLAR ARASI YAVRU CİNSİYET
ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fikret SARI**

Anabilim Dalı: Biyoloji

Programı: Zooloji

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yakup KASKA

ARALIK, 2011

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 081461006 nolu öğrencisi Fikret SARI tarafından hazırlanan “İRİBAŞ DENİZ KAPLUMBAĞALARININ KUMSAL İÇİ VE KUMSALLAR ARASI YAVRU CİNSİYET ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı :
(Jüri Başkanı)

Prof. Dr. Yakup KASKA (PAÜ)



Jüri Üyesi :

Prof. Dr. Oğuz TÜRKOZAN (ADÜ)

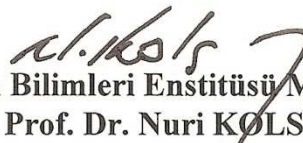


Jüri Üyesi :

Yrd. Doç. Dr. Eyup BAŞKALE (PAÜ)



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 21/12/2011. tarih ve ...34/31.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza :



Öğrenci Adı Soyadı : Fikret SARI

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, cinsiyeti sıcaklıkla belirlenen deniz kaplumbağalarının 2010 üreme sezonunda, Dalyan Kumsalı ve Göksu Deltası'nda yumurtadan çıkan yavrularının cinsiyet oranlarının bulunması üzerinde durulmuştur. Bu amaçla, farklı yöntemler kullanılarak bu iki kumsala ait yavru cinsiyet oranları hesaplanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışma çerçevesinde yuva, hava ve deniz suyu sıcaklıklarının batıdan doğuya nasıl değiştiği üzerine bilgiler verilmiş, küresel ısınma tehdidi altındaki deniz kaplumbağalarının geleceği hakkında önerilerde bulunulmuştur. Bu çalışmanın gerçekleşmesine katkıda bulunan Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı'na (ÖÇKK), Kuş Araştırmaları Derneği'ne (KAD), Deniz Kaplumbağaları Araştırma Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi'ne (DEKAMER), Pamukkale Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'na (HADEK) PAUHDEK-2010/005 nolu etik kurul izni dolayısıyla, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (BAP) 2010FBE080 nolu projemize maddi desteğinden dolayı ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne (DMİ) sağladığı sıcaklık verilerinden dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her konuda göstermiş olduğu ilgi, destek, anlayış ve yardımları için danışman hocam sayın Prof. Dr. Yakup KASKA'ya, tezimin laboratuvar çalışması bölümündeki yardımlarından dolayı hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Nazan KESKİN ve Uzm. Pınar İLİ'ye, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü bilgi paylaşımları ve yol göstericiliklerinden dolayı Pamukkale Üniversitesi Biyoloji Bölümü hocalarına, arazi ve laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı arazi arkadaşlarıma, tezimin her aşamasında maddi ve manevi olarak yanımda olan anneme ve eşim Araş. Gör. Adile SARI'ya teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Aralık 2011

Fikret SARI

(Biyolog)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Deniz Kaplumbağalarının Sistematiği.....	2
1.2. Deniz Kaplumbağası Türleri	3
1.3. Deniz Kaplumbağalarının Hayat Döngüleri.....	5
1.4. Deniz Kaplumbağalarının Akdeniz Ülkeleri ve Türkiye’deki Durumu	6
1.5. Deniz Kaplumbağalarının Nesillerini Tehlikeye Sokan Etmenler	8
1.5.1. Ergin deniz kaplumbağalarının neslini tehlikeye sokan etmenler.....	8
1.5.2. Yavru deniz kaplumbağalarının neslini tehlikeye sokan etmenler	8
1.6. Deniz Kaplumbağalarında Sıcaklık ve Cinsiyet İlişkisi.....	10
1.6.1. Yavru cinsiyetinin belirlenmesinde kullanılan direkt metotlar	13
1.6.1.1. Hormon seviyelerinin incelenmesi (radyoimmunoeseay)	13
1.6.1.2. Laparoskopi	13
1.6.1.3. Histolojik inceleme	14
1.6.2. Yavru cinsiyetinin belirlenmesinde kullanılan dolaylı metotlar	14
1.6.2.1. Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini	14
1.6.2.2. Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini	14
1.6.2.3. Kum sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini.....	15
1.6.2.4. Karşılaştırmalı morfoloji ile yavru cinsiyet oranı tahmini	15
1.6.3. Deniz kaplumbağası yavru cinsiyet oranları ile ilgili çalışmalar	16
1.7. Tezin Önemi ve Amacı.....	18
2. MATERYAL VE METOT	20
2.1. Çalışma Alanları	20
2.1.1. Dalyan Kumsalı.....	20
2.1.2. Göksu Deltası	21
2.2. Genel Arazi Çalışmaları	23
2.3. Sıcaklık Kaydı	24
2.3.1. Sıcaklık kaydı için kullanılan cihazlar	24
2.3.2. Sıcaklıkölçer cihazların programlanması	25
2.3.3. Sıcaklıkölçer cihazların yerleştirilmesi	25
2.3.4. Sıcaklıkölçer cihazların kaydettiği verilerin alınması ve analizi	26
2.4. Hava ve Deniz Suyu Sıcaklıkları.....	27
2.5. Gonadların Alınması ve Saklanması	27
2.6. Cinsiyetin Belirlenmesi	28
2.6.1. Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini	28
2.6.2. Gonadların histolojik incelenmesiyle yavru cinsiyet oranı tahmini.....	29
2.6.3. Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini.....	31
2.7. Karşılaştırma ve İncelemelerin Yapılması	32
3. BULGULAR	33
3.1. Dalyan Kumsalı’nda Yavru Cinsiyet Oranı	33

3.1.1.	Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini	33
3.1.1.1.	Yuva sıcaklığının kuluçka süresi boyunca değişimi.....	36
3.1.1.2.	Yuva sıcaklığının zamana bağlı değişimi	37
3.1.1.3.	Yuva yerinin yuva sıcaklığına etkisi.....	38
3.1.1.4.	Metabolik sıcaklığın ve yağışın yuva sıcaklığına etkisi	42
3.1.2.	Gonadların histolojik incelenmesiyle yavru cinsiyet oranı tahmini.....	45
3.1.3.	Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini.....	48
3.2.	Göksu Deltası'nda Yavru Cinsiyet Oranı.....	50
3.2.1.	Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini	50
3.2.1.1.	Yuva sıcaklığının kuluçka süresi boyunca değişimi.....	52
3.2.1.2.	Yuva sıcaklığının zamana bağlı değişimi	53
3.2.1.3.	Yuva yerinin yuva sıcaklığına etkisi.....	54
3.2.1.4.	Yağışın yuva sıcaklığına etkisi	57
3.2.2.	Gonadların histolojik incelenmesiyle yavru cinsiyet oranı tahmini.....	58
3.2.3.	Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini.....	58
3.3.	Sıcaklık Profili.....	60
3.3.1.	Kum sıcaklığı profili	60
3.3.2.	Hava sıcaklığı profili.....	64
3.3.3.	Deniz suyu sıcaklığı profili	67
4.	DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	71
	KAYNAKLAR	85

KISALTMALAR

AMH	: Anti-Mullerian Hormonu
cm	: Santimetre
DEKAMER	: Deniz Kaplumbağaları Araştırma, Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi
DIA	: Devamlı Islak Alan
DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
DSİ	: Devlet Su İşleri
dyk	: Dişi Yumurta Kanalı
E	: Estradiol
eyk	: Erkek Yumurta Kanalı
GH	: Gonad Histolojisi
gk	: Gerilemiş Korteks
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konum Belirleme Sistemi)
H&E	: Hematoksilen-Eozin
IUCN	: International Union for Conservation of Nature (Uluslararası Doğa Koruma Birliği)
İS	: İnkübasyon (Kuluçka) Süresi
k	: Korteks
km	: Kilometre
KS	: Kumsal Sıcaklığı
m	: Metre
me	: Medulla
OMGİ	: Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu
PAS	: Periyodik Asit-Shift
SF-1	: Steroidojenik Faktör-1
SRY	: Sex-determining Region of the Y chromosome (Y Kromozomunun Cinsiyet Belirleyici Bölgesi)
st	: Seminifer Tübüller
T	: Testosteron
ta	: Tunica Albuginea
USB	: Universal Serial Bus (Evrensel Seri Veriyolu)
UTC	: Universal Time Coordinated (Koordine Edilmiş Evrensel Zaman)
YIA	: Yarı Islak Alan
YS	: Yuva Sıcaklığı

TABLO LİSTESİ

Tablolar

1.1 : Deniz kaplumbağası türleri.....	3
1.2 : Bazı deniz kaplumbağası yuvalama alanlarında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen tahmini yavru cinsiyet oranları.....	17
2.1 : Gonadların histolojik olarak incelenebilmesi için uygulanan H&E (Hematoksilen-Eozin) ve Periyodik Asit-Shift (PAS) prosedürü.....	30
3.1 : Dalyan Kumsalı'nda yuva sıcaklıklarına ait özet bilgiler ve yavru cinsiyet oranı tahminleri.....	34
3.2 : Göksu Deltası'nda yuva sıcaklıklarına ait özet bilgiler ve yavru cinsiyet oranı tahminleri.....	51
3.3 : DMI'den elde edilen hava sıcaklığı verilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	64
3.4 : DMI'den elde edilen deniz suyu sıcaklığı verilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	67

ŞEKİL LİSTESİ

Şekiller

- 1.1** : Deniz kaplumbağalarının hayat safhaları (Lutz ve Musick, 1997'den değiştirilerek alınmıştır). 6
- 1.2** : Türkiye'deki deniz kaplumbağası yuvalama kumsalları (Türkozan ve Kaska (2010)'dan değiştirilerek alınmıştır.)..... 7
- 1.3** : Deniz kaplumbağalarında sıcaklığa bağlı cinsiyet oluşumunun genel modeli (Wibbels (2003)'ten değiştirilerek alınmıştır.). 10
- 1.4** : Bir deniz kaplumbağası yavrusunun ürogenital sistemi ve ona bitişik yapıların ventral görünüşü (Ceriani ve Wyneken (2008)'den değiştirilerek alınmıştır.)..... 15
- 2.1** : Dalyan Kumsalı'nın genel görünüşü (Türkozan ve Yılmaz (2008)'den değiştirilerek alınmıştır.). 20
- 2.2** : Göksu Deltası'nın genel görünüşü. 22
- 2.3** : Sıcaklık kaydı yapan "Tinytalk". 25
- 2.4** : Sıcaklıkölçer cihazların yuvaya yerleştirilmesi (Ok, yumurtaların arasına yerleştirilmiş sıcaklıkölçeri göstermektedir.). 26
- 2.5** : Tinytalk sıcaklık aletlerinden verilerin bilgisayar programınca alınması ve incelenmesi. 26
- 2.6** : Dissekte edilmiş yavrunun böbreklerinin üzerinde bulunan gonadları ve diseksiyon şekli (Kırmızı renkli üçgenler gonadın örnek olarak alınan yerini göstermektedir.)..... 28
- 2.7** : Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'ündeki sıcaklıklara karşı o yuvadan bulunmuş ölü yavruların histolojik olarak bulunmuş cinsiyet oranları grafiği (Kaska ve diğ. (1998)'den değiştirilerek alınmıştır.)..... 29
- 2.8** : Gonad enine kesitlerde dişi ve erkek gonadların karşılaştırılması (Yntema ve Mrosovsky, (1980)'den değiştirilerek alınmıştır.): a) Dişi gonad enine kesiti, b) Testis enine kesiti, c) Dişi yumurta kanalı enine kesiti, d) Erkek yumurta kanalı enine kesiti..... 31
- 2.9** : Kuluçka süresi ile yuva sıcaklığı arasındaki ilişki (Kaska ve diğ. (2006)'den değiştirilerek alınmıştır.)..... 32
- 3.1** : Dalyan Kumsalı'nda yavru cinsiyet oranlarının zamansal değişimi (Noktaların altındaki N, yuva sayısını göstermektedir.)..... 36
- 3.2** : Dalyan Kumsalı'ndaki sıcaklığı kaydedilen yuvaların kuluçka sürelerinin bölümlerindeki sıcaklık değişimleri. 37
- 3.3** : Dalyan Kumsalı'nda sıcaklık kaydı yapılan yuvaların sıcaklıklarının yuva tarihine göre zamansal değişimi; a) Kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıklar, b) Kuluçka süresinin ilk 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, c) Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, d) Kuluçka süresinin son 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar. 39
- 3.4** : Dalyan Kumsalı'nda 25.05.2010 tarihli iki yuvada sıcaklık değişimi (Oklar üzerindeki tarihler ilk yavru çıkış zamanlarını göstermektedir.)..... 40

3.5 : Üç farklı derinliğinde sıcaklık kaydı yapılan 170 numaralı yuvaya ait bazı veriler; a) Yuvanın üç farklı derinliğinde sıcaklık değişimi, b) Bu yuvaya ait ortalama sıcaklıklar.....	41
3.6 : Dalyan Kumsalı'nda, farklı bölgelerdeki yuvaların ortalama sıcaklıkları. .	42
3.7 : Sırasıyla (a) 146 ve (b) 147 numaralı iki yuvada embriyolar tarafından üretilen metabolik sıcaklığın kuluçka sıcaklığını artırması.....	44
3.8 : Yağmur nedeniyle üç yuvanın kuluçka sıcaklığındaki düşüş (Ok, yağmurun yağdığı günü göstermektedir.).....	45
3.9 : <i>Caretta caretta</i> dişi ve erkek gonad yapıları; a) Dişi gonad, H&E, 100X, b) Dişi gonad, PAS, 100X, c) Dişi birey yumurta kanalı, H&E, 200X, d) Erkek gonad, H&E, 100X, e) Erkek gonad, PAS, 100X, f) Erkek birey yumurta kanalı, H&E, 200X. k: korteks, me: medulla, ta: tunika albuginea, gk: gerilemiş korteks, st: seminifer tübüller, dyk: dişi yumurta kanalı, eyk: erkek yumurta kanalı.	46
3.10 : Dalyan Kumsalı'nda yuvadan çıkış dönemi ile gonadların histolojik incelenmesi sonucu elde edilen yavru cinsiyet oranı arasındaki ilişki (Noktaların üzerindeki n, örnek sayısını göstermektedir.).....	47
3.11 : Dalyan Kumsalı'nda yuvaların denizden uzaklığı ile gonadların histolojik incelenmesi sonucu elde edilen yavru cinsiyet oranı arasındaki ilişki (Noktaların üzerindeki n, örnek sayısını göstermektedir.).....	48
3.12 : Dalyan Kumsalı'nda kuluçka süresi ile yuva sıcaklığı arasındaki ilişki. .	48
3.13 : Kuluçka süresi ile yavru cinsiyet oranı arasındaki ilişki.	49
3.14 : Dalyan Kumsalı'ndaki yuvaların kuluçka sürelerine göre dağılımı (Grafiğin üzerinde ortalama kuluçka süresi verilmiştir.).....	50
3.15 : Göksu Deltası'nda yuva sıcaklığı kullanılarak elde edilen yavru cinsiyet oranlarının zamansal dağılımı.	52
3.16 : Göksu Deltası'ndaki sıcaklığı kaydedilen yuvaların kuluçka sürelerinin bölümlerindeki sıcaklık değişimleri.	53
3.17 : Göksu Deltası'nda sıcaklık kaydı yapılan yuvaların sıcaklıklarının yuva tarihine göre zamansal değişimi; a) Kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıklar, b) Kuluçka süresinin ilk 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, c) Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, d) Kuluçka süresinin son 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar.	55
3.18 : Göksu Deltası'nda 08.07.2010 tarihli iki yuvada sıcaklık değişimi.....	56
3.19 : Göksu Deltası'ndaki sıcaklığı kaydedilen yuvaların buldukları alana göre sıcaklık ortalamaları.	57
3.20 : Yağmur nedeniyle iki yuvanın kuluçka sıcaklığındaki düşüş (Ok yağmurun yağdığı günü göstermektedir.).....	58
3.21 : Göksu Deltası'nda kuluçka süresi ile yuva sıcaklığı arasındaki ilişki.....	59
3.22 : Göksu Deltası'ndaki yuvaların kuluçka sürelerine göre dağılımı (Grafiğin üzerinde ortalama kuluçka süresi verilmiştir.).....	59
3.23 : Dalyan Kumsalı'nda kum sıcaklıkları; a) Aralarında 1 km olan dört farklı bölgede denizden farklı uzaklıklardaki (10 m, 20 m, 30 m) kum sıcaklıkları değişimi, b) Kumsalda kum sıcaklığının uzaklığa göre değişimi.	61
3.24 : Göksu Deltası'nda kum sıcaklığı; a) Haziran ayında denizden uzaklıkla 10 günlük kum sıcaklığı değişimi, b) Ağustos ayında denizden aynı uzaklıkta farklı derinliklerdeki yaklaşık 25 günlük kum sıcaklığı değişimi, c) Kum sıcaklığı ile derinlik arasındaki ilişki.....	63
3.25 : DMİ'den alınan istasyonlardan üçünün hava sıcaklığı değişimi.....	64

3.26 : 10 istasyondaki yıllık hava sıcaklığı ortalamaları.	65
3.27 : İllerin aylık hava sıcaklığı değişimi.....	65
3.28 : Batıdan doğuya doğru il bazında hava sıcaklıkları. a) Yıllık ortalama hava sıcaklıkları, b) Deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama hava sıcaklıkları.	66
3.29 : DMI'den alınan istasyonlardan üçünün deniz suyu sıcaklığı değişimi. ...	67
3.30 : 10 istasyondaki yıllık deniz suyu sıcaklığı ortalamaları.....	68
3.31 : İllerin aylık deniz suyu sıcaklığı değişimi.	69
3.32 : Batıdan doğuya doğru il bazında deniz suyu sıcaklıkları. a) Yıllık ortalama deniz suyu sıcaklıkları, b) Deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama deniz suyu sıcaklıkları.	70

ÖZET

İRİBAŞ DENİZ KAPLUMBAĞALARININ KUMSAL İÇİ VE KUMSALLAR ARASI YAVRU CİNSİYET ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışma, 2010 yılında, Türkiye'deki deniz kaplumbağası yuvalama alanlarından ikisi olan Dalyan Kumsalı (Muğla) ve Göksu Deltası'nda (Mersin) gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı iribaş deniz kaplumbağalarının kumsal içi ve kumsallar arası yavru cinsiyet oranlarının karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda iki kumsaldaki toplam 35 yuvaya ve bazı noktalara elektronik sıcaklıkölçer cihazlar yerleştirilerek yuva ve kum sıcaklıkları kaydedilmiştir. Kumsalda ölü olarak bulunan yavrular, yuva içinden çıkamadan ölmüş embriyolar toplanmış ve gonadları histolojik olarak incelenmiştir (n=423). Ayrıca yuvaların kuluçka süreleri de incelenmiştir. Bu yöntemler kullanılarak Dalyan Kumsalı için yaklaşık % 60, Göksu Deltası için yaklaşık % 80 dişi ağırlıklı yavru cinsiyet oranı bulunmuştur. Yapılan kum sıcaklıkları analizi sonucunda kum sıcaklığının derinlik arttıkça azaldığı, denizden uzaklık arttıkça arttığı bulunmuştur. Bu çalışmada Akdeniz sahili boyunca bazı yerlerdeki hava ve deniz suyu sıcaklıkları da incelenmiştir. Bu incelemelerle, deniz kaplumbağası üreme sezonunda, doğudaki kumsalların batıdakilere oranla daha sıcak olduğu ve daha fazla oranda dişi yavru üretme olasılıklarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda Dalyan Kumsalı, sadece yuva sayısı bakımından değil, aynı zamanda üretilen erkek yavru oranı ve sayısı bakımından Türkiye için çok önemli bir deniz kaplumbağası yuvalama kumsalıdır. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar tartışılmış ve küresel ısınmanın muhtemel etkileri ile ilgili olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Caretta caretta*, Dalyan Kumsalı, Göksu Deltası, Sıcaklık, Yavru Cinsiyet Oranı, Gonad, Histoloji

SUMMARY

COMPARISON OF THE INTER AND INTRA-BEACH HATCHLING SEX RATIO OF LOGGERHEAD SEA TURTLES

This study was carried out on Dalyan Beach (Muğla) and Göksu Delta (Mersin)-two of the nesting grounds in Turkey- in 2010. The aim of the study was to compare inter and intra-beach hatchling sex ratios of loggerhead sea turtles. In accordance with this aim, electronic temperature recorders were placed into totally 35 nests, and nest and sand temperatures on both beaches were recorded. Dead hatchlings found on the beach and dead-in-shell embryos were collected and their gonads were examined histologically (n=423). Incubation periods of the nests were also examined. Using these methods, sex ratios for Dalyan Beach and Göksu Delta were calculated as about 60% and 80% female-skewed, respectively. When the sand temperatures were examined, it was observed that temperature decreased with increasing depth and increased with increasing distance from the sea. Air and sea water temperatures of some locations throughout the Mediterranean Sea were also investigated in this study. As a result of these investigations, it was concluded that the nesting beaches on the east were warmer and likely to produce more females in terms of proportion than those on the west during sea turtle breeding season. In view of all these results, Dalyan Beach is a very important sea turtle nesting beach for Turkey not only in terms of number of nests, but also proportion and number of produced male hatchlings. The results of this study were discussed and some important suggestions were given with respect to the potential effects of global warming on sea turtles.

Key Words: *Caretta caretta*, Dalyan Beach, Göksu Delta, Temperature, Hatchling Sex Ratio, Gonad, Histology

1. GİRİŞ

Deniz kaplumbağaları, deniz ekosisteminin önemli bir bileşenidir. Genel olarak tropikal ve daha az derecede de subtropikal ekosistemlerde yaşarlar. Lutz ve Musick (1997)'e göre bugün deniz kaplumbağalarının sekiz türü yaşamaktadır ve bunlar *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761; *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758; *Chelonia agassizii* Bocourt, 1868; *Caretta caretta* Linnaeus, 1758; *Ertmochelys imbricata* Linnaeus, 1766; *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829; *Lepidochelys kempii* Garman, 1880 ve *Natator depressus* Garman, 1880'dir. Bocourt (1868) ile Lutz ve Musick (1997) tarafından tür olarak kabul edilen *C. agassizii*, bazı yayınlarda *C. mydas agassizii* ismi ile alttür olarak da kabul edilmektedir (Carr, 1952). Halen bu tür üzerinde tür-alttür tartışmaları devam etmektedir (Caldwell, 1962; Mrosovsky, 1983; Pritchard, 1983; Bowen ve diğ., 1993; Parham ve Zug, 1996). Örneğin, Naro-maciel ve diğ. (2008)'e göre *C. mydas* ve *C. agassizii* arasında morfolojik farklılıklar bulunsa da, morfolojik veriler Atlantik ve Pasifik *C. mydas* populasyonları arasında şimdilik bir fark olmadığını göstermektedir ve *C. agassizii* tür olarak kabul edilmemektedir. Ancak bu tez çalışmasında, *C. agassizii*'nin bir tür olabileceği nedeniyle dünyada sekiz türün varlığı kabul edilmiştir. Dünya üzerinde var olan bu türlerden ikisi (*C. caretta* ve *C. mydas*) Türkiye'nin Akdeniz sahil şeridi boyunca 21 kumsala çıkararak yumurta bırakmaktadır (Türkozan ve Kaska, 2010). Bu iki türün dışında ülkemizde ayrıca *D. coriacea* de kaydedilmiş fakat yuvalama kaydı bulunmamaktadır (Baran ve diğ., 1998; Taşkavak ve diğ., 1998). *C. caretta* ve *C. mydas* türleri Bern sözleşmesi ile koruma altına alınmıştır. Günümüzde her iki tür de nesli tehlike altında olan türler arasında değerlendirilmektedir (IUCN 2010).

Çok uzun yıllardan beri dünya sularında yaşayan deniz kaplumbağalarının yuvalama yaptıkları kumsallar yavaş yavaş yok olmaktadır (Canbolat, 2004; Türkozan ve Kaska, 2010). Bu yok olmanın en büyük nedeni insan aktivitelerinin yoğunlaşmasıdır. Bu nedenle Akdeniz populasyonu için Türkiye'de bulunan kumsallar büyük önem taşımaktadır. Türkiye kumsallarının genel olarak belirtilmesine karşılık (Başoğlu ve Baran, 1982; Baran ve Kasperek, 1989; Baran,

1990; Baran ve diğ., 1992; Türkozan ve Kaska, 2010) söz konusu kumsallarda detaylı çalışmalar özellikle son yıllarda yapılmaya başlanmış ve hız kazanmıştır.

1.1. Deniz Kaplumbağalarının Sistematiği

Deniz kaplumbağaları, yüz milyon yıldan daha uzun süredir yeryüzünde yaşamlarını devam ettiren canlılardır (Hirayama, 1998). Bu geçen süre içinde çok fazla değişime uğramamışlardır. Her ne kadar kertenkeleye benzer sürüngenlerin nesli tükenmiş bir koluna ait olduklarına ilişkin kanıtlar varsa da, kökenleri tam olarak bilinmemektedir. Mesozoik çağın Kretase döneminin sonlarında (yaklaşık 65-135 milyon yıl önce), deniz kaplumbağaları Toxochelidae, Protostegidae, Cheloniidae ve Dermochelyidae familyalarından ortaya çıkmış ve tüm dünyadaki okyanuslara dağılmıştır. Bu dört familyadan sadece Cheloniidae ve Dermochelyidae familyaları günümüze kadar nesillerini devam ettirmiştir (Pritchard, 1996). Günümüz deniz kaplumbağaları, (birkaç deniz yılanı hariç) atalarından ve yaşamlarını denizde geçiren diğer sürüngen gruplarının yaşam tarzlarından fazla farklılıklar göstermemektedir (Ripple, 1996).

Deniz kaplumbağalarının sistematikteki yeri şöyledir:

Alem	: Animalia
Alt alem	: Metazoa
Şube	: Chordata
Grup	: Craniata
Alt şube	: Vertebrata
Üst sınıf	: Tetrapoda
Sınıf	: Reptilia
Alt sınıf	: Anapsida
Takım	: Testudinata
Alt takım	: Cryptodira
Üst aile	: Chelonioidae
Aile 1	: Cheloniidae
Aile 2	: Dermochelyidae

1.2. Deniz Kaplumbağası Türleri

Deniz kaplumbağası türleri konusu üzerinde hala tartışmalar sürmekte ve kesin bir karar verilememektedir. Ancak bu tez çalışmasında, Lutz ve Musick (1997)'in de belirttiği gibi dünyada var olan sekiz türün bulunduğu kabul edilmektedir. Bu sekiz tür aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Deniz kaplumbağası türleri.

Latince Adı	İngilizce Adı	Türkçe Adı
<i>Caretta caretta</i>	Loggerhead turtle	İribaş deniz kaplumbağası
<i>Chelonia mydas</i>	Green turtle	Yeşil deniz kaplumbağası
<i>Chelonia agassizii</i>	Black turtle	Siyah deniz kaplumbağası
<i>Dermochelys coriacea</i>	Leatherback turtle	Deri sırtlı deniz kaplumbağası
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Hawksbill turtle	Atmaca gagalı deniz kaplumbağası
<i>Lepidochely kempii</i>	Kemp's Ridley turtle	Gündüz yuvalayan deniz kaplumbağası
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Olive Ridley turtle	Zeytin yeşili deniz kaplumbağası
<i>Natator depressus</i>	Flatback turtle	Düz kabuklu deniz kaplumbağası

Bu türleri kısaca tanıyacak olursak;

C. caretta (İribaş Deniz Kaplumbağası), kabuk boyu 1 m kadar olabilen deniz kaplumbağasıdır. İri kafası ve çok kuvvetli çenesi vardır. Sırt tarafı genellikle kırmızımsı kahverengidir. Karın tarafı beyazımsı veya açık sarıdır. Dünyanın her tarafında yayılış gösterdiklerinden “deniz kaplumbağası” olarak da adlandırılır. Kumsalda yürüyüşü sonucu bıraktığı iz asimetriktir. Ön ayaklar ardışık olarak hareket eder, arka ayaklar ardışık veya birlikte hareket edebilir. Erginlerinde düz karapas boyu 80 ile 90 cm arasında değişmektedir. Kafada iki çift praefrontal plak vardır. Karapasta 5 çift costal plak, 5 neural plak mevcuttur. Yüzmeye yarayan kürek şeklindeki bacakların dış kenarlarında en fazla 2 tırnak bulunur (Brand, 1999).

C. mydas (Yeşil Deniz Kaplumbağası), kabuk uzunluğu 140 cm olabilen deniz kaplumbağasıdır. Bazı yerlerde etinin yenmesi nedeniyle “çorba kaplumbağası” adını da almıştır. Karapasları grimsi kahverengi ve genellikle sarımsı veya kahverengimsi lekeli. Karın tarafı beyaz veya açık sarıdır. Kafada bir çift praefrontal, karapasta 4 çift costal plak bulunur (Bustard, 1972; Hughes, 1974). Yüzgeç şeklini almış bacakları genellikle 1 tırnaklıdır. Simetrik yürüyüşe sahip bu canlılar ön ve arka bacaklarını aynı anda peş peşe hareket ettirirler (Brand, 1999).

D. coriacea (Deri Sırtlı Deniz Kaplumbağası), kabuk boyu 150-220 cm olabilen en büyük deniz kaplumbağası türüdür. Sırtları deri ile kaplı ve sert kabukları yoktur.

Renkleri siyah zemin üzerine beyaz benekler şeklindedir. Simetrik yürüyüşe sahip olan bu canlılar ön ve arka bacaklarını aynı anda peş peşe hareket ettirirler (Brand, 1999).

E. imbricata (Atmaca Gagalı Deniz Kaplumbağası), kabuk boyları 80-90 cm olabilen deniz kaplumbağası türüdür. Gagalarının atmaca gagasına benzemesinden dolayı bu ismi almıştır. 5 neural plak, 4 çift costal plakları vardır. Costal plaklarının iki çifti nuchal plak ile temas halinde değildir. Karapas plakları kiremit gibi birbiri üzerine binmiştir. Palet şeklini almış bacaklarının her birinde 2 tane tırnak bulunur. Kafalarında 2 çift praefrontal plak bulunur. Karapas rengi kahverengi lekeli veya bu lekeler siyah, kırmızı veya sarıdır. Karın tarafı açık renkli lekeler ile birlikte kahverengimsi renge sahiptir (Brand, 1999).

L. kempii (Gündüz Yuvalayan Deniz Kaplumbağası), en küçük deniz kaplumbağalarından birisidir. Erginlerinde kabuk boyu 76 cm kadardır. Genellikle gündüz yuvalamalarından dolayı bu isim verilmiştir. Karapaslarında 5 çift costal plak ve 5 neural plak vardır. Costal plakların ilk çifti nuchal plakla temas halindedir. Ön bacakları 1, arka bacakları 1 veya 2 tırnaklıdır (Brand, 1999). Kabukları gri-siyah renklidir. “Arribada” denen toplu yuvalama çıkışları vardır. Asimetrik yürüyüş şekli vardır. Ön bacaklar ardışık hareket eder, arka bacakların hareketleri ise birlikte veya ardışık olabilir (Brand, 1999).

L. olivacea (Zeytin Yeşili Deniz Kaplumbağası), kabuk boyu 75 cm olabilen deniz kaplumbağası türüdür. Karapaslarının renginin zeytin yeşili olması nedeniyle bu ismi almıştır. Karapasta genellikle 5-8, nadiren 5-9 çift costal plak bulunur ve bunların ilk çifti nuchal plak ile temas halindedir. Başlarında 2 çift praefrontal plak bulunur. Ön ve arka bacaklarında 1-2 tane tırnak bulunur. Karapaslarının üst yüzeyi zeytin yeşili-gri, alt yüzeyi beyazımsıdır. Asimetrik yürüyüş şekli vardır. Ön bacaklar ardışık hareket ederken arka bacaklar birlikte veya ardışık hareket edebilir (Brand, 1999).

N. depressus (Düz Kabuklu Deniz Kaplumbağası), kabuk boyu 97 cm kadar olabilen deniz kaplumbağasıdır. Kabukları düz olduğu için bu ismi almışlardır. Karapaslarında 5 neural plak ve 4 çift costal plak bulunur. Costal plakların ilk çifti nuchal plak ile temas halinde değildir. Bacaklarının hepsinde birer tane tırnak bulunur. Kabukları donuk zeytin yeşili veya sarı-gri renklidir. Simetrik yürüyüşe sahip olan bu canlılar ön ve arka bacaklarını aynı anda peş peşe hareket ettirirler. Sadece Avustralya’da bulunan endemik bir türdür (Brand, 1999).

C. agassizii (Siyah Kaplumbağa), kabuk boyu 1 m olabilen büyük deniz kaplumbağasıdır *C. mydas* türünden siyah olan karapas rengi ve karapaslarının yüksek ve dar olması yönüyle ayrılan bu canlılar simetrik yürüyüş şekline sahiptir. Ön ve arka bacaklarını aynı anda peş peşe hareket ettirirler. Dağılımları Doğu Pasifik'in Kaliforniya Körfezi'ne sınırlanmıştır (Brand, 1999).

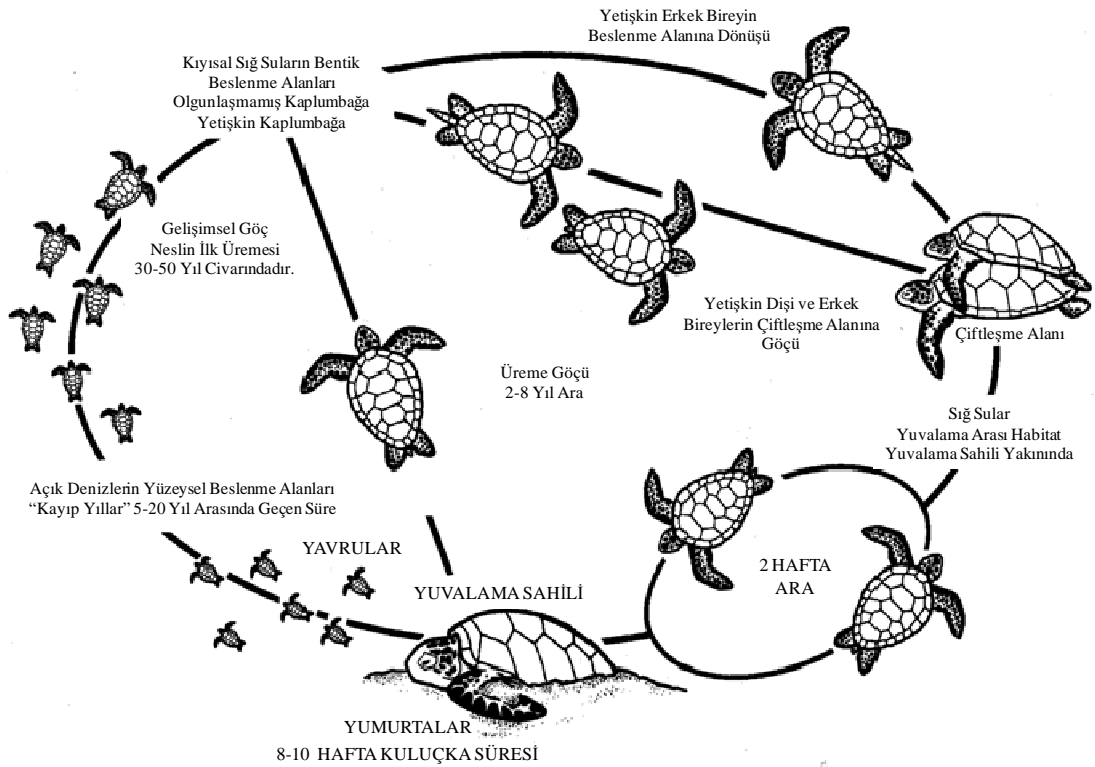
1.3. Deniz Kaplumbağalarının Hayat Döngüleri

Deniz kaplumbağaları hayatlarının çok kısa bir dönemini karaya bağımlı olarak sürdürürler. Anaç kaplumbağa yumurtalarını yuvalama kumsalına bıraktıktan sonra denize geri döner. Eğer kaplumbağa tekrar yumurtlayacaksa kumsalın yakınlarında dolaşır. Sahile bırakılan yumurtalardaki yavrular kuluçka süresinin tamamlayınca yuvadan çıkarlar ve denize ulaşırlar. Kuluçka süresi, türe göre değişmektedir. Denize ulaşmaları esnasında bir dizi tehlikelere maruz kalırlar. Denize ulaşan yavrular 1-2 gün denizlerin yüzeysel kısımlarında yüzerek, hem kendilerine güvenli bir ortam arar, hem de beslenebilecekleri alanları bulmaya çalışırlar. Gün geçtikçe artan besin ihtiyaçlarını karşılamak için okyanuslara doğru göç eğilimindedirler. Erginleşip fertil bireyler haline gelmeleri için geçen sürenin, Frazer ve Ehrhart (1985)'a göre 12-30 yıl arasında olduğu tahmin edilmektedir. Kışın su sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde, deniz kaplumbağalarının çoğunun hareketi yavaşlar ve sıcak sulara göç eder veya bir sığınakta çamurun içinde kış uykusuna yatarlar. 5 °C'nin altında bir sıcaklıkta olan suda 12 saatten fazla kalmaları genellikle ölümlere sebep olur. Düşük sıcaklıklarda olduğu gibi aşırı yüksek sıcaklıklar da deniz kaplumbağaları için öldürücü nitelik taşır. Güneş ışığı ergin bir deniz kaplumbağasının vücut ısısında 10 °C'lik bir artışa sebep olabilir. Yuvalama sahilinin yakınlarında çiftleştikten sonra erkek birey tekrar beslenme alanına göç ederken dişi birey 10-15 günlük aradan sonra yuvalama sahiline çıkarak yumurtlar. Dişi birey yumurtlarını bıraktıktan sonra beslenme ortamına geri döner. Dişi ve erkek bireylerin bir sezondaki üreme sayıları türe göre değişmektedir. Ayrıca erkek ve dişi bireylerin her sezon üreme yetenekleri birbirinden farklıdır. Erkek bireyler genellikle her üreme sezonunda üreme yeteneğine sahipken, dişi bireyler 2-5 senede bir üreme yeteneğine sahiptir.

Deniz kaplumbağaları üreme sezonun ilk aylarında (Nisan-Mayıs) çiftleşirler. Çiftleşme için dişi ve erkek bireyler kıta sahanlığında dolaşırlar ve çiftleşme burada gerçekleşir. Dişiler 15 gün arayla bir sezonda ortalama 3 yuva yapabilirler (Lutz ve

Musick, 1997). Bu yuvalardan 45-70 gün sonra yavrular çıkmaktadır. Kuluçka süresi boyunca bazı memeli predatörlerin (tilki, porsuk, evcil köpek gibi) yuvaları kazıp yumurtaları yedikleri bilinmektedir (Yerli ve diğ., 1997; Kaska, 2000; Başkale ve Kaska, 2005). Yavru çıkış zamanlarında yavrular yengeç, martı, tilki gibi hayvanlara yem olmaktadır. Sahil gerisindeki yapılaşmalar nedeniyle ışık, ateş yakma gibi faaliyetler yavruların denize ulaşmalarını engeller.

Erginliğe ulaşan yavrular tekrar çiftleşir ve yumurtlama için dişi erginler tekrar doğdukları kumsallara çıkış yaparlar (Kaska ve diğ., 2010). Doğal düşmanlarının yanı sıra insan aktiviteleri ve sahillerdeki turizm yapılaşmaları bir kaplumbağanın bu hayat devrelerini tamamlayamamasına neden olmaktadır. Şekil 1.1'de deniz kaplumbağalarının hayat safhaları şematize edilmiştir.



Şekil 1.1: Deniz kaplumbağalarının hayat safhaları (Lutz ve Musick, 1997'den değiştirilerek alınmıştır.).

1.4. Deniz Kaplumbağalarının Akdeniz Ülkeleri ve Türkiye'deki Durumu

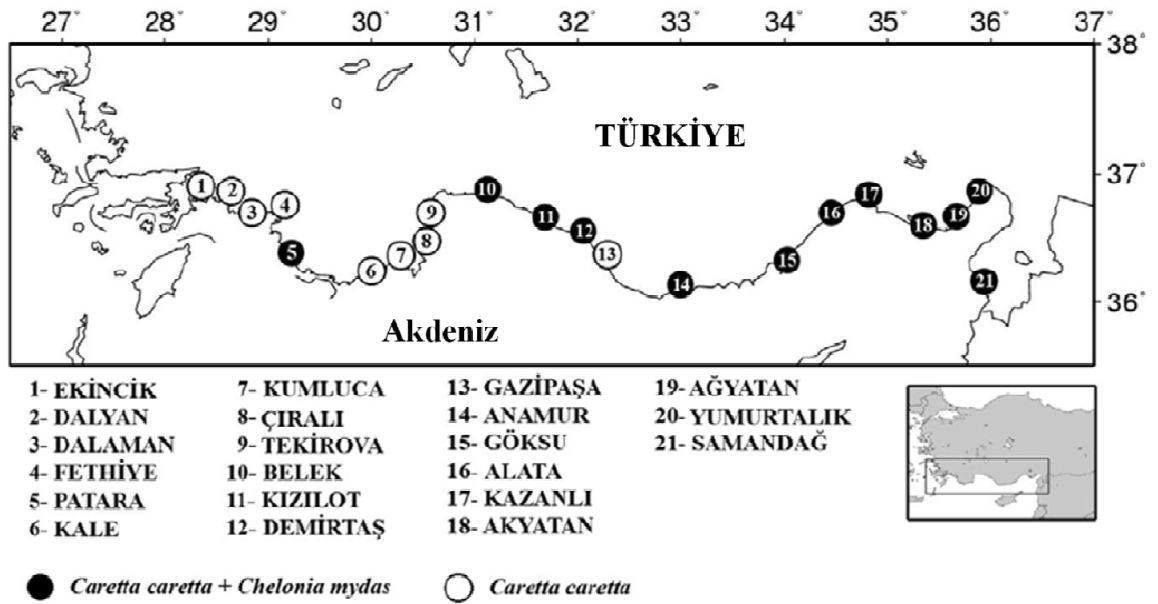
Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda Akdeniz'de beş deniz kaplumbağası türünün (*C. caretta*, *C. mydas*, *E. imbricata*, *D. coriacea* ve *L. kempii*) bulunduğu tespit edilmiştir (Başoğlu, 1973; Groombridge, 1990; Casale ve Margaritoulis, 2010). Bunlardan sadece *C. caretta* ve *C. mydas* ülkemizde yuvalama yapmaktadır

(Türkozan ve Kaska, 2010). *D. coriacea*'nin sahillerimizde ölü olarak bulunduğu tespit edilmiştir, yuvalama kaydı yoktur (Baran ve diğ., 1998; Taşkavak ve diğ., 1998; Sönmez ve diğ., 2008).

Türkiye'nin yanı sıra Yunanistan sahillerinde de *C. caretta* ve *C. mydas* türlerinin yuvalaması yoğun olarak gerçekleşmektedir (Margaritoulis, 1982, 1989; Sutherland, 1985; Groombridge, 1988, 1990; Baran ve Kasperek, 1989; Warren ve Antonopoulou, 1990; Atatür, 1992; Margaritoulis ve Dimopoulos, 1994; Margaritoulis ve diğ., 2003, Türkozan ve Kaska, 2010; Casale ve Margaritoulis, 2010). Bu iki ülkenin dışında Kıbrıs, Suriye, Mısır, İsrail, Libya, Lübnan, Tunus ve İtalya sahilleri, *C. caretta* ve *C. mydas* türlerinin yuvalama yoğunluğu bakımından ikinci derecede öneme sahiptir (Kasperek, 1993; Broderick ve diğ., 2002; Newbury ve diğ., 2002; Türkozan ve Kaska, 2010; Casale ve Margaritoulis, 2010).

Yuva sayılarına bakıldığında Türkiye, Akdeniz'deki en önemli *C. mydas* stokunu oluştururken (Baran ve Kasperek, 1989; Kasperek ve diğ., 2001), en önemli ikinci *C. caretta* stokunu oluşturur (Margaritoulis ve diğ., 2003).

Türkiye'de deniz kaplumbağası yuvalaması, 2577 km'lik Akdeniz sahil şeridinde bulunan 21 kumsalda gerçekleşir (Türkozan ve Kaska, 2010). Deniz kaplumbağalarının Türkiye'deki yuvalama yaptıkları bu 21 kumsal Şekil 1.2'de gösterilmiştir.



Şekil 1.2: Türkiye'deki deniz kaplumbağası yuvalama kumsalları (Türkozan ve Kaska (2010)'dan değiştirilerek alınmıştır.).

1.5. Deniz Kaplumbağalarının Nesillerini Tehlikeye Sokan Etmenler

1.5.1. Ergin deniz kaplumbağalarının neslini tehlikeye sokan etmenler

Geçen son 500 yıl içinde, deniz kaplumbağalarının eti, yumurtaları, kabukları, yağı ve derisinin insanlar tarafından tüketilmesi, bu türlerin nesillerini yok olma tehlikesiyle karşı karşıya getirmiştir. Ergin deniz kaplumbağalarının karada yaşadığı problemlerin başında zararlı insan aktiviteleri, düzensiz bir şekilde gelişen turizm ve bu turizmle birlikte gelen binalaşma ve ışıklı alanların artması sonucu kumsalların yanlış kullanılması gelmektedir. Tüm bu zararlı faaliyetler ergin dışı kaplumbağaların yuva yapmadan denize dönmelerine ve dolayısıyla yuva yerlerini değiştirmelerine (Kaska ve diğ., 2010) veya yumurtalarını denize bırakmalarına neden olmaktadır (Lutz ve Musick, 1997).

Binlerce deniz kaplumbağası her yıl karides ağları, tirol ağları ve çengelli oltalar nedeniyle boğulmaktadır (Ripple, 1996). Özellikle yarı saydam plastik artıkların denizanasına benzemesi nedeniyle deniz kaplumbağaları tarafından yenmesi ölümlere veya yaralanmalara sebep olmaktadır. Eğer bu plastik parçalar yeterince büyükse iç organlara takılarak ölümlere sebebiyet vermekte veya bağırsaklarda besinlerin emilimini güçleştirerek sağlıklarını bozmaktadır (Gramentz, 1988). Ham petrolün neden olduğu kirliliğin deniz kaplumbağalarında çok önemli bir tehlike teşkil etmediği tespit edilmiştir (Kaska ve diğ., 2008). Turizmle ilgili olarak sürat tekneleri ve hız yapan motorlu deniz araçları kaplumbağalara çarpıp zarar verebilmekte ya da onları tedirgin ederek kumsala yaklaşmalarına ve çıkmalarına engel olabilmektedir (Kaska ve diğ., 2008).

1.5.2. Yavru deniz kaplumbağalarının neslini tehlikeye sokan etmenler

Özellikle son yıllarda tilki, porsuk ve köpek gibi parçalayıcı hayvanların yuva tahribatı oldukça artmış, alınan önlemler cevap veremeyecek duruma gelmiştir. Bununla birlikte yavru çıkış sezonunda hayalet yengeçlerinin faaliyetleriyle yavruların denize ulaşma şansları giderek azalmıştır (Kaska ve diğ., 2008). Bu yengeçlerin faaliyetleri hem yavru kaplumbağalara etkili olduğu gibi, hem de yuvalarını kaplumbağa yuvalarının üzerine yapabildiklerinden, yavru kaplumbağalara embriyonik gelişim esnasında da zarar verebilmektedirler. Ayrıca çevreden gelen aydınlatma ışıklarının etkisi ile yavru kaplumbağalar yollarını şaşırmakta ve denizi bulamadan ölmektedirler. Denize yakın olan yuvalar su baskını

tehlikesiyle karşı karşıya gelebilmekte ve bunun sonucunda da yavru kaplumbağalar, embriyonik gelişimini tamamlayamadan ölmektedirler (Başkale ve Kaska, 2005).

Predasyon olayı genellikle deniz kaplumbağaları yumurtaları ve yavruları üzerinde meydana gelmektedir. Predatör canlıları genellikle tilki, porsuk, köpek, kuş ve yengeç gibi canlılar oluşturmaktadır (Dodd, 1988). Türkiye Kumsalları'nda bu canlılardan tilki, porsuk ve yengeçler etkili olmaktadır. Tilki ve porsuk predasyonu direkt olarak yuvaya etki etmekte ve yumurtalara zarar vermektedir. Deniz kaplumbağaları yumurtladıktan sonra yuva, tilki ve porsuklar tarafından takip edilmekte, dişi deniz kaplumbağası ya denize döndükten sonra ya da yuvalama işlemi tamamlandıktan sonra yuva saldırıya uğramaktadır. Yuvada bulunan yumurtalar tamamen yok edildiği gibi yumurtaların bir kısmı sağlam kalabilmektedir. Yengeçler ise kum içersine kurdukları yuvalar ile hem yumurtalara, hem de yavruların denize ulaşmaları esnasında yavruların saldırıya uğramasına sebep olmaktadır. Kuş predasyonu nadiren gerçekleşmekte ve doğrudan yavruların denize ulaşmaları esnasında etkili olmaktadır. Diğer bir predatör canlı olan köpekler yumurtalara ve yavrulara zarar verdiği gibi, yuvalama esnasındaki kaplumbağaları ürkütme suretiyle yumurtlamalarına engel olmaktadır (Kaska ve diğ., 2008).

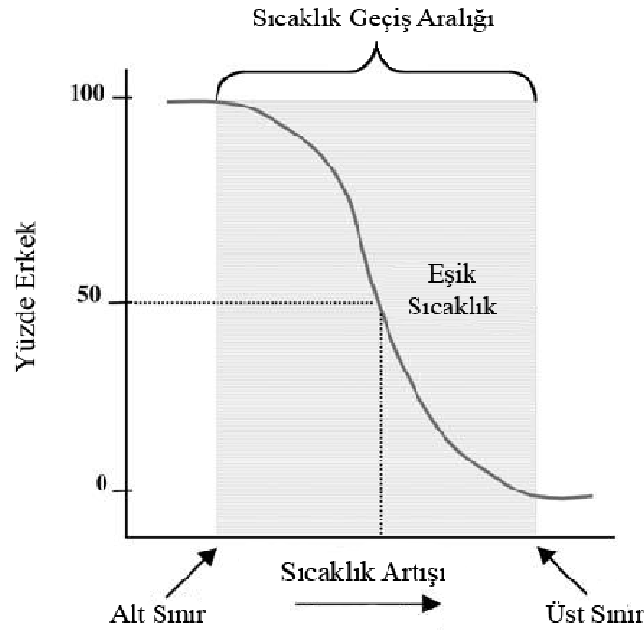
Üreme kumsallarında yumurtalara, yavrulara ve kaplumbağalara zarar veren canlıların bir diğeri de insanlardır. Bu, insanların kumsalları kullanımları esnasında sahilde açmış oldukları çukurlara yavrular düşmekte, eğer bu çukurlardan çıkış imkanı bulamazlarsa çeşitli canlıların besini haline gelmektedirler. Yine insanların kendilerini gömmek için açtıkları çukurlar altında yuva bulunabilmekte ve yumurtalar zarar görmektedir. İnsanların neden olduğu bir diğer faktörde güneşten korunmak için kumsala çaktıkları şemsiyelerdir. Şemsiyelerin kullanıldığı alanlarda yuvaların bulunması durumunda yumurtalar direk olarak zarar görebilmektedir. Ayrıca geceleri kumsalda ateş yakma ve sahilde ağır taşıtlar kullanılması da insanların neden olduğu olumsuz faktörlerdendir (Kaska ve diğ., 2008).

Yavru deniz kaplumbağalarının denizde yaşadığı problemler hakkında ayrıntılı bir bilgi yoktur. Ancak yavrular denize ulaştıkları andan itibaren onları birçok tehlike beklemektedir. Bunların başında balıklar ve kuşlar gelmektedir (Kaska ve diğ., 2008). Av-avcı ilişkisi içinde geçen bu davranış güçlü olan yavruların hayatta kalmasını sağlar. Denizdeki ikinci faktör ise ağla balık avlayan balıkçılardır.

Özellikle yavruların denize ulaştıkları anda atılan ağlarda yavru kaplumbağalara rastlanabilir.

1.6. Deniz Kaplumbağalarında Sıcaklık ve Cinsiyet İlişkisi

Deniz kaplumbağaları, sıcaklığa bağlı cinsiyet oluşumu gösterirler ve bu nedenden dolayı sıcaklık, deniz kaplumbağaları için önemli bir faktördür (Bull, 1980; Wibbels ve diğ., 2000). Daha önceki çalışmalar, cinsiyet oluşumunda sıcaklığa duyarlı periyodun, kuluçka süresinin yaklaşık olarak ortadaki 1/3'lük kısmı olduğunu göstermektedir (Yntema ve Mrosovsky, 1982; Kaska ve diğ., 1998; Wibbels, 2003). Yuvada eşit oranda cinsiyet üretilen sıcaklık eşik sıcaklıktır. Her ne kadar evrimsel teori her iki cinsiyete de ebeveyn yatırımı eşitse primer cinsiyet oranının 1:1 olması gerektiğini söylese de (Fisher, 1930; Charnov ve Bull, 1989), eşik sıcaklığın üzerindeki kuluçkada daha fazla dişi, altındaki kuluçkada daha fazla erkek birey üretilir (Mrosovsky ve Pieau, 1991; Kaska ve diğ., 2006). Deniz kağlumbağalarında görülen sıcaklığa bağlı cinsiyet oluşumunun genel modeli Şekil 1.3'te görülmektedir. Akdeniz için bu eşik sıcaklığın 29 °C'nin hemen altında olduğu bulunmuştur (Kaska ve diğ., 1998; Mrosovsky ve diğ., 2002). Bütün deniz kaplumbağası türleri için eşik sıcaklık 1 °C'lik bir aralıkta değişir ve kumsal sıcaklığındaki dalgalanmalar popülasyonlar arasında farklı cinsiyet oranlarına neden olur (Mrosovsky, 1994).



Şekil 1.3: Deniz kaplumbağalarında sıcaklığa bağlı cinsiyet oluşumunun genel modeli (Wibbels (2003)'ten değiştirilerek alınmıştır.).

Sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinde gen ifadeleri ve buna bağlı olarak hormon aktiviteleri rol oynamaktadır. Memelilerde farklılaşmamış gonadı testise farklılaştıran ve Y kromozomunun kısa kolu üzerinde yer alan SRY (Sex-determining Region of the Y chromosome) geni bulunur (Koopman ve diğ., 1991; 2001). Memeliler dışındaki omurgalılarda SOX grubuna bağlı SRY geni eşey kromozomlarından bağımsız olarak her iki cinsiyette de bulunur (Tiersch ve diğ., 1991). SRY tarafından ifade edilen SOX9 geni Anti-Mullerian Hormonunu (AMH) stimüle eder ve bu stimülasyon erkek gelişimini sağlar (Koopman ve diğ., 2001). Farklılaşmış bir SOX9 ifadesinin sıcaklığa bağlı cinsiyet belirlenmesi görülen tüm timsahlar (Western ve diğ., 1999), deniz kaplumbağaları (Moreno-Mendoza ve diğ., 1999) ve diğer sürüngenlerde görüldüğü yapılan bazı çalışmalarda bildirilmiştir.

AMH aktivasyonu için, SOX9'un yanı sıra SF-1'in (Steroidogenic Factor 1) de gerekli olduğu timsahlarda (Western ve diğ., 2000) ve *Trachemys scripta* türü kaplumbağalarda (Fleming ve diğ., 1999) gösterilmiştir. Ancak bu türlerde SOX9'un ifade ettiği proteinin yapısında farklılık vardır. Memelilerdeki ifadesi erkek gelişimini, ifadesinin azlığı dişi gelişimini sağlarken, timsahlardaki ifadesi dişi gelişimini; ifadesinin azlığı ise erkek gelişimini tetiklemektedir (Fleming ve Crews, 2001). Ayrıca, SF-1 aktivitesini, erkek farklılaşması yönünde kontrol eden ve DAX1 olarak adlandırılan bir nükleer reseptörün varlığını bildirilmiştir (Parker ve Schimmer, 2002).

Zhang ve diğ. (2000) DAX1'in östrojen sinyal yollarında rol oynuyor olabileceğini belirtmiştir. Östrojenlerin, kuş ve sürüngenlerin gonadal farklılaşmasında görevleri bulunduğu çok iyi bilinmektedir (Desvages ve diğ., 1993). Sitokrom P450 aromataz (CYP19), testosteronun 17 β -estradiole ya da başka bir deyişle androjenlerin östrojene dönüştürülmesinden sorumlu olan bir enzimdir (Keller ve McClellan-Green, 2004; Valenzuela ve Shikano, 2007). Deniz kaplumbağalarında bu enzimin aktivitesi ve ekspresyonu hakkında ve ne çeşit kontaminantların aktivitesini etkilediği hakkında çok az şey bilinmektedir. Kritik bir embriyonik safha esnasında yuva sıcaklığı, sonrasında gonadal farklılaşmayı yönetecek olan steroid üretimini yönlendirir (Keller ve McClellan-Green, 2004). Sıcaklığa bağlı cinsiyet belirlenmesinin ardındaki mekanizma kısmen de olsa sitokrom P450 aromataz aktivitesi ve ekspresyonunun sıcaklıktan etkilenmesini içermektedir. Aromatazın deri sırtlı deniz kaplumbağası da dahil birçok sürüngenin embriyonik beyin ve

gonadlarında sıcaklık tarafından regüle edildiği gösterilmiştir (Milnes ve diğ., 2002). Bu türlerde, gonadların ovaryum ya da testislere farklılaşması, yumurtaların sıcaklığa hassas dönem olarak belirtilen kritik bir periyot boyunca kuluçka sıcaklığına bağlıdır. Bu periyottan önce ve/veya esnasında yapılan çeşitli uygulamalar östrojenin gonadal cinsiyet farklılaşmasında ilgisinin olduğunu göstermiştir. Erkek üreten bir sıcaklıkta dışsal östrojenle muamelenin ovaryuma farklılaşma ile sonuçlandığı yani dişi oluşumuna sebep olduğu, dişi üreten bir sıcaklıkta antiöstrojen veya aromataz inhibitörleri ile muamelenin testiküler farklılaşma ile sonuçlandığı yani erkek oluşumuna sebep olduğu belirtilmiştir (Pieau ve diğ., 1999; Pieau ve Dorizzi, 2004).

Estradiol oranı da cinsiyeti etkileyen faktörlerden biridir. *L. olivacea* türünde 27 °C'de inkübe edilen yumurtalara 6 µg/yumurta estradiol uygulanmıştır. Tümüyle erkek olması beklenen embriyolarda yapılan histolojik incelemeler sonucunda ovaryum gelişimine işaret eden medullar kordların büyük ölçüde kaybolması ve korteks kalınlaşması gözlenmiştir. 25. basamağa kadar estradiol dişileştirici bir rol oynayıp embriyoların dişi olarak gelişmesine neden olurken bu basamaktan sonra herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Merchant-Larios ve diğ., 1997). Dişi üreten sıcaklıklarda estradiol miktarının yüksek olduğu, bunun aksine testosteron miktarının ise az olduğu belirtilmiştir (Rhen ve Lang, 1994). Elde var olan bilgiler ışığında kaplumbağalar için yüksek sıcaklıkta yüksek estradiol ve buna bağlı olarak düşük SF-1 ifadesi görülür, sonuç olarak dişi birey gelişir. Düşük sıcaklıkta ise estradiol azalarak SF-1 ifadesi artar ve erkek birey gelişir (Elf, 2003).

Deniz kaplumbağası popülasyonlarının varlıklarını devam ettirebilmeleri için her iki cinsiyetin de yeteri kadar üretilmesi gerekir (Kaska ve diğ., 1998). Bir kumsaldaki sıcaklıkla cinsiyet oranının arasındaki ilişkiyi anlamak, korumanın her iki cinsiyeti de koruyacak bir metot içinde oluşturulmasına olanak sağlar. Yavru cinsiyet oranlarının kullanılması deniz kaplumbağası popülasyonlarının üreme ekolojisi ve korunması üzerine kesin bir etkisi vardır (Wibbels, 2003).

Yetişkin deniz kaplumbağaları eşeyssel dimorfizm gösterirler. Morfolojik özellikleri sayesinde ergin bireylerin cinsiyetleri kolayca belirlenebilir. Ancak yavru kaplumbağalar, cinsiyetlerini belirleyebilmek için gerekli olan eşeyssel dimorfizme sahip değildirler (Merchant-Larios, 1999). Bu yüzden deniz kaplumbağası yavrularının cinsiyet oranlarının tahmin edilebilmesi için ölü yavrular üzerinde histolojik çalışmalar, kandaki veya koryoallantoyik sıvıdaki testosteron ve östrojen

seviyelerinin incelenmesi, kuluçka süresi, kumsal sıcaklığı ve yuvanın kuluçka sıcaklığı gibi bazı yöntemler kullanılmaktadır (Wibbels, 2003).

1.6.1. Yavru cinsiyetinin belirlenmesinde kullanılan direkt metotlar

1.6.1.1. Hormon seviyelerinin incelenmesi (radyoimmunoese)

Bu yöntemde plazma testosteron konsantrasyonunun analizi ile cinsiyet belirlenmektedir. Henüz erişkin olmamış genç bireyler için kullanılan yöntemde (Owens ve diğ., 1978; Wibbels ve diğ., 1987) gerekli olan kan miktarı yavrular için ölümcül olabilir (Gross ve diğ., 1995). Bu nedenle yavrular için kan alımından ziyade yumurta içinde bıraktıkları koryoallantoyik/amniyotik sıvı analiz edilerek cinsiyet belirlenir. İribaş deniz kaplumbağalarında ergin olmamış bireyler ile yapılan çalışmada direkt olarak koryoallantoyik/amniyotik sıvı ve plazma sıvısında yapılan 17 β -estradiol (E) ve testosteron (T) analizleri ve bu iki parametrenin birbirine oranları ile cinsiyet belirlenir (Gross ve diğ., 1995). Erkek olarak gelişen yavrularda testosteron oranı belirgin şekilde yüksek, dişi olarak gelişen yavrularda ise 17 β -estradiol miktarı belirgin şekilde yüksektir. Hem plazmada hem de koryoallantoyik/amniyotik sıvı E:T hesaplandığında oran yüksek ise dişi, düşük ise erkek birey gelişimini ifade eden değer bulunur. Yalnız başına değerlendirilen E ve T değerleri sonunda % 71-75 arası doğrulukla, E ve T değerleri oranlandığında % 96 doğrulukta cinsiyet tahmini yapılabilmektedir.

1.6.1.2. Laparoskopi

Bu yöntem yavrulardan ziyade henüz erginliğe ulaşmamış bireylerin cinsiyetinin belirlenmesinde kullanılır ve gonadların kaplumbağa vücudunda dissekte etmeden direkt olarak incelenmesine dayanır. Testisler ovaryumdan daha ince ve küçük yapılıdır. Ovaryum üzerinde lateral uzantılı oyuklar mevcuttur (Wood ve diğ., 1983; Limpus ve Reed, 1985; Limpus ve diğ., 1985). Bu yöntem kaplumbağa üzerinde direkt cinsiyet tayinine olanak tanınması açısından avantajlıyken, kaplumbağaya zarar verme potansiyelinin yüksek olması, yanıtıcı olabilme durumu, lojistik güçlüğü ve uzman veteriner eğitimi olmadan kullanılamaması nedeniyle dezavantajlıdır (Wibbels, 1999).

1.6.1.3. Histolojik inceleme

Bu yöntem aslında diğer yöntemler arasında en güvenilir olanıdır (Mrosofsky ve Benabib, 1990; Mrosofsky ve Godfrey, 1995). Bu teknik, yumurtadan yeni çıkmış veya gelişim sürecini henüz tamamlamış kaplumbağa yavrularında cinsiyetin belirlenmesi için en kesin yoldur. Uygulanan tüm metotlar aynı zamanda histolojik çalışma ile doğrulanmaktadır (Mrosofsky ve Benabib, 1990).

Histolojik incelemenin bir şekli olan gliserin metodunda, gliserin ile muamele edilen gonadlar transparan hale getirilir ve testislerin seminifer tübüllerinin, ovaryumun ise homojen yapısının gözlenmesi sonucu cinsiyet belirlenir (van der Heiden ve diğ., 1985).

1.6.2. Yavru cinsiyetinin belirlenmesinde kullanılan dolaylı metotlar

1.6.2.1. Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Deniz kaplumbağası yavrularının cinsiyet oranlarının tahmin edilmesinin bir diğer metodu da dolaylı bir metot olan kuluçka süresinin kullanılmasıdır. Uzun ve kısa kuluçka süreleri sırasıyla düşük ve yüksek sıcaklıklara işaret eder. Cinsiyeti sıcaklık tarafından belirlenen deniz kaplumbağalarında, düşük sıcaklıklarda erkek bireyler üretilirken yüksek sıcaklıklarda dişi bireyler üretilir (Marcovaldi ve diğ., 1997; Mrosofsky ve diğ., 1999). Üretilen yavruların oranının her iki cinsiyet için % 50 olduğu kuluçka süresi eşik kuluçka süresi olarak adlandırılır (Mrosofsky ve diğ., 2002) ve bu değer Doğu Akdeniz için 59 gün olarak bulunmuştur (Kaska ve diğ., 1998). Kaska ve diğ. (1998) kuluçka süresi boyunca etkili sıcaklık ortalamasının kuluçka süresi tahmini için kullanılabileceğini ve genelde kuluçka sıcaklığındaki 1 °C'lik düşüşün kuluçka süresinde 4 günlük bir artışla sonuçlanacağını belirtmiştir.

1.6.2.2. Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

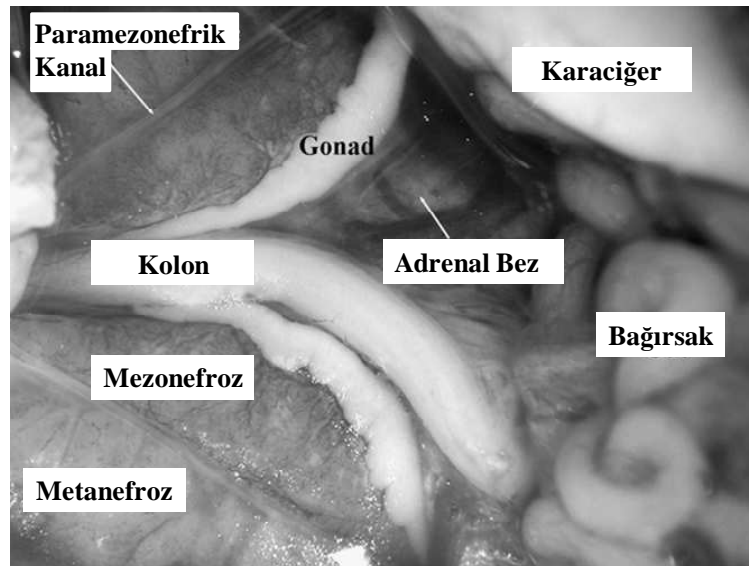
Cinsiyet oranı tahmininde kullanılan başka bir yöntem de yuva sıcaklığının kaydedilmesidir. Bu yöntemde kuluçka süresi boyunca yuva sıcaklığı kaydedilerek, embriyolar için sıcaklığa hassas dönem olan kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodunda etkili olan sıcaklığın ortalaması alınır ve bu sıcaklık kullanılarak cinsiyet oranı tahmini yapılmaktadır. Bu yöntem dolaylı bir yöntemdir ve birçok çalışmada kullanılmıştır (Hanson ve diğ., 1998; Kaska ve diğ., 1998; Broderick ve diğ., 2000; Öz ve diğ., 2004; Kaska ve diğ., 2006).

1.6.2.3. Kum sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Bu yöntem cinsiyet oranı tahmininde çok az kullanılmıştır (Mrosovsky ve diğ., 1992; Godfrey ve diğ., 1996), özellikle denizden uzaklık ve derinlikle kum sıcaklığının nasıl değiştiğinin görülmesi amacıyla kullanılmıştır (Kaska ve diğ., 2006). Kaska ve diğ. (2006) kum sıcaklığının artan derinlikle birlikte azaldığını, artan denizden uzaklıkla birlikte arttığını belirtmiştir. Ayrıca ortalama kum sıcaklığının aynı denizden uzaklık ve derinlikteki yuvaların sıcaklık ortalamasından daha düşük olduğunu bildirmiştir. Bunun nedeni de embriyoların ürettiği metabolik sıcaklıktır. Çünkü deniz kaplumbağası yuvalarında kuluçka sıcaklığı üretilen muhtemel bir iç metabolik sıcaklıktan dolayı artmaktadır (Hendrickson, 1958; Bustard ve Greenham, 1968).

1.6.2.4. Karşılaştırmalı morfoloji ile yavru cinsiyet oranı tahmini

Bu yöntem cinsiyet oranı tahmininde kullanılmamıştır çünkü yeni bir yöntemdir. Yeni bir yöntem olmasına karşın güvenilirdir (Ceriani ve Wyneken, 2008). Ceriani ve Wyneken (2008) çabuk ve çok teferruatsız bir çalışma ile cinsiyet tayinine olanak sağlayacak güvenilir bir metot bulmak amacıyla, genç olmayan yavru bireylerin ve formolde saklanmış ölü yavruların gonadlarının ve eklentili olan üreme kanallarının morfolojisini (Şekil 1.4) karşılaştırmıştır.



Şekil 1.4: Bir deniz kaplumbağası yavrusunun ürogenital sistemi ve ona bitişik yapıların ventral görünüşü (Ceriani ve Wyneken (2008)'den değiştirilerek alınmıştır.).

Bu çalışmada 11 kadar özellik (örneğin paramezonefrik kanaldaki tamamlanmış lümen, hareketlik, gonad boyutu gibi) incelenmiş ve dört özelliğin üç türde (*C. caretta*, *C. mydas* ve *D. coriacea*) güvenilir bir şekilde cinsiyeti gösterdiğini saptanmıştır: paramezonefrik kanal boyutu, kanalın hareketliliği, tamamlanmış lümenin varlığı ve gonad hareketliliği. Ayrıca gonad şekli ve kenarının Cheloniidae familyasında cinsiyete bağlı özellikler iken Dermochelyidae familyasında öyle olmadığı bulunmuştur.

Sonuç olarak karşılaştırmalı morfoloji yöntemiyle *C. caretta* türüne ait yavruların cinsiyetinin güvenilir şekilde belirlenmesinde paramezonefrik kanal boyutu, kanalın hareketliliği, tamamlanmış lümenin varlığı, gonad hareketliliği, gonad şekli ve kenarı olmak üzere bu altı morfolojik özellik birlikte kullanılarak kapsamlı histolojik incelemelere gerek kalmadan cinsiyet tayinine olanak sağlar.

1.6.3. Deniz kaplumbağası yavru cinsiyet oranları ile ilgili çalışmalar

Bu yöntemlerden bazıları kullanılarak yapılan önceki çalışmalarda elde edilen deniz kaplumbağası yavru cinsiyet oranları, % 100'e varan dişi ağırlıklı sonuçların bulunması nedeniyle oldukça şaşırtıcıdır. Sonuçlara bakıldığında, populasyonlara genel itibariyle dişi ağırlıklı yavruların katıldığı söylenebilmektedir. Bu çalışmalarla ilgili özet bilgiler Tablo 1.2'de görülmektedir.

Mrosovsky ve diğ., (1984) A.B.D.'deki Güney Carolina ve Georgia'da yuvalayan iribaş deniz kaplumbağaları için, gonad histolojisi yöntemini kullanarak % 56,3 oranında dişi bireyin popülasyona katıldığını, kumun kısmen serin olduğu yuvalama sezonunun başı ve sonunda yapılan yuvalardan daha çok erkek bireyin, daha sıcak olduğu orta kısımlardan ise daha çok dişi bireyin üretildiğini bulmuştur. Standora ve Spotila (1985)'ya göre eğer bir yuvanın kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmındaki ortalama sıcaklığı bilinebilirse, o yuvanın cinsiyet oranı tahmin edilebilir. Mrosovsky ve Provancha (1989) Florida'da (A.B.D.) cinsiyet oranını gonad histolojisi metodunu kullanarak % 93'den fazla oranda dişi ağırlıklı olarak hesaplamıştır. Yine Florida'da Mrosovsky ve Provancha (1992) 1986, 1987, 1988, 1989 ve 1990 yılları arasındaki cinsiyet oranını % 87 ile % 99,9 arasında dişi yönünde değiştiğini saptamıştır.

Tablo 1.2: Bazı deniz kaplumbağası yuvalama alanlarında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen tahmini yavru cinsiyet oranları.

Ülke	Kumsal	Cinsiyet Tahmin Metodu	Tahmin Edilen Cinsiyet Oranı	Referans
<i>Caretta caretta</i>				
A.B.D.	Güney Carolina ve Georgia	GH	% 56,3 dişi	Mrosovsky ve diğ. (1984)
A.B.D.	Cape Canaveral, Florida	GH	% 93 dişiden fazla	Mrosovsky ve Provancha (1989)
A.B.D.	Cape Canaveral, Florida	GH, KS	% 87-% 99,9 dişi	Mrosovsky ve Provancha (1992)
Brezilya	Bahia, Espirito Santo, Sergipe	İS	% 82,5 dişi	Marcovaldi ve diğ. (1997)
A.B.D.	Hutchinson Adası, Florida	YS	% 90 dişiden fazla	Hanson ve diğ. (1998)
Kıbrıs ve Türkiye	Akdeniz ve Karpaz, Dalyan, Fethiye, Patara ve Kızılot	GH	Dişi ağırlıklı	Kaska ve diğ. (1998)
Kıbrıs	Alagadi	GH, YS	Dişi ağırlıklı	Broderick ve diğ. (2000)
Kıbrıs	Alagadi	İS	Dişi ağırlıklı	Godley ve diğ. (2001)
Türkiye	Patara	YS, İS	Dişi ağırlıklı	Öz ve diğ. (2004)
Türkiye	Fethiye	YS, GH	% 60-% 65	Kaska ve diğ. (2006)
<i>Chelonia mydas</i>				
Malezya	Malaya, Sarawak	İS	% 74 dişi	Standora ve Spotila (1985)
Surinam		GH, İS	% 53,9 dişi	Mrosovsky ve diğ. (1984)
Kostarika	Tortuguero	GH	% 67 dişi	Spotila ve diğ. (1987)
Surinam		GH, KS	% 68,4 dişi	Godfrey ve diğ. (1996)
Kıbrıs	Akdeniz, Karpaz	GH	Dişi ağırlıklı	Kaska ve diğ. (1998)
Kıbrıs	Alagadi	YS	Yüksek derecede dişi yönünde	Broderick ve diğ. (2000)
<i>Dermochelys coriacea</i>				
Surinam		GH, İS	% 44 dişi	Mrosovsky ve diğ. (1984)
Surinam		GH, KS	% 53,6 dişi	Godfrey ve diğ. (1996)
<i>Eretmochelys imbricata</i>				
Antigua		KS, İS	Yüksek derecede dişi yönünde değil	Mrosovsky ve diğ. (1992)
A.B.D.	Virjin Adaları	GH	Dişi ağırlıklı	Wibbels ve diğ. (1999)
Brezilya	Bahia	İS	% 90 dişiden fazla	Godfrey ve diğ. (1999)

NOTLAR: Tahmin edilen cinsiyet oranları yazarların yüzde dişi tahminlerine dayanmakta (eğer rapor edildiyse) ya da yazarlar tarafından verilen genel tanımlamalar şeklindedir (Örneğin dişi ağırlıklı). GH: Gonad histolojisi, KS: Kumsal Sıcaklığı, İS: Kuluçka Süresi, YS: Yuva Sıcaklığı.

Hanson ve diğ. (1998) Florida'daki iribaş deniz kaplumbağası yuvalama alanlarında yavru cinsiyet oranını yuva sıcaklığı yöntemini kullanmak suretiyle % 90'dan fazla dişi olarak rapor etmiştir. Marcovaldi ve diğ. (1997) kuluçka süresinin kullanılarak yavru cinsiyet oranı hesaplanması yöntemi ile Brezilya'da % 82,5 oranında dişi ağırlıklı yavruların üretildiğini bulmuştur. Baptistotte ve diğ. (1999) Brezilya'da birçok alanın büyük ölçekte dişi yavru ürettiğini, bazı anahtar noktaların erkek yavru üretecek şartlara sahip olduğunu belirtmiştir. Broderick ve diğ. (2000) Kuzey

Kıbrıs'ın Alagadi Kumsalı'nda üretilen yavru cinsiyet oranını gonad histolojisi ve yuva sıcaklığı yöntemlerini kullanarak % 86'dan fazla dişi ağırlıklı hesaplamıştır. Godley ve diğ. (2001) Kuzey Kıbrıs'ın Alagadi Kumsalı'nda üretilen yavruların % 89 ile % 99 arasında dişi olduğu sonucuna ulaşmış ve bu çalışmada kuluçka süresini kullanarak cinsiyet oranı tahmini yapmıştır. Kaska ve diğ. (1998) yuva sıcaklığı ve gonad histolojisi metodunu kullanarak Akdeniz'de dişi ağırlıklı yavruların popülasyona katıldığını rapor etmiş, Mrosovsky ve diğ. (2002) ise kuluçka süresi metodunu kullanarak dişi ağırlıklı yavru cinsiyet oranı bulmuştur. Öz ve diğ. (2004) Patara Kumsalı'nda üretilen yavru cinsiyet oranını çalışmış ve yuva sıcaklığı ile kuluçka süresini kullanarak bu kumsalda dişi ağırlıklı yavru üretildiğini belirtmiştir. Kaska ve diğ. (2006) Fethiye Kumsalı'nda yuva sıcaklığı ve gonad histolojisi metodunu kullanmış ve % 60-65 oranında dişi yavru üretildiği sonucuna varmıştır.

1.7. Tezin Önemi ve Amacı

Son 40 yılda, deniz kaplumbağalarının durumları ve korunmaları, birçok devlet kurumunun, sivil toplum kuruluşlarının ve halkın büyük ilgisini çekmiştir (Raustiala, 1997; Wright ve Mohanty, 2006; Campbell, 2007). Bu ilgi, deniz kaplumbağalarının fiziksel ve biyolojik çevresi ile ilişkileri, biyolojisi ve korunmasıyla ilgili araştırmaların yoğunlaşmasını beraberinde getirmiştir (Avisé, 2007; Campbell ve Cornwell, 2008). Hamann ve diğ. (2010) gelecekteki deniz kaplumbağası araştırmalarının üreme biyolojisi, biyocoğrafya, popülasyon ekolojisi, tehditler ve koruma stratejileri başlıklarına yönelmesi gerektiğini belirtmiştir. “İklim değişikliğinin deniz kaplumbağaları üzerindeki etkileri ne olacak ve bunlar nasıl hafifletilebilir?” sorusu, deniz kaplumbağası popülasyonları için önemli bir konudur ve son yıllarda ilgi giderek artmaktadır (Hays ve diğ., 2003; Hamann ve diğ., 2010). Bunun sonucu olarak son 30 yıldır üretilen yavru deniz kaplumbağalarının cinsiyet oranlarının tahmin edilebilmesi için büyük çabalar sarfedilmektedir (Mrosovsky ve Provancha, 1992; Mrosovsky, 1994; Kaska ve diğ., 1998; Godfrey ve diğ., 1999; Öz ve diğ., 2004). Böyle bilgiler gelecekteki herhangi bir küresel sıcaklık artışının etkilerinin değerlendirilebilmesi için zemin oluşturacaktır (Hays ve diğ., 2003).

Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından nesli tehlike altında türler arasına alınmış deniz kaplumbağaları, Türkiye'nin de taraf olduğu Bern ve Barselona sözleşmeleri ile üreme ve yaşam alanlarında korunmaktadır. Etkin bir koruma

yapılabilmesi için yuvalama kumsallarının ve yuvaların korunmasının yanı sıra, küresel ısınmanın tehdidi altında yaşayan ve yavrularının büyük çoğunluğu dişi olan deniz kaplumbağalarının yuvalama kumsallarında üretilen yavruların yüzde kaçının dişi olduğunun belirlenmesi ve o kumsalın populasyon için öneminin belirlenmesi gerekir. Doğal üreme alanlarındaki cinsiyet dağılımlarının bilinmesi, populasyonların geleceği üzerinde karar alma mekanizmalarında çok önemlidir.

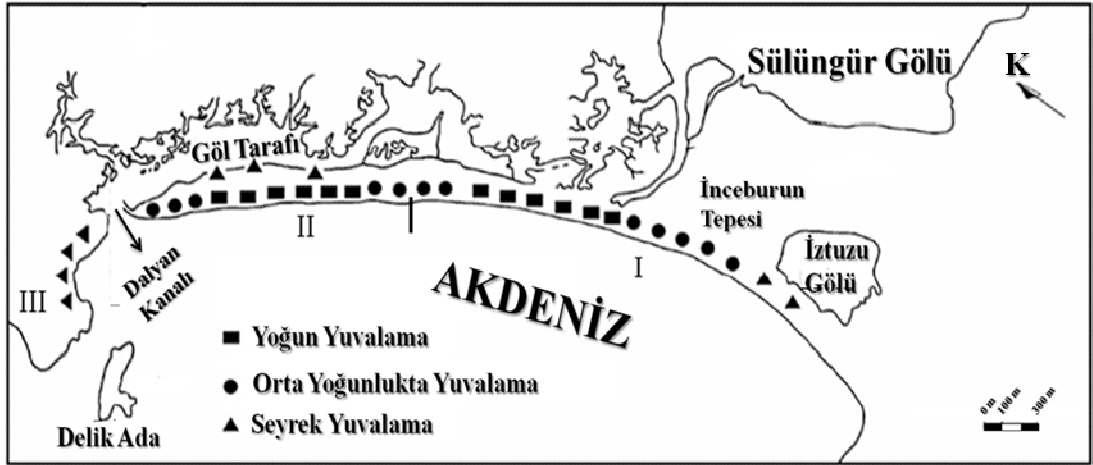
Bu canlıların erginlerinde eşeyssel dimorfizmin görülmesi sebebiyle fiziksel özelliklere bakılarak cinsiyet tayini yapılabilirken, yavru bireylerde eşeyssel dimorfizm görülmemesinden dolayı canlı bireyler üzerinde morfolojik gözlem ile bir sonuca ulaşılamamaktadır. Bu yüzden de doğal üreme alanlarındaki cinsiyet oranları çeşitli metotlar kullanılarak belirlenebilir. Bu konu özellikle dünyada birçok üreme kumsalında çalışılmış olmasına rağmen, Türkiye’de daha geç başlanmıştır. Ancak buna rağmen Göksu Deltası (Mersin) ve Dalyan Kumsalı (Muğla) için çok sayıda örneklemelerle geniş kapsamlı bir çalışma yoktur. Bu çalışmanın amacı; Göksu Deltası ve Dalyan Kumsalı’na bırakılan yumurtalardan çıkan yavruların cinsiyet oranlarını birkaç ayrı metot ile tahmin etmek, iribaş deniz kaplumbağası için Türkiye’nin en doğusundaki ve en batısındaki bu iki yuvalama alanının yuva sıcaklıklarını ve yavru cinsiyet oranlarını karşılaştırarak kumsal içi ve kumsallar arası cinsiyet oran farklılıklarını belirlemektir. Bu çalışma ile populasyonun geleceği için yapılan koruma çalışmalarının etkinliğini artıracak öneriler oluşturulmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Alanları

2.1.1. Dalyan Kumsalı

Dalyan Kumsalı, batıda Ekincik Kumsalı ile doğuda Dalaman Kumsalı arasında kalır. Yuva yoğunluğu bakımından birinci derece öneme sahip kumsallarımızdan biridir (Türkozan ve diğ., 2003; Türkozan ve Yılmaz, 2008). Dalyan Kumsalı'nın uzunluğu 4,5 km'dir ve genel görünüşü Şekil 2.1'de verilmiştir. Bu bölge genel olarak tektonik kökenli ve 55 km²'lik bir alana sahip Köyceğiz Gölü ile bu gölü denize bağlayan 10 km uzunluğundaki kanal, kanalın denize yaklaştığı yerde deltaik bölge ve bunun önünde yer alan kumsaldan oluşmuştur (Canbolat, 1999).



Şekil 2.1: Dalyan Kumsalı'nın genel görünüşü (Türkozan ve Yılmaz (2008)'dan değiştirilerek alınmıştır.).

Kumsalın batıdaki 2/3'lük kısmının arkası labirent şekli almış sazlıklı kanallardan oluşan sulak bir alandır. Kumsalın batı ucunda bu sulak alan kompleksi bir kanalla denize açılır. Kumsalın, kanalın bulunduğu bu batı ucu Boğaz tarafı olarak adlandırılır. Doğudaki 1/3'lük kısmının arkasında İztuzu Gölü bulunmaktadır ve bu ufak göl Dalyan ağzından İnceburun Tepesi ile ayrılmıştır. Bu tepe kumsala kadar uzanmaktadır. Kumsalın, İztuzu Gölü'nün bulunduğu bu doğu ucu İztuzu tarafı olarak adlandırılır.

Köyceğiz-Dalyan alanı 1988 yılında “Özel Çevre Koruma Alanı” ilan edilmiştir. Korunan alan 461 km²'yi kapsar ve Dalyan Kumsalı bu alanın bir parçasıdır. Kumsala, yuvalama ve yavru çıkış zamanlarında saat 20:00 ile 08:00 arasında halkın girişine izin verilmemektedir. Gündüz saatlerinde de yine kumsalın kullanımı kontrol altında tutulmakta ve her yerinin kullanılmasına izin verilmemektedir. Kumsal üzerinde yaklaşık 10 m aralıklarla kuma çakılmış olan tahta kazıklar bulunmaktadır. Bu kazıklarla deniz arasına günlük kullanıcıların şemsiye, kazık gibi şeyler çakması kesinlikle yasaklanmıştır. Ayrıca bu bölgede nemli alanın bitimine ip çekilerek, ip ile kazıklar arasında yatmak da yasaklanmıştır. Dalyan Kumsalı hem insanların hem de deniz kaplumbağalarının kullanımı ve birbirlerine zarar vermemeleri açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir.

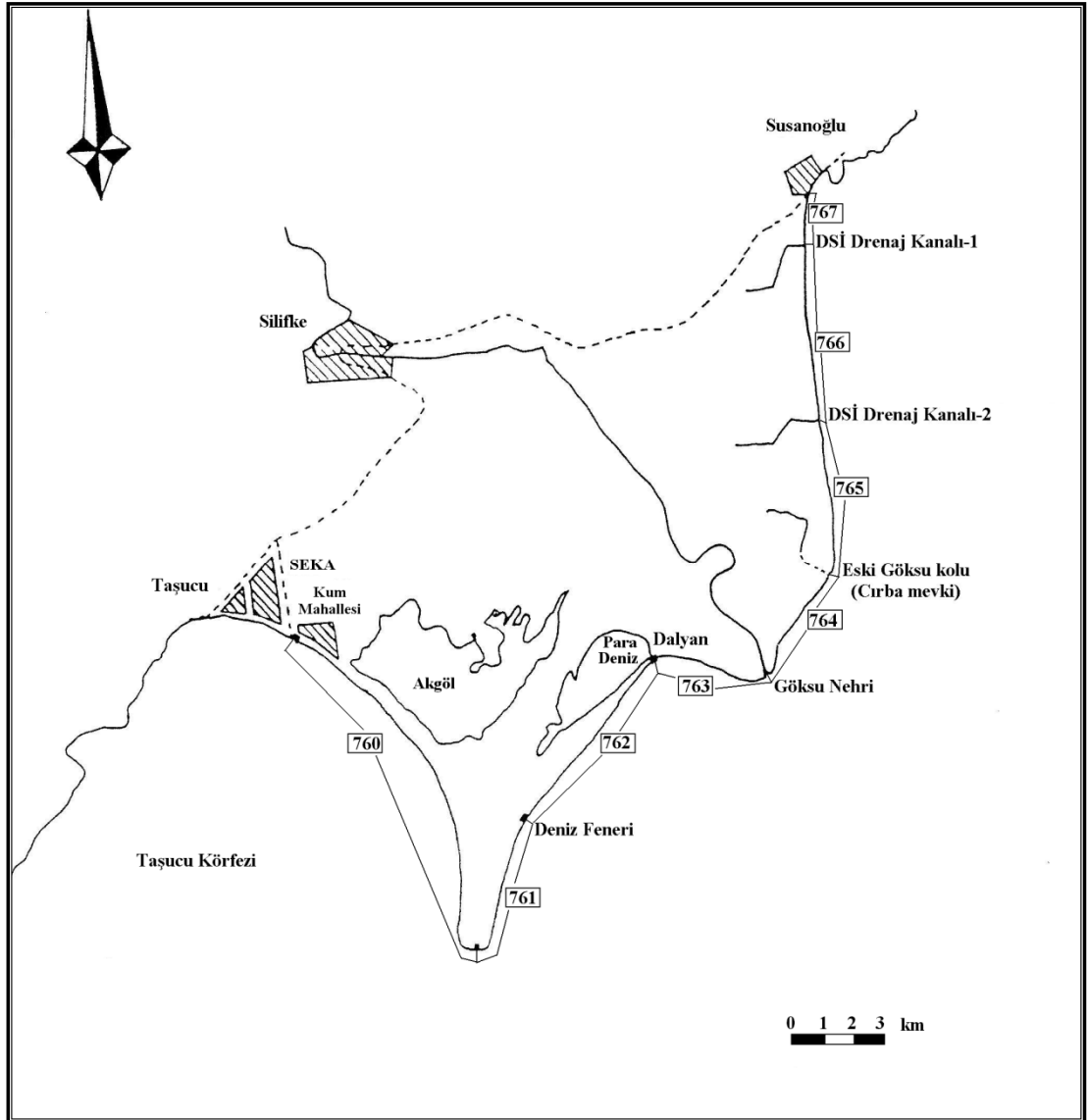
Kumsalın doğu ucunda, yaralanmış deniz kaplumbağalarının tekrar sağlıklarına kavuşturulup doğal ortamlarına salınması, bu canlılarla ilgili ilginç ve yararlı sonuçlar elde edilecek bilimsel araştırmaların yapılması ve böylelikle de deniz kaplumbağalarının neslinin devamının sağlanmasını kendine amaç edinmiş Türkiye’de bir ilk olan Deniz Kaplumbağaları Araştırma, Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi (DEKAMER) bulunmaktadır. Bu merkez, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Dalyan Belediyesi ve Pamukkale Üniversitesi’nin arasında 2008 yılında imzalanan protokolle çalışmalarına başlamıştır.

2.1.2. Göksu Deltası

Göksu Deltası (36°17' Kuzey-33°39' Doğu), Mersin ilinin 80 km batısında olup, yaklaşık 35 km’lik bir kumsala sahiptir. Kumsal Baran ve Kasperek (1989)’in çalışmasına göre 8 bölüme ayrılmıştır (Şekil 2.2). Devlet Su İşleri (DSİ) I kanalından sonra yer alan 767 nolu kumsalın çok az bir kısmı Özel Çevre Koruma Alanı içinde yer almaktadır.

760 nolu bölüm (10,7 km): Kağıt fabrikasının doğusunda bulunan Kum Mahallesi’nin başlangıcındaki kanaldan İncekum burnuna kadar olan sahili kapsar. Önemli deniz kaplumbağası yuvalama alanıdır (Baran ve Kasperek, 1989; Piggelen ve Strijbosch, 1993). Kumsalın ilk 200 m’si çakıllı olup daha sonra tamamı ince kum olarak devam etmektedir. Sahilin gerisinde konutlar bulunmakta ve sahil turistik amaçlı kullanılmaktadır. Özel Çevre Koruma Bölgesi giriş kapısındaki kontrol

kulübesinden sonra kum tepeleri başlamaktadır. Kumul üzerinde tuza dayanıklı diken ve otsu bitki örtüsü egemendir. Rüzgarlı zamanlarda kıyı şeridinin taşkına uğraması sonucu yer yer göletler meydana gelmiştir. Sahil ince kumdan oluşmuş, seyrek bitkili veya bitkisiz, çöl yapısındadır.



Şekil 2.2: Göksu Deltası'nın genel görünüşü.

761 nolu bölüm (3,5 km): İnce burundan fenere kadar olan sahilin alçak, düz kısmıdır. Deniz seviyesinden yaklaşık 0,5 m yüksekliktedir ve hemen hemen hiç vejetasyon bulunmaz. Fırtınalı havalarda dalgaların etkisiyle sel baskını riski yüksektir ve vejetasyon örtüsü bulunmamaktadır.

762 nolu bölüm (5,7 km): Fenerden dalyana kadar olan kısım. Kuzeydoğu istikametinde kumsalın yaklaşık orta kısmından itibaren kumsal deniz ile Paradeniz arasında kalmıştır ve dalyana doğru gidildikçe daralan kum bandı bulunmaktadır.

Kıyıya paralel uzanan ve yüksekliği 1 m'ye kadar ulaşan kum tepelerinin yanı sıra denizle hemen hemen aynı seviyede olan bölümler bulunmaktadır. Dalyana doğru dalgaların kıyı içine girmesiyle kumul sertleşmiş ve yer yer çamurlu göletler oluşmuştur. Fenerden 100 m sonra tuza dayanıklı, sahilin yaklaşık 15 m gerisinde kumul bitki örtüsü başlamaktadır.

763 nolu bölüm (2,5 km): Dalyandan Göksu Nehri'nin ağzına kadar olan kumsaldır. Genişliği bazı yerlerde 100 m'ye ulaşan kumsalın gerisinde yoğun tuzcul ve kumul bitkiler görölmektedir.

764 nolu bölüm (3,5 km): Göksu Nehri'nin döküldüğü yerden kuzeye doğru uzanan kumsal Göksu Nehri'nin eski kolunda (Cırba mevki) sonlanmaktadır. Bu bölümde kumsal genişliği 20 m'ye kadar ulaşmaktadır.

765 nolu bölüm (4,2 km): Cırba ile DSİ II kanalına kadar olan kısımdır. Sahilin gerisinde kum tepeleri vardır. Sahilin arka tarafında pirinç tarlaları ve sulak alanlar yer almaktadır.

766 nolu bölüm (4,6 km): DSİ II kanalından Atayurt 2 nolu günübirlik alanın sonundaki DSİ I kanalına kadar olan kısımdır.

Kumsal bugün Özel Çevre Koruma Bölgesi olup; tamamen koruma altındadır. 760, 764-766'da 2. konut, tatil siteleri ve günübirlik kullanım alanları, pansiyon, misafirhane, kamp alanı, şezlong ve şemsiyeler bulunmaktadır. Kano ve pedallı su bisikletlerinin dışında su sporları ile ilgili herhangi bir aktivite bulunmamaktadır.

C. caretta türü için Dalyan Kumsalı en batıdaki, Göksu Deltası ise en doğudaki yuvalama kumsalıdır.

2.2. Genel Arazi Çalışmaları

Bu çalışma, 15.05.2010-25.09.2010 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma bölgesi 2 kişilik 2 ekip tarafından gece ve sabah arazileri yapılarak, telsizle haberleşmek suretiyle sürekli olarak kontrol edilmiştir. Ekipler geceleyin karşılaştıkları kaplumbağaların yuva yapıp yapmadıklarını ve iz bilgilerini kaydederek markalamışlardır. Ergin bireylerin markalanması amacıyla yapılan gece çalışmalarında National Band and Tag Co'nun metal markaları kullanılmıştır. Bu markaların bir yüzeyinde TR-Y0001...TR-Y1000 serisi, diğer yüzeyinde haberleşme

adresi olarak “Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara-Turkey” bulunmaktadır. Ergin birey çıkışlarının yuva ile sonuçlanıp sonuçlanmadığı, bu çıkışların tarihleri, denize olan uzaklıkları, DIA (Devamlı Islak Alan) ve YIA (Yarı Islak Alan) uzaklık ve konumları ile kumsal üzerinde bırakılan izlerin tipleri ve şekilleri formlara günlük olarak kaydedilmiş ve GPS kayıtları alınmıştır.

Sabah çalışmaları sırasında tüm yuvaların birebir kayıtları yapılmıştır. Sabah bulunan bütün yuva ve izler bir önceki geceye ait kabul edilmiştir. Tespit edilmiş yuvalar kum yüzeyine ve kumun altına konulan ve üzerinde yuva tarih ve numaraları bulunan çubuklarla işaretlenmiştir. Bulunan yuvalar memeli predasyonuna karşı 1m x 1m ebatlarındaki tel kafeslerle kafeslenmiş ve sağlamlığını artırmak için köşelerinden 50 cm uzunluğundaki metal çubuklarla sabitlenmiştir. Ayrıca Göksu Deltası’nda Başkale ve Kaska (2005)’nin belirttiği gibi etkin bir yuva korumanın yapılabilmesi amacıyla 760 nolu kumsal bölgesinde, 12m x 6m ebatlarında, tel örgüyle çevrili iki adet kuluçkalık alan inşa edilmiştir.

Yuvalardan ilk yavru çıkışı gerçekleştiği anda, yuvanın kuluçka süresi tamamlanmıştır ve bu kuluçka süresi her yuvanın, ilk yavru çıkışının olduğu tarihten yuvanın yapıldığı tarihin çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Yavru çıkışlarının tamamlanmasından belli bir süre sonra yuvalar kontrol amacıyla açılarak yuva içinde kalan (ölü ve canlı) yavru sayıları, yumurtadan çıkmış yavru sayıları (yavru çıkışı olmuş boş yumurta kabukları), bozulmuş yumurta sayıları ve bunların embriyonik gelişme durumları belirlenmiştir. Kontrol açışları sırasında yavru çıkışı olmuş yumurta kabuklarının sayılmasıyla hangi yuvadan kaç tane yavrunun çıktığı saptanmıştır. Tüm bu sayımlardan sonra da yuvaların yavru çıkış başarısı, boş kabuk sayısının toplam yumurta sayısına bölünmesi ve sonucun 100 ile çarpılması ile her yuva için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

2.3. Sıcaklık Kaydı

2.3.1. Sıcaklık kaydı için kullanılan cihazlar

İki kumsalda da cinsiyet tahmini için sıcaklık, “TINYtalk” adı verilen sıcaklık kaydedici cihazlarla (Gemini Data Loggers (UK) Ltd.-Tinytag Talk 2 Temperature Logger, Range -40 °C→+85 °C, Part No: TK-4014) kaydedilmiştir. Cihazlar, nemden koruma amacı güdülerek 0,35 mm’lik film kutularına yerleştirilmiştir (Şekil 2.3).

Cihazın doğruluğu laboratuvar koşulları altında, standart bir civalı termometreye göre test edilmiştir ve cihazların 4 ile 50 °C arasındaki sıcaklıklar için 0,35 (0,3-0,4) °C kararlılıkla ölçüm yaptığı bulunmuştur.



Şekil 2.3: Sıcaklık kaydı yapan "TINYTALK".

2.3.2. Sıcaklıkölçer cihazların programlanması

Sıcaklıkölçer cihazlar USB kablo kullanılarak bilgisayara bağlanmış ve 90 dakika aralıklarla gerçekleşecek olan 100 günlük bir okuma periyodu için programlanmıştır. Bu programlama sonrasında cihazların her biri günde 16 okuma yapacak şekilde sıcaklık kaydı almaya başlamıştır.

2.3.3. Sıcaklıkölçer cihazların yerleştirilmesi

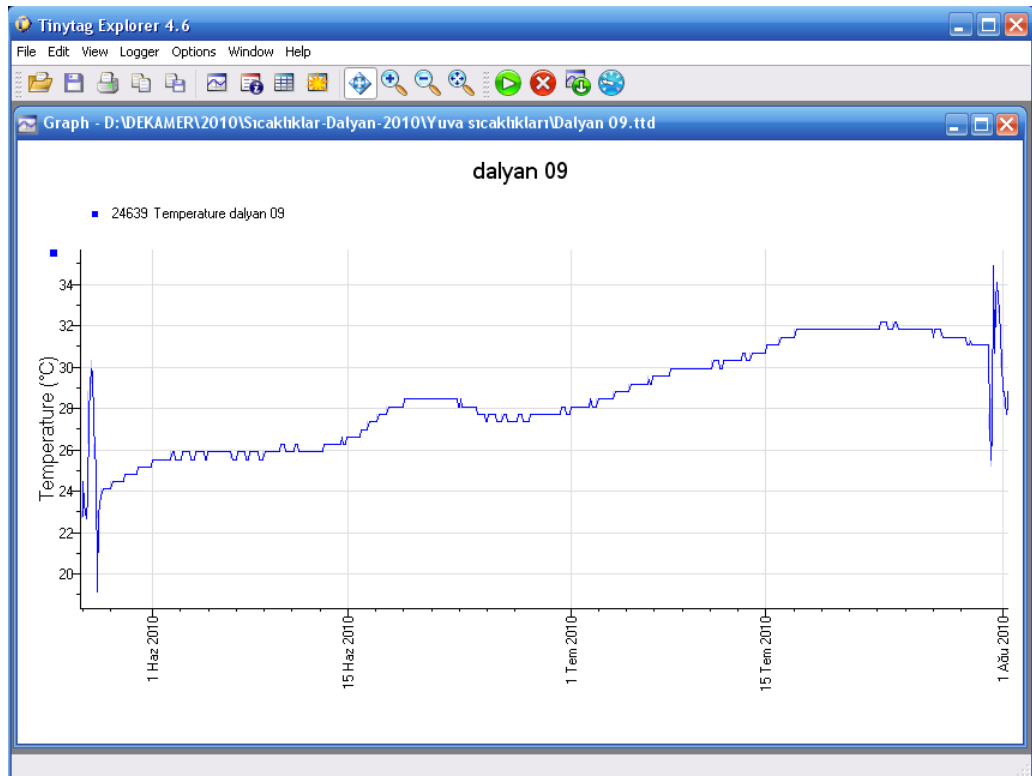
Dalyan Kumsalı'nda 30, Göksu Deltası'nda ise 11 yuvaya elektronik sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilmiştir. Dalyan Kumsalı'ndaki 30 yuvadan 6 tanesi memeli predasyonuna uğramış ve cihazlar bulunamamış, dolayısıyla incelemelere dahil edilememiştir. Sıcaklıkölçer cihazlar yuvaların içine, bir derinliğe (yuvanın ortasına) veya yuvanın üç farklı derinliğine (dip, orta, üst) yerleştirilmiştir. 34 yuvanın merkezine bir adet, 1 yuvaya üç adet sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilmiştir. Cihazların yuvaya yerleştirilmesi yumurtlama esnasında, yumurtlamadan sonraki ilk sabah (ortalama ilk 10 saat içinde) veya yuva taşıma işleminde gerçekleştirilmiştir. Cihazların yuvaya yerleştirilmesine ait fotoğraflar Şekil 2.4'te verilmiştir. Bu cihazlar sayesinde yuvaların içinde etkili olan sıcaklıklar, kuluçka süresi boyunca her 90 dakikada bir kaydedilmiştir. Ayrıca kum sıcaklığının kayıt edilmesi amacıyla Dalyan Kumsalı'nda denizden 10 m, 20 m, 30 m uzaklıklara ve 50 cm derinliklere, Göksu Deltası'nda denizden 13 m, 25 m uzaklıklara ve 25 cm, 35 cm, 45 cm derinliklere de cihazlar yerleştirilmiş ve kum sıcaklıkları kaydedilmiştir.



Şekil 2.4: Sıcaklıkölçer cihazların yuvaya yerleştirilmesi (Ok, yumurtaların arasına yerleştirilmiş sıcaklıkölçeri göstermektedir.).

2.3.4. Sıcaklıkölçer cihazların kaydettiği verilerin alınması ve analizi

Sıcaklıkölçer cihazlar yerleştirilen yuvaların kontrol açışı yapılırken bu cihazlar alınmıştır. Cihazlar tarafından kaydedilmiş olan sıcaklık verileri daha sonra USB kablo kullanılarak bilgisayara aktarılmıştır (Şekil 2.5). Cihazın kaydettiği verilerin yuvaya yerleştirilmeden önceki ve yuvadan çıkarıldıktan sonraki kısımları elemine edilerek yuvaya ait sıcaklık verileri elde edilmiştir. Bu veriler daha sonra Microsoft Office Excel ile MINITAB paket programlarına aktarılarak gerekli istatistiksel analizleri yapılmıştır.



Şekil 2.5: Tinytalk sıcaklık aletlerinden verilerin bilgisayar programınca alınması ve incelenmesi.

2.4. Hava ve Deniz Suyu Sıcaklıkları

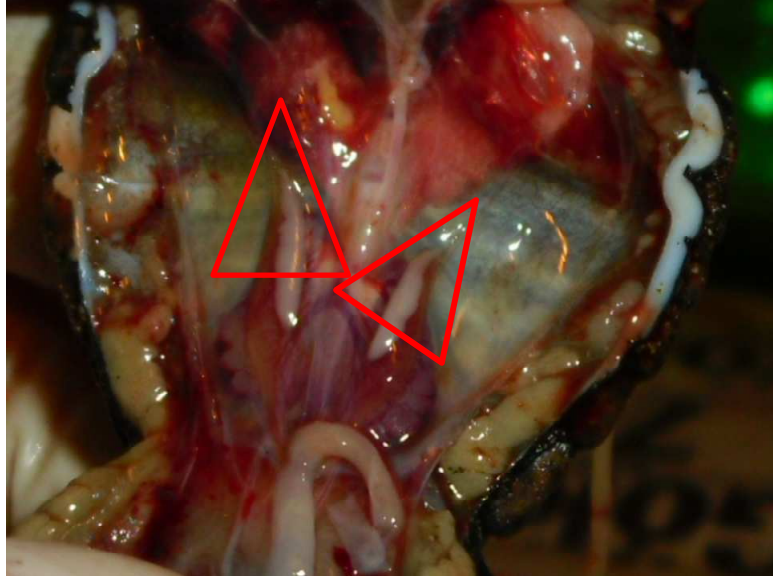
Bu çalışmada kullanılmak üzere 2010 yılına ait hava ve deniz suyu sıcaklıkları Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ)'nden edinilmiştir. Batıdan doğuya doğru Muğla iline ait Bodrum, Datça, Marmaris ve Fethiye'deki istasyonlardan, Antalya iline ait Kaş, Finike ve Alanya'daki istasyonlardan, Mersin iline ait Anamur ve Mersin Merkez'deki istasyonlardan ve Hatay iline ait İskenderun'daki istasyondan günlük ortalama hava ve deniz suyu sıcaklıkları alınmıştır.

Sıcaklıkların kaydedilmesi ile ilgili DMİ Genel Müdürlüğü'nden edinilen bilgiler şu şekildedir: Meteorolojik ölçümler, OMGİ (Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu) ile her dakikada olmak üzere otomatik olarak yapıp, DMİ merkezine gönderilmekte ve elektronik ortamda arşivlenmektedir. Günlük değerler (sıcaklık, nem, rüzgar gibi) bir güne ait 1440 ölçüm değerinin ortalaması olarak alınmaktadır. Günlük ortalama alınabilmesi için en az 1060 kaydın olması gerekmektedir. Deniz suyu sıcaklığı ise denize ölçüm aleti batırılarak manüel yöntemle gerçekleştirilmekte ve günde 1 defa sabah 06:00 UTC (Koordine Edilmiş Evrensel Zaman/Universal Time Coordinated) saatinde yapılmaktadır. Meteorolojik Ölçümler DMİ Merkez'de toplanmakta ve arşivlenmekte, web ortamında TÜMAS Meteorolojik arşiv sistemi ile kullanıcılara sunulmaktadır.

2.5. Gonadların Alınması ve Saklanması

Yavru çıkış sezonunda (Temmuz-Eylül ayları arası) yapılan arazi çalışmaları sırasında kumsalda bulunan ölü yavrular veya kuluçka süresi tamamlanan yuvaların kontrol açılışları esnasında yuva içinde bulunmuş ölü yavru ve geç dönem embriyolar (>2 cm) toplanmıştır. Böylelikle 65 yuvaya ait toplam 423 adet birey (her yuvadan en az 5 adet) elde edilmiştir. Gonadı alınacak yavrular, üzerine yapışan kum ve pisliklerden arındırılmaları amacıyla su ile yıkanıp kurulanmıştır. Toplanan bu ölü yavru ve embriyolar plastronları yukarı gelecek şekilde yatırılmış ve plastronun arka üyelere yakın kısmında deri ile birleştiği yerden bistüri ve makas yardımıyla kesilmiştir. Bu işlemden sonra yavruların karapaşlarına yapışık halde olan böbrekleri ve onların üzerinde bulunan gonadları görünür hale gelmiştir. Daha sonra bu gonadlar, üzerinde buldukları böbreklerle birlikte yarısından enine şekilde bistüri ile dissekte edilmiş (Şekil 2.6) ve içerisinde fiksatif olarak % 10'luk formol bulunan

2 ml'lik eppendorf tüplere, her bireyin gonadı bir eppendorf tüpün içinde olacak şekilde, yavrunun ait olduğu yuvanın adı, tarihi ve dokunun ne olduğu gibi bilgilerin yazıldığı etiketlerle konulmuş ve laboratuvar çalışmasına kadar +4 °C'de saklanmıştır. Yavruların her iki gonadının da yarısı alınmış çünkü her ihtimale karşı birisinin kontrol amaçlı olarak saklanması düşünülmüştür.



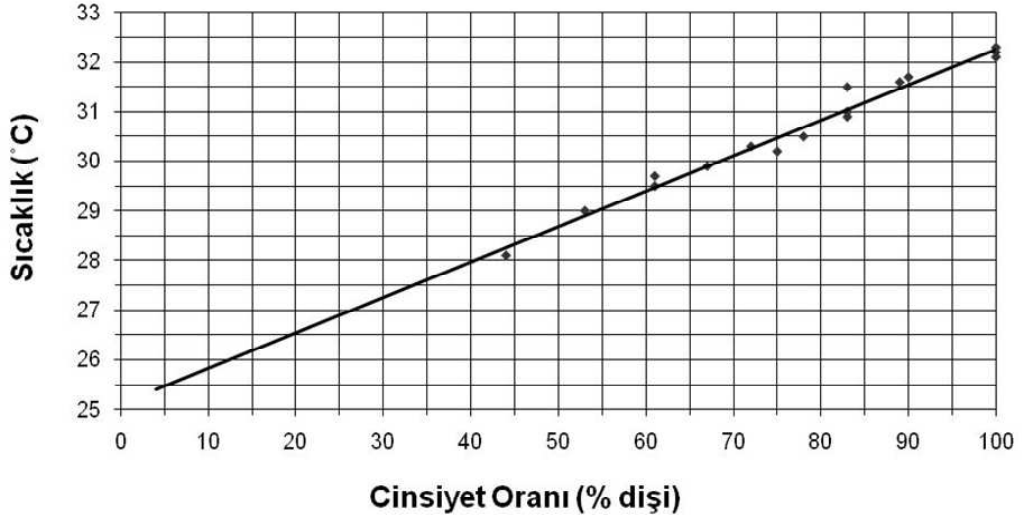
Şekil 2.6: Dissekte edilmiş yavrunun böbreklerinin üzerinde bulunan gonadları ve diseksiyon şekli (Kırmızı renkli üçgenler gonadın örnek olarak alınan yerini göstermektedir.).

2.6. Cinsiyetin Belirlenmesi

2.6.1. Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Yuva sıcaklıkları kullanılarak cinsiyet oranı belirlenmesi, Kaska ve diğ. (1998)'den elde edilen “Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük dilimindeki ortalama sıcaklık= $0,0714 \times \% \text{ dişi} + 25,125$ ” formülüne göre yapılmıştır (Şekil 2.7). Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmı, yumurtlamanın gerçekleştiği ilk geceden ilk yavru çıkışının olduğu güne kadarki zaman olan toplam kuluçka süresinden hesaplanmıştır. Örneğin kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmında etkili olan yuva sıcaklığı 28 °C ise cinsiyet oranı Kaska ve diğ. (1998)'in elde ettiği formülle % 40,2; 31 °C ise % 82,3 dişi olarak bulunur.

$$\text{Ortalama Sıcaklık (2/3 Kuluçka Süresi)} = 0,0714 \times \text{Yüzde Dişi} + 25,125$$



Şekil 2.7: Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'ündeki sıcaklıklara karşı o yuvadan bulunmuş ölü yavruların histolojik olarak bulunmuş cinsiyet oranları grafiği (Kaska ve diğ. (1998)'den değiştirilerek alınmıştır.).

2.6.2. Gonadların histolojik incelenmesiyle yavru cinsiyet oranı tahmini

Gonadların histolojik olarak incelenmesi ile cinsiyet oranı belirlenmesinde ise daha önceden % 10'luk formol içerisinde alınarak fiske edilen dokular, etiketleriyle birlikte doku takip kasetlerine alınmış, rutin histolojik doku takip prosedürü uygulanmış, H&E (Hematoksilen-Eozin) ile boyanarak görünür hale gelen gonad yapıları mikroskopla incelenerek cinsiyet tayini yapılmıştır. Kontrol amaçlı olarak, H&E ile boyanan bu gonadlardan bazılarında yeni preparatlar hazırlanmış, PAS (Periyodik Asit-Shift) ile boyanarak benzerlik ve farklılıklar görülmeye çalışılmıştır. Bu boyama prosedürleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

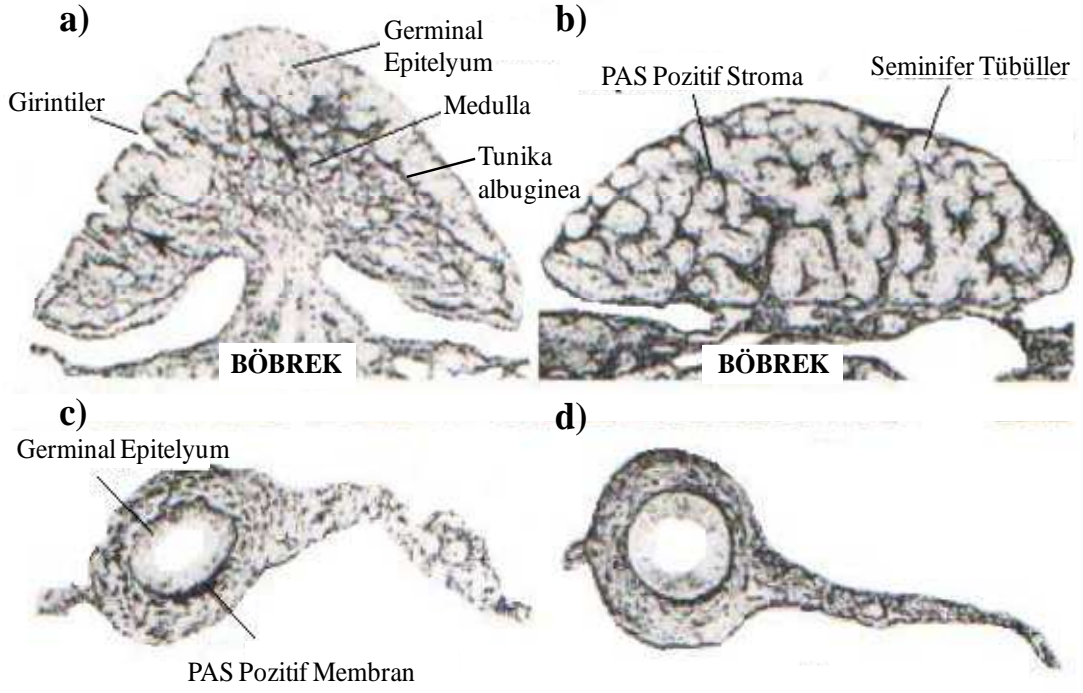
Gonadları mikroskopla inceleyerek cinsiyet tayini yapmanın yanılma payı yok denecek kadar azdır. Bu inceleme ile elde edilen görüntülerde testisler ovaryumdan daha ince ve küçük yapılıdır. Ovaryum üzerinde lateral uzantılı oyuklar mevcuttur. Gonadlardan alınan enine kesitlerde görülen belirgin fark daha kesin cinsiyet tayinine olanak sağlar. Dişiye ait gonad enine kesitinde, kenar girintilerin olduğu yapı ve germinal epitelyum ovaryumun dış yüzeyinde, medulla ise içtedir. Bunları birbirinden ayıran *tunica albuginea* vardır. Erkeğe ait gonad enine kesitinde ise yan kenarlar daha az girintilidir. Epitel tabaka ise dış kenarda çok incedir. Seminifer tübüller PAS ile boyamada koyu stroma içerisinde gömülü halde bulunurlar. Dişiye ait

yumurta kanalı daha eliptik ve ovalken erkeğe ait yumurta kanalı yuvarlaktır. Dişi ve erkeğe ait gonad yapıları ve yumurta kanalları Şekil 2.8’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Gonadların histolojik olarak incelenebilmesi için uygulanan H&E (Hematoksilen-Eozin) ve Periyodik Asit-Shift (PAS) prosedürü.

İşlem	H&E	PAS
	Uygulama Süresi	Uygulama Süresi
% 70’lik alkol ile muamele	1 saat	1 saat
% 80’lik alkol ile muamele	1 saat	1 saat
% 90’lık alkol ile muamele	1 saat	1 saat
% 96’lık alkol ile muamele	1 saat	1 saat
% 96’lık alkol ile muamele	1 saat	1 saat
Ksilen ile muamele	1 saat	1 saat
Ksilen ile muamele	1 saat	1 saat
Ksilen ile muamele	1 saat	1 saat
Erimiş parafin ile muamele	1,5 saat	1,5 saat
Erimiş parafin ile muamele	1,5 saat	1,5 saat
Parafine gömme		
Kesit alma		
Lama yayma ve yapıştırma		
Ksilen ile muamele	30 dakika	30 dakika
Mutlak alkol ile muamele	3 dakika	3 dakika
% 96’lık alkol ile muamele	3 dakika	3 dakika
% 90’lık alkol ile muamele	3 dakika	3 dakika
% 70’lik alkol ile muamele	3 dakika	3 dakika
Saf su ile muamele	3 dakika	3 dakika
% 5’lik taze hazırlanmış periyodik asit ile muamele	-	5 dakika
Saf su ile muamele	-	Daldır-Çıkar
Shift ile muamele	-	20 dakika
Akarsuda yıkama	-	10 dakika
Hematoksilen ile boyama	3 dakika	1 dakika
Akarsuda yıkama	5 dakika	2 dakika
Saf su ile muamele	Daldır-Çıkar	-
Eozin ile boyama	5 saniye	-
Saf su ile muamele	Daldır-Çıkar	-
% 70’lik alkol ile muamele	1,5 dakika	1 dakika
% 96’lık alkol ile muamele	1,5 dakika	1 dakika
Mutlak alkol ile muamele	10 dakika	1 dakika
Kurutma		
Ksilol ile muamele	15 dakika	15 dakika
Lamel ile kapatma		

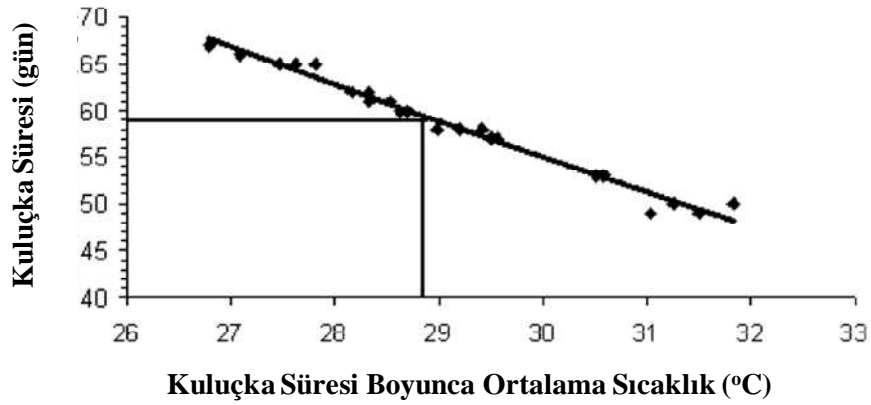
NOT: “-” işareti o boyama prosedüründe belirtilen işlemin uygulanmadığını göstermektedir.



Şekil 2.8: Gonad enine kesitlerde dişi ve erkek gonadların karşılaştırılması (Yntema ve Mrosovsky, (1980)'den değiştirilerek alınmıştır.): a) Dişi gonad enine kesiti, b) Testis enine kesiti, c) Dişi yumurta kanalı enine kesiti, d) Erkek yumurta kanalı enine kesiti.

2.6.3. Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Kuluçka süresi esnasında sıcaklığın yüksek olması embriyonik gelişimi hızlandırdığından dolayı yuva sıcaklığının yüksek olması kuluçka süresinin kısalmasına dolayısıyla o yuvadan çıkan yavruların dişi ağırlıklı olmasına neden olmaktadır. Kaska ve diğ. (2006), kuluçka süresinin tamamında etkili olan sıcaklık ile kuluçka süresi arasında negatif bir ilişki olduğunu belirtmiştir (Şekil 2.9). Bu yöntemde sıcaklığı kaydedilen yuvaların sıcaklık verilerinden hesaplanan cinsiyet oranlarına (% dişi) karşı yuvaların kuluçka süreleri grafiği çizilmiş ve bu grafikten bir denklem elde edilmiştir. Daha sonra bu denklem sıcaklık kaydı yapılmamış fakat kuluçka süresi bilinen yuvalara uygulanmış ve hem yuvalar, hem de kumsal geneli için bir cinsiyet oranı % dişi cinsinden hesaplanmıştır. Ancak bazı çalışmalar yavruların yumurtadan çıkıp yuvanın içinde beklediği yaklaşık 4-7 günlük süreyi de dikkate alarak bu şekilde bir hesaplama yapmışlardır.



Şekil 2.9: Kuluçka süresi ile yuva sıcaklığı arasındaki ilişki (Kaska ve diğ. (2006)'den değiştirilerek alınmıştır.).

2.7. Karşılaştırma ve İncelemelerin Yapılması

Dalyan Kumsalı'nda cinsiyet oranlarının zamansal olarak değerlendirilebilmesi amacıyla, sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilen yuvalar, yuva tarihlerine göre 20 günlük periyotlar şeklinde gruplandırılmış ve değerlendirilmiştir. Göksu Deltası'nda ise bu değerlendirme yuvaların yapılış tarihlerine göre sıralanması sonrasında gerçekleştirilmiştir.

Dalyan Kumsalı'nda, yuvanın denizden uzaklığının yuvada etkili olan sıcaklığa, dolayısıyla da o yuvadan çıkan yavruların cinsiyet oranına etkisinin incelenmesi amacıyla yuva derinlikleri aynı (53 cm), denizden uzaklıkları farklı olan 25.05.2010 tarihli 2 yuvanın sıcaklıkları analiz edilmiştir. Göksu Deltası'nda ise bu amaçla yuva derinlikleri aynı (46 cm), denizden uzaklıkları farklı olan 08.07.2010 tarihli 2 yuvanın sıcaklıkları analiz edilmiştir.

Dalyan Kumsalı'nda, yuvalarda embriyolar tarafından üretilen metabolik sıcaklığın kuluçka sıcaklığına etkisinin, kısacası metabolik sıcaklığının görülebilmesi amacıyla önce 20.06.2010 tarihli 146 ve 147 nolu iki yuvanın içine, yumurtaların orta kısmına gelecek şekilde sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilmiştir. Sonra da bu yuvaların 50 cm yan taraflarına, yuvalarla aynı denizden uzaklık ve yuvalardaki cihazlarla aynı derinliklerdeki noktalara sıcaklıkölçer cihazlar yerleştirilmiştir. Böylece her iki yuva için hem yumurtanın olduğu derinlikteki kuluçka sıcaklıkları hem de bu iki yuva ile aynı özelliklere sahip, yumurtaların bulunmadığı noktadaki kum sıcaklıkları kaydedilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Dalyan Kumsalı'nda Yavru Cinsiyet Oranı

3.1.1. Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Dalyan Kumsalı'nda yuva sıcaklığı kaydedilen ve kaydedilmeyen yuvaların hepsi *C. caretta* türüne aittir. İlk yuva 15.05.2010 tarihli iken son yuva 01.08.2010 tarihlidir. Elektronik sıcaklıkölçer cihazların yerleştirildiği yuvaların 6 tanesi tilki ve porsuk gibi memeli hayvanlar tarafından predasyona uğramış, yuva dağıtılmış ve bunun sonrasında cihazlar bulunamamış olduğu için bu 6 yuvaya ait sıcaklık verisi elde edilememiştir. Geriye kalan 24 yuvadan da iki tanesi predasyona uğramış ancak cihazlar bulunduğu için bu iki yuva ile ilgili sıcaklık verisi elde edilmiş ve incelenmiştir. Bu yuvalara ait sıcaklık bilgileri ve diğer özet bilgiler Tablo 3.1'de verilmiştir. Hem yuva sıcaklığı kaydedilen hem de kaydedilmeyen yuvalarda yavru çıkışı $3,9 \pm 0,8$ (3-6) gün sürmüştür. Yuvaların kuluçka süresinin tamamı boyunca sıcaklık ortalaması $29,4 \pm 1,2$ (26,2-32,0) °C, kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodundaki sıcaklık ortalaması ise $29,5 \pm 1,2$ (28,5-30,6) °C olarak hesaplanmıştır. Dalyan Kumsalı'nda yapılan bu çalışmada 24 adet yuvadan 20 tanesi su altında kalmaması için taşınmış, 4 tanesi de böyle bir riskleri olmadığı için doğal yerlerinde bırakılmıştır. Taşınan ve doğal yerlerinde bırakılan yuvaların kuluçka sürelerinin sıcaklığa hassas dönemindeki, yani ortadaki 1/3'lük periyottaki sıcaklıkları, veriler parametrik olmasına rağmen örnek sayımız 30'dan az olduğu için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi uygulanarak istatistiksel olarak incelenmiş ve aralarında bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bu nedenle taşınan ve doğal yuvaların bu çalışmada birlikte değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Dişi ve erkek oluşumundaki kritik sıcaklığın 29 °C olduğu göz önünde bulundurulduğunda, kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmında etkili olan sıcaklık ortalamalarını kullanmak suretiyle Dalyan Kumsalı'nda yumurtadan çıkan yavruların % 60,9 (% 31,2-% 92,8) oranında dişi olduğu saptanmıştır.

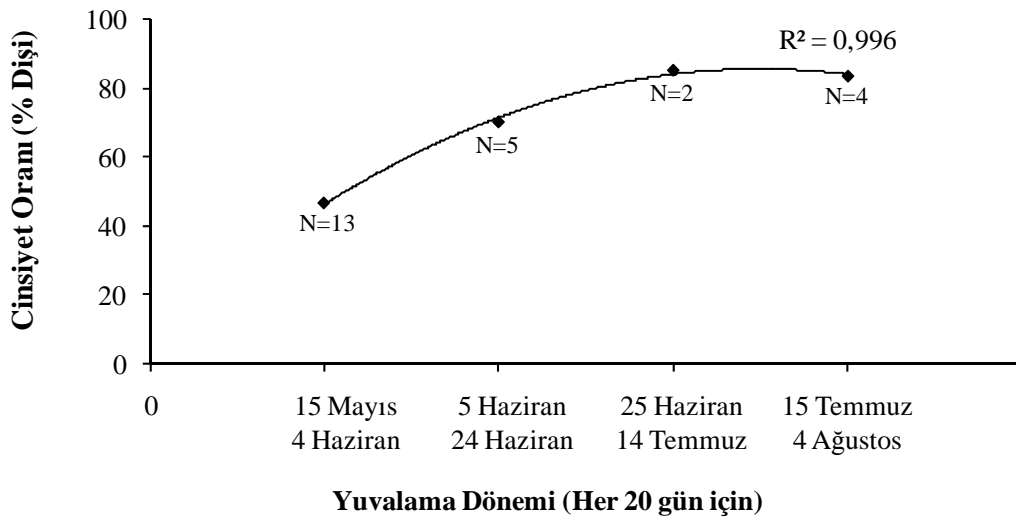
Tablo 3.1: Dalyan Kumsalı'nda yuva sıcaklıklarına ait özet bilgiler ve yavru cinsiyet oranı tahminleri.

Yuva Sıra No	Yuva No	Yuva Tarihi	Yuva Taşıma	Denize Uzaklık (m)	Kuluçka Süresi (gün)	Yuva Derinliği (cm)	Yumurta Sayısı	Yavru Çıkış Başarısı (%)	Kuluçka Süresinin Tamamında				Kuluçka Süresinin Ortadaki 1/3'ünde				Cinsiyet (% dişi)
									Sıcaklık (°C)	±St. Sapma	Minimum	Maksimum	Sıcaklık (°C)	±St. Sapma	Minimum	Maksimum	
1	1	15.05.2010	Var	25	66	54	57	94,74	27,17	2,45	22,68	31,05	27,37	1,05	25,9	28,82	31,42
2	17	24.05.2010	Var	20	64	63	61	90,16	28,05	2,07	23,39	31,05	28,16	0,53	26,62	29,56	42,54
3	16	24.05.2010	Var	25	PREDASYON		74		27,83	1,51	24,10	30,30	28,76	0,64	27,00	29,90	50,94
4	18	25.05.2010	Var	19	64	53	75	81,33	28,15	1,80	23,75	31,05	28,37	0,50	27,35	29,56	45,42
5	20	25.05.2010	Var	25	61	53	80	97,50	28,45	1,67	24,46	31,05	28,74	0,48	27,72	29,56	50,67
6	21	26.05.2010	Yok	23	58	51	82	96,34	28,84	2,45	24,10	32,95	28,73	0,66	27,35	29,93	50,48
7	22	26.05.2010	Yok	20	58	57	96	90,63	29,00	2,37	24,10	32,95	28,88	0,73	27,72	30,30	52,59
8	23	26.05.2010	Yok	25	62	59	130	76,15	28,43	1,66	25,18	31,05	28,69	0,45	28,08	29,93	49,92
9	24	27.05.2010	Var	17	63	54	88	89,77	28,51	2,32	24,10	32,19	28,35	0,70	27,35	29,93	45,14
10	25	27.05.2010	Var	24	61	57	105	92,38	28,04	2,30	23,75	31,43	27,89	0,65	26,99	29,19	38,78
11	28	28.05.2010	Var	18	58	52	109	99,08	28,91	2,42	24,10	32,95	28,65	0,68	27,35	30,30	49,41
12	26	28.05.2010	Var	29	56	56	126	97,62	29,16	2,50	24,10	34,11	28,97	0,55	27,72	30,30	53,80
13	27	28.05.2010	Var	19	61	53	76	92,11	28,47	1,92	25,18	31,43	28,45	0,67	27,35	29,93	46,53
14	146-Yuva	20.06.2010	Var	19	54	60	80	61,25	29,44	1,38	26,88	31,58	29,59	0,57	28,72	30,61	62,56
	146-Kum								29,16	1,05	26,89	30,32	29,51	0,46	28,71	30,27	
15	147-Yuva	20.06.2010	Var	22	54	65	71	98,59	29,87	1,67	27,08	32,42	29,85	0,65	28,76	30,97	66,13
	147-Kum								29,18	0,98	27,03	30,39	29,47	0,43	28,62	30,10	
16	172	24.06.2010	Var	20	49	59,5	82	97,56	30,44	1,51	27,48	32,65	30,53	0,55	29,41	31,47	75,63
17	175	24.06.2010	Var	20	52	57	47	82,98	30,16	1,43	27,20	32,13	30,30	0,49	29,23	31,06	72,45
	170-Dip	24.06.2010	Var	16	46	56	109	13,76	29,40	1,28	27,30	31,61	29,36	0,44	28,68	30,15	59,37
18	170-Orta								30,41	1,53	27,67	32,99	30,36	0,56	29,39	31,42	73,36
	170-Üst								30,51	1,42	27,72	32,92	30,54	0,53	29,55	31,55	75,86
19	260	06.07.2010	Var	15,5	55	57	84	59,52	30,70	1,20	28,30	32,71	30,63	0,44	29,79	31,39	77,09
20	282	12.07.2010	Var	22,5	49	60	118	54,24	31,29	0,59	29,66	32,57	31,75	0,36	30,84	32,57	92,75

Tablo 3.1: (devam) Dalyan Kumsalı'nda yuva sıcaklıklarına ait özet bilgiler ve yavru cinsiyet oranı tahminleri.

Yuva Sıra No	Yuva No	Yuva Tarihi	Yuva Taşıma	Denize Uzaklık (m)	Kuluçka Süresi (gün)	Yuva Derinliği (cm)	Yumurta Sayısı	Yavru Çıkış Başarısı (%)	Kuluçka Süresinin Tamamında			Kuluçka Süresinin Ortadaki 1/3'ünde			Cinsiyet (% dişi)		
									Sıcaklık (°C)	±St. Sapma	Minimum	Maksimum	Sıcaklık (°C)	±St. Sapma		Minimum	Maksimum
21	310	18.07.2010	Var	35,5	51	68	78	92,31	31,31	0,96	29,29	32,98	31,58	0,61	30,80	32,88	90,41
22	309	18.07.2010	Var	22,5	PREDASYON		53		30,61	0,66	29,54	31,68	30,67	0,38	30,17	31,42	77,70
23	328	25.07.2010	Yok	15,5	49	62	73	86,30	31,22	0,85	29,56	33,73	31,61	0,71	30,30	33,73	90,81
24	331	26.07.2010	Var	22	47	58	84	67,86	30,29	0,60	28,82	31,43	30,41	0,28	29,93	31,05	73,95
ORTALAMA				21,6	56,3	57,5	84,9	82,4	29,4		26,2	32,0	29,5		28,5	30,6	60,9
±STSAPMA				4,5	6,1	4,4	21,9	20,5	1,2		2,2	1,0	1,2		1,3	1,1	17,6

Sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilen yuvalardaki cinsiyet oranlarının zamansal olarak değerlendirilmesiyle (Şekil 3.1) elde edilen sonuçlara göre sezonun hemen başında yapılan yuvalardan % 53,3 oranında erkek yavru üretildiği bulunurken, sonraki 20 günlük periyotlar için sırasıyla % 30, % 15 ve % 17 oranında erkek yavrunun populasyona katıldığı bulunmuştur. Bu veriler ışığında, sezon başında ve sonunda yapılan yuvalarda nispeten daha fazla sayıda erkek birey üretildiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç istatistiksel olarak da anlamlıdır ($X^2=44,754$; $sd=3$; $p<0,0001$).



Şekil 3.1: Dalyan Kumsalı'nda yavru cinsiyet oranlarının zamansal değişimi (Noktaların altındaki N, yuva sayısını göstermektedir.).

3.1.1.1. Yuva sıcaklığının kuluçka süresi boyunca değişimi

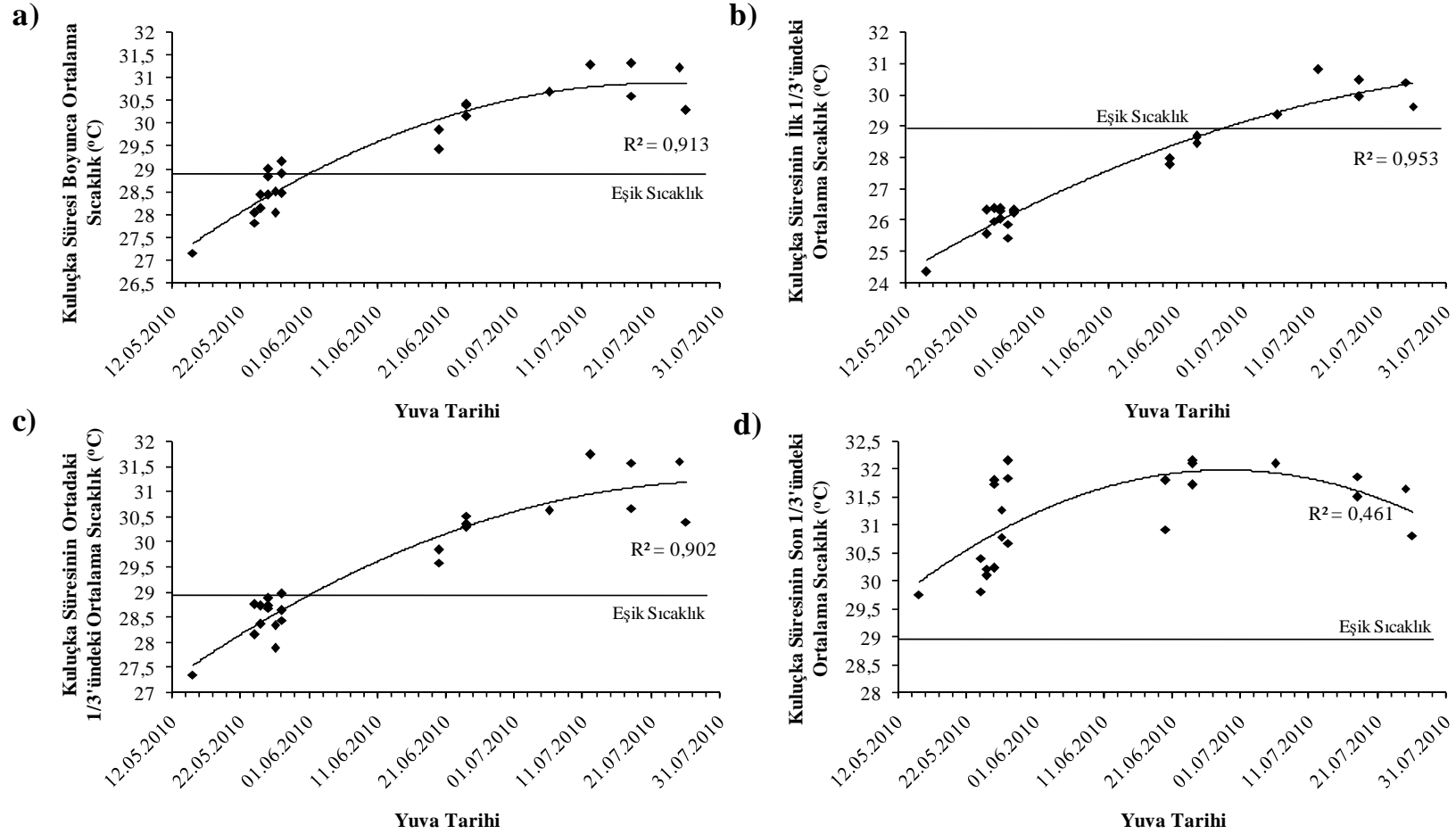
Kuluçka süresi boyunca kaydedilen yuva sıcaklıklarına bakıldığında her yuva sıcaklığının artış içinde olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.2). Kuluçka süresinin tamamı dikkate alındığında sıcaklık artışları 2,1 °C ile 10 °C arasında değişmiştir. En düşük sıcaklık artışı 309 nolu yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 26 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Kuluçka süresinin ilk 1/3'lük periyodundaki sıcaklık artışları 0,7 °C ile 4,7 °C arasında değişmiştir. Bu periyotta en düşük sıcaklık artışı 309 numaralı yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 26 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodundaki sıcaklık artışları 1,1 °C ile 3,4 °C arasında değişmiştir. Bu periyotta en düşük sıcaklık artışı 331 numaralı yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 328 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Kuluçka süresinin son 1/3'lük periyodundaki sıcaklık artışları ise 0,6 °C ile 3,8 °C arasında değişmiştir. Bu periyotta en düşük sıcaklık artışı 309 numaralı yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 26 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Bu artışların genel olarak kuluçka süresinin ilk

periyottaki ortalama sıcaklıklarda da sezonun başından sonuna doğru ilerleyen zamanla birlikte bir artış gerçekleşmiştir (Pearson korelasyon; $r^2=0,90$; $p<0,0001$).

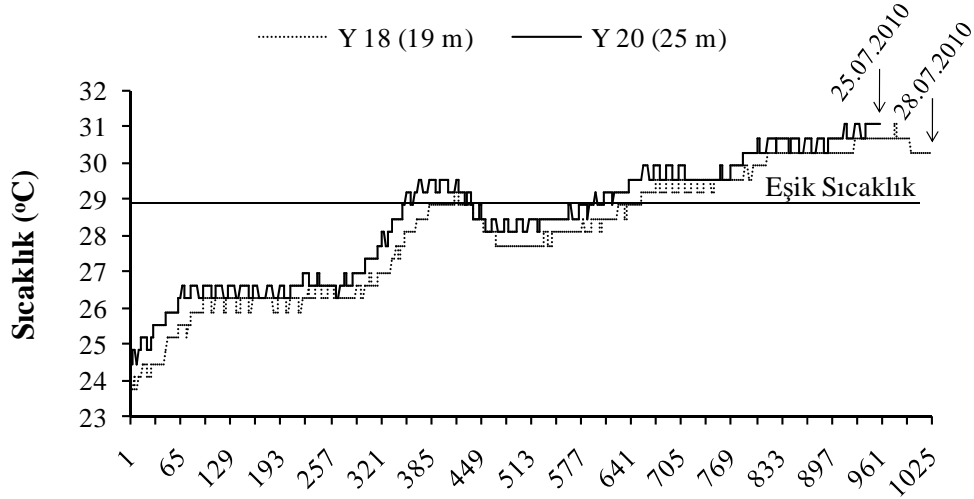
Yuvaların kuluçka sürelerinin tamamında etkili ortalama sıcaklıkları dikkate alındığında 13 adet yuva eşik sıcaklığın üzerinde bir sıcaklıkta inkübe olmuştur. Kuluçka sürelerinin ilk, orta ve son 1/3'lük dönemlerindeki sıcaklıklar dikkate alındığında, ilk 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklar 6 yuvada, ortadaki 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklar 11 yuvada ve son 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklar bütün yuvalarda eşik sıcaklığın üzerinde seyretmiştir.

3.1.1.3. Yuva yerinin yuva sıcaklığına etkisi

Bu inceleme için kullanılan iki yuvadan, denize uzaklığı 19 m olanda sıcaklık ortalaması $28,2\pm 1,8$ ($23,8-31,1$) °C, 25 m olan yuvada ise $28,5\pm 1,7$ ($24,5-31,1$) °C olarak bulunmuştur. Kuluçka süreleri arasında 3 gün fark olan bu yuvaların sıcaklık değişimleri Şekil 3.4'te verilmiştir. Bu iki yuvanın sıcaklıkları bağımsız t-testi uygulanarak istatistiksel olarak incelendiğinde, ikisi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=3,87$; $sd=1981$; $p<0,0001$). Denize daha yakın olan yuva, kuluçka süresi boyunca diğerine göre daha düşük bir sıcaklığa maruz kalmıştır. 18 ve 20 nolu bu iki yuvanın ürettiği dişi yavru yüzdeleri sırasıyla % 45,4 ve % 50,7 olarak hesaplanmıştır.



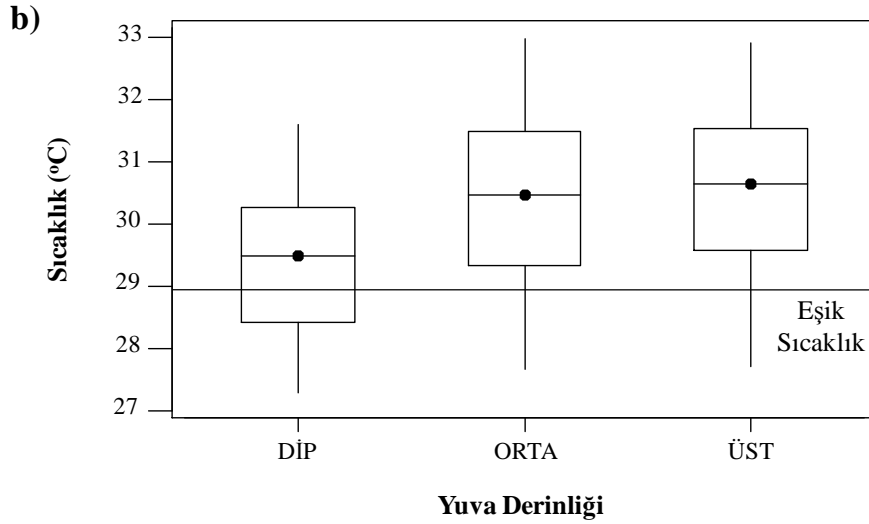
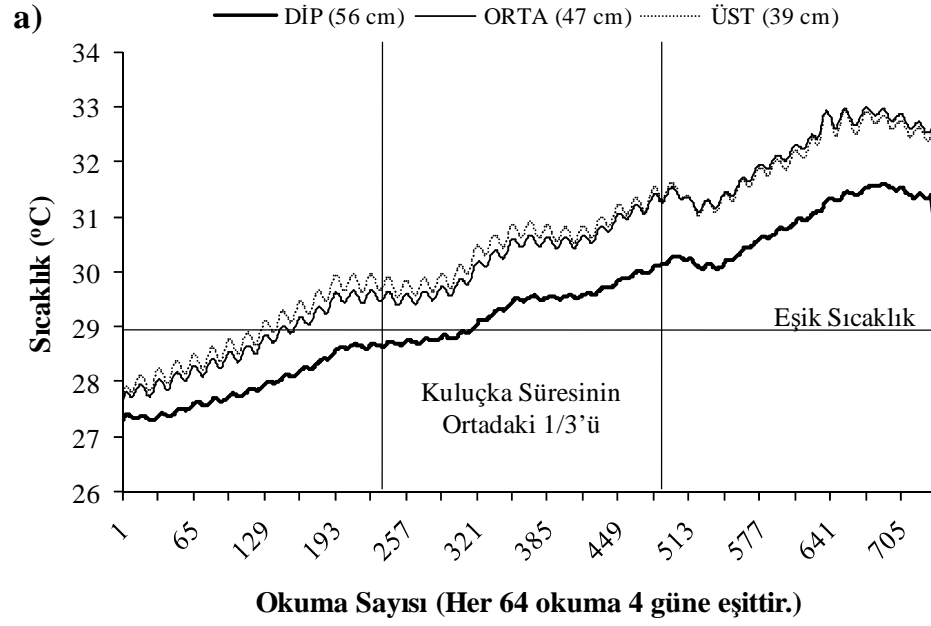
Şekil 3.3: Dalyan Kumsalı'nda sıcaklık kaydı yapılan yuvaların sıcaklıklarının yuva tarihine göre zamansal değişimi; a) Kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıklar, b) Kuluçka süresinin ilk 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, c) Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, d) Kuluçka süresinin son 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar.



Okuma Sayısı (Her 64 okuma 4 güne eşittir.)

Şekil 3.4: Dalyan Kumsalı'nda 25.05.2010 tarihli iki yuvada sıcaklık değişimi (Oklar üzerindeki tarihler ilk yavru çıkış zamanlarını göstermektedir.).

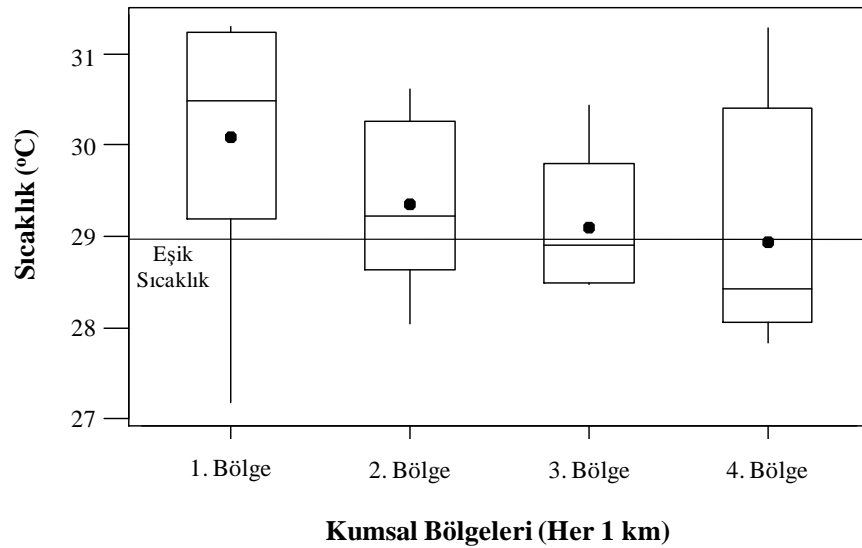
Yuvanın derinliğinin yuvada etkili olan sıcaklığa, dolayısıyla da o derinlikte inkübe olan yumurtalardan çıkan yavruların cinsiyet oranına etkisinin incelenmesi amacıyla 1 yuvanın üç farklı derinliğine (dip=56 cm, orta=47 cm ve üst=39 cm) sıcaklıkölçerler yerleştirilmiş ve bu derinliklerde etkili olan sıcaklıklar analiz edilmiştir. Yuvanın farklı derinliklerinde sıcaklık kaydı yapılmış olmasına rağmen sıcaklık üç seviyede de kuluçka süresi boyunca artmıştır. Yuvadaki maksimum sıcaklık artışı 5,3 °C (27,7 °C'den 33,0 °C'ye)'dir ve bu da yuvanın orta kısmında gerçekleşmiştir. Bu yuvada sıcaklığın nasıl değiştiğini gösteren grafik Şekil 3.5.a'da verilmiştir. Bu şekilden de görülebileceği üzere, günlük sıcaklık değişimi 0,7 °C ile yuvanın 39 cm derinlikteki üst kısmında gerçekleşmiştir. Yuvanın 47 ve 56 cm olan orta ve dip kısmındaki günlük sıcaklık değişimleri sırasıyla 0,5 ve 0,1 °C olarak saptanmıştır. Yapılan incelemelerin sonucunda, yuvanın 56 cm derinliğindeki sıcaklık ortalaması $29,4 \pm 1,3$ (27,3-31,6), 47 cm ve 39 cm derinliklerindeki sıcaklık ortalamaları sırasıyla $30,4 \pm 1,5$ (27,7-33,0) ve $30,5 \pm 1,4$ (27,7-32,9) olarak bulunmuştur (Şekil 3.5.b). Bu derinliklerde kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodunda etkili olan sıcaklıklar ayrı ayrı kullanılarak cinsiyet oranları hesaplandığında da sırasıyla % 59,4; % 73,4 ve % 75,9 dişi olarak bulunmuştur.



Şekil 3.5: Üç farklı derinliğinde sıcaklık kaydı yapılan 170 numaralı yuvaya ait bazı veriler; a) Yuvanın üç farklı derinliğinde sıcaklık değişimi, b) Bu yuvaya ait ortalama sıcaklıklar.

Üç farklı derinliğinde sıcaklık kaydı yapılan yuva ile ilgili, yuvanın farklı derinliklerindeki sıcaklıkların birbirinden farklı olup olmadığının görülmesi amacıyla bu veriler tek yönlü ANOVA ile incelenmiş ve farklı derinliklerdeki yuva sıcaklıkları arasında anlamlı bir istatistiksel fark bulunmuştur ($F_{2,2199}=138,47$; $p<0,0001$). Bu derinlikler kendi aralarında ikişerli olarak TUKEY uygulanarak incelendiğinde ise, yuvanın dip kısmındaki sıcaklık orta ve üst kısmında etkili olanlardan farklı iken orta ve üst kısımların sıcaklıkları arasında fark bulunamamıştır. Bu sonuçtan da anlaşılacağı üzere yuvanın dip kısmında (56 cm'de) etkili olan sıcaklık diğer iki seviyeye göre daha düşüktür.

Kumsalın farklı yerlerinde yapılmış olan yuvaların sıcaklıkları da bu çalışmada incelenmiştir. Bu inceleme çerçevesinde kumsalda yapılan ve sıcaklığı kaydedilen yuvalar kumsalın her 1 km'si için gruplandırılmıştır. Buna göre Dalyan Kumsalı'nın Boğaz kısmından başlayıp İztuzu tarafına doğru sırasıyla 6, 6, 5 ve 7 yuvaların bulunduğu 1., 2., 3. ve 4. bölgelerindeki yuvaların kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıkları sırasıyla $30,1 \pm 1,5$ (27,2-31,3) °C, $29,4 \pm 0,9$ (28,0-30,6) °C, $29,1 \pm 0,8$ (28,5-30,4) °C ve $28,9 \pm 1,4$ (27,8-31,3) °C olarak bulunmuştur. Bu dört bölgedeki yuvaların ortalama sıcaklıkları Şekil 3.6'da görülmektedir. Buradan da görülebileceği gibi dört bölgedeki yuvaların ortalama sıcaklığı eşik sıcaklığın üzerindedir. Ayrıca Şekil 3.6'daki grafiğe bakıldığında, kumsalın boğaz kısmındaki yuvaların daha sıcak bir ortamda inkübe olduğu ve kumsal üstünde doğuya doğru yapılmış yuvaların sıcaklıklarının daha düşük olduğu görülmektedir.



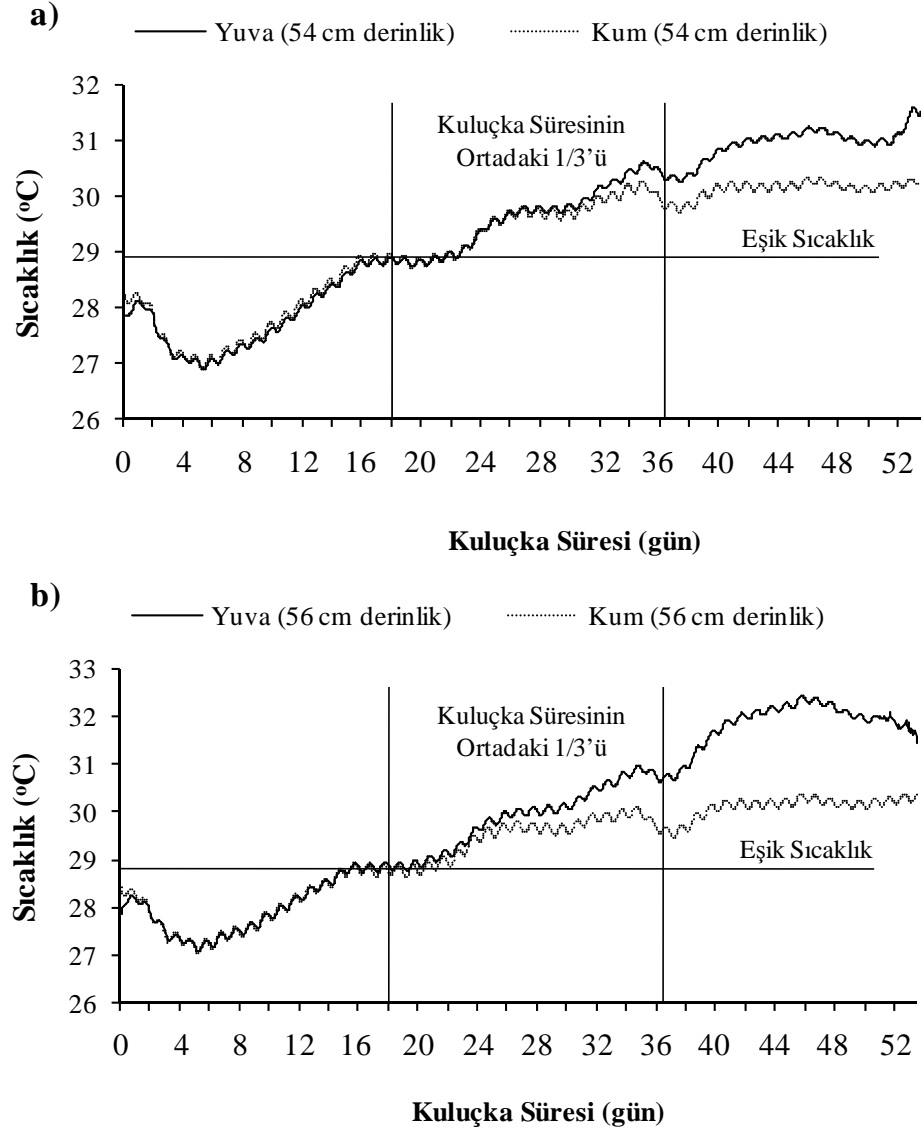
Şekil 3.6: Dalyan Kumsalı'nda, farklı bölgelerdeki yuvaların ortalama sıcaklıkları.

Kumsalın bu dört bölgesindeki yuvalara ait sıcaklıklar Kruskal-Wallis testi uygulanarak istatistiksel olarak incelenmiştir. Buna göre kumsalın 1 km'lik bölgelerindeki yuvalar arasında sıcaklık bakımından istatistiksel bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

3.1.1.4. Metabolik sıcaklığın ve yağışın yuva sıcaklığına etkisi

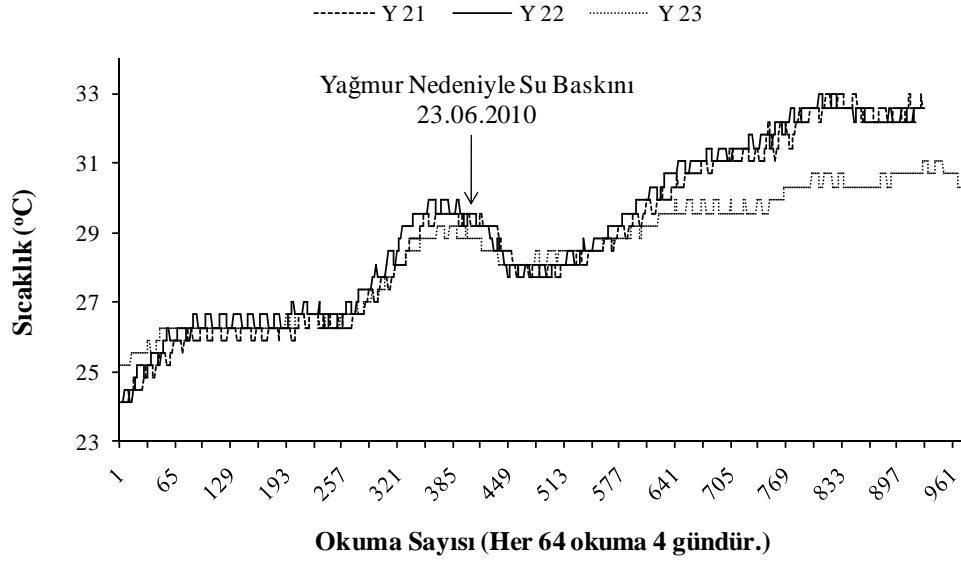
Şekil 3.7.a'da 146 nolu yuvada, Şekil 3.7.b'de 147 nolu yuvada metabolik sıcaklığın kuluçka sıcaklığına etkisi görülmektedir. Yuva sıcaklığı ile yuvayla aynı derinlik ve denizden uzaklıktaki kum sıcaklığı arasındaki fark 1,3-2 °C olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre 146 nolu yuvaların kuluçka sıcaklığı ortalaması $29,4 \pm 1,4$ (26,9-

31,6) °C, 147 nolu yuvanınki ise 29,9±1,8 (27,1-32,4) °C'dir. Bu iki yuvayla aynı özelliklere sahip iki noktada kaydedilen kum sıcaklığı ortalamaları ise sırasıyla 29,2±1,1 (26,9-30,3) °C ve 29,2±1,0 (27,1-30,4) °C'dir. Yuvanın tüm kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklığı göz önünde bulundurulduğunda yuva ve kum sıcaklığı arasında belirgin bir fark göze çarpmıyor gibi görünmektedir. Ancak her iki yuvanın da sıcaklıkları, kum sıcaklıkları ile bağımsız t testi uygulanarak istatistiksel olarak incelendiğinde sonuç öyle değildir. Bu inceleme ile 146 nolu yuvanın sıcaklığı ile kum sıcaklığı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunurken ($t=4,59$; $sd=1600$; $p<0,0001$), benzer şekilde 147 nolu yuvanın sıcaklığı ile kum sıcaklığı arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=10,48$; $sd=1389$; $p<0,0001$). Şekil 3.7.a ve 3.7.b'de her iki yuva için de özellikle kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodu içerisinde başlayan ve son 1/3'lük periyodunda daha da belirgin hale gelen kuluçka sıcaklığı artışı açık bir şekilde görülebilir. Nitekim 146 ve 147 nolu yuvaların kuluçka süresinin son iki 1/3'lük periyodundaki sıcaklıklarının ortalaması sırasıyla 30,3±0,8 (28,7-31,6) °C ve 30,8±1,1 (28,8-32,4) °C'dir. Kum sıcaklıklarının ortalaması ise 29,8±0,5 (28,7-30,3) °C ve 29,8±0,5 (28,6-30,4) °C'dir. Kuluçka süresinin son 1/3'lük periyodundaki yuva sıcaklıklarının ortalaması sırasıyla 30,9±0,3 (30,3-31,6) °C ve 31,8±0,5 (30,6-32,4) °C'dir. Aynı süre zarfındaki kum sıcaklıklarının ortalaması ise 30,1±0,1 (29,7-30,3) °C ve 30,1±0,2 (29,5-30,4) °C'dir. Bu veriler değerlendirildiğinde yuvalardaki sıcaklık, kuluçka süresinin ortasından itibaren, kum sıcaklığına oranla artışa geçmiş ve kum sıcaklığından daha yüksekte seyretmiştir.



Şekil 3.7: Sırasıyla (a) 146 ve (b) 147 numaralı iki yuvada embriyolar tarafından üretilen metabolik sıcaklığın kuluçka sıcaklığını arttırması.

23.06.2010 tarihinde Türkiye’deki üreme kumsallarının çoğunda olduğu gibi Dalyan Kumsalı’nda da yağmur yağmıştır. Bu yağmur nedeniyle o tarihten önce yapılmış olan yuvalar yağmura maruz kalmış ve doğal olarak bu yuvaların sıcaklıklarında belli bir oranda düşüş gözlenmiştir. Kuluçka sıcaklığındaki bu düşüş, yuvadan yuvaya farklı oranda olsa da genel olarak 1-2 °C arasında değişmiştir. Kuluçka sıcaklığındaki bu düşüş, kuluçka süresinin ortadaki 1/3’lük periyoduna rastlayan yuvalarda üretilen erkek yavru sayısında muhtemel bir artışa neden olmuştur. Şekil 3.8’de 26.05.2010 tarihli 21, 22 ve 23 numaralı üç yuvanın kuluçka süresi boyunca sıcaklık değişimleri verilmiştir. Üç yuvada da ok işaretinin olduğu yerde, yağmur nedeniyle kuluçka sıcaklıklarında düşüş yaşanmıştır.

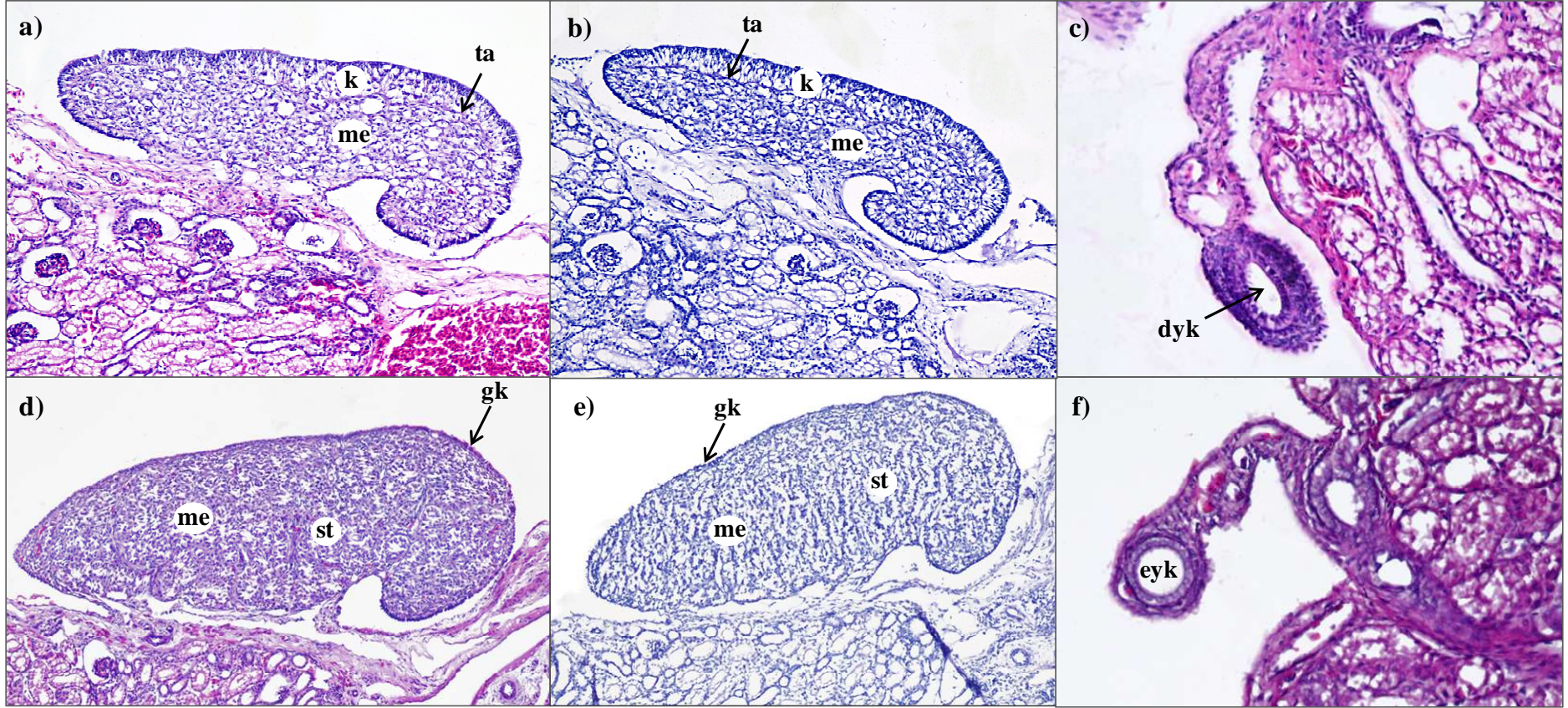


Şekil 3.8: Yağmur nedeniyle üç yuvanın kuluçka sıcaklığındaki düşüş (Ok, yağmurun yağdığı günü göstermektedir.).

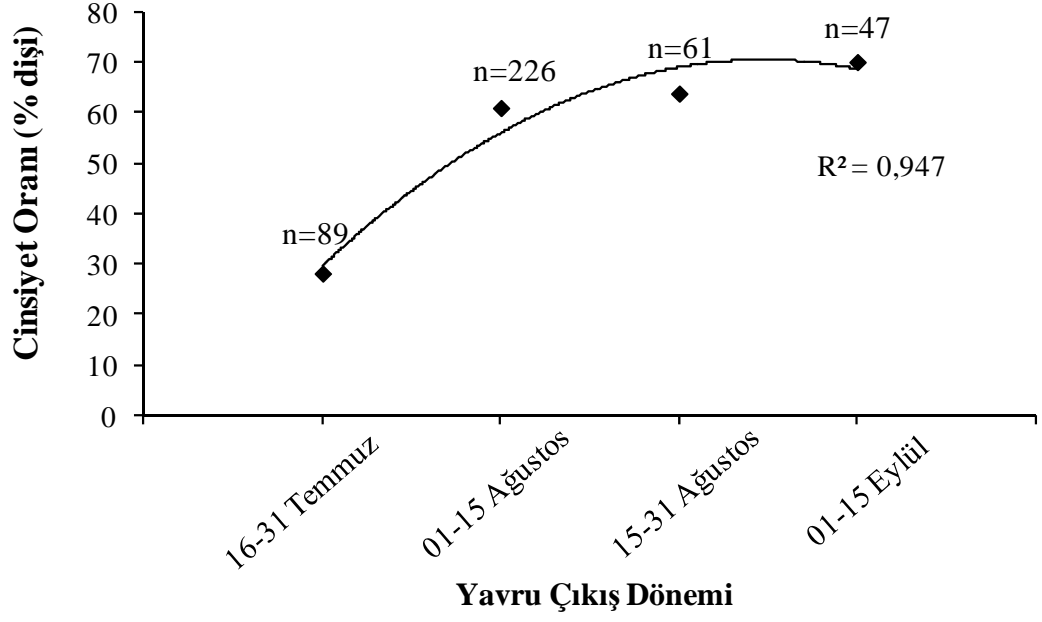
3.1.2. Gonadların histolojik incelenmesiyle yavru cinsiyet oranı tahmini

Dalyan Kumsalı'nda 2010 üreme sezonunda yuvanın dışında ya da içinde ölmüş yavruların ve yumurtadan çıkamadan ölmüş geç dönem embriyoların (>2 cm) toplanmasıyla 423 adet disekte edilecek örnek elde edilmiştir. Elde edilen örneklerin histolojik olarak incelenebilmesi amacıyla hazırlanan preparatlardan erkek ve dişi bireylere ait gonadlar ve yumurta kanallarının mikroskop görüntüsü Şekil 3.9'da verilmiştir. Bu preparatların histolojik olarak incelenmesiyle 423 adet yavrunun 235 tanesinin dişi, 188 tanesinin de erkek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre Dalyan Kumsalı'nda üretilen yavruların % 55,6'sının dişi olduğu söylenebilir.

Bu cinsiyet oranlarının zamansal dağılımına bakıldığında da Temmuz ayında yuvadan çıkan yavruların % 28,1'inin, Ağustos ayının ilk 15 günlük periyodunda çıkan yavruların % 61,1'inin, ikinci yarısında çıkanların % 63,9'unun ve Eylül ayının ilk 15 günlük periyodunda çıkan yavruların % 70,2'sinin dişi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 15 günlük yuvadan çıkış dönemlerinde üretilen yavruların cinsiyet oranları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($X^2=35,790$; $sd=3$; $p<0,0001$). Yapılan incelemeler sonrasında Şekil 3.10'dan da görüleceği üzere yuvadan çıkış dönemi ile yavru cinsiyet oranı (% dişi) arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Pearson korelasyon; $r^2=0,95$; $p<0,0001$).

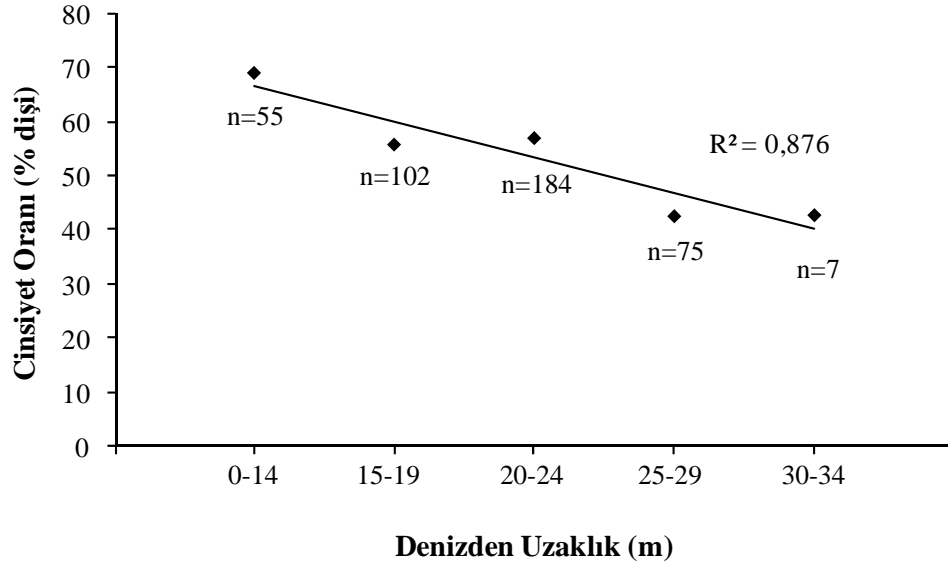


Şekil 3.9: *Caretta caretta* dişi ve erkek gonad yapıları; a) Dişi gonad, H&E, 100X, b) Dişi gonad, PAS, 100X, c) Dişi birey yumurta kanalı, H&E, 200X, d) Erkek gonad, H&E, 100X, e) Erkek gonad, PAS, 100X, f) Erkek birey yumurta kanalı, H&E, 200X. k: korteks, me: medulla, ta: tunika albuginea, gk: gerilemiş korteks, st: seminifer tübüller, dyk: dişi yumurta kanalı, eyk: erkek yumurta kanalı.



Şekil 3.10: Dalyan Kumsalı'nda yuvadan çıkış dönemi ile gonadların histolojik incelenmesi sonucu elde edilen yavru cinsiyet oranı arasındaki ilişki (Noktaların üzerindeki n, örnek sayısını göstermektedir.).

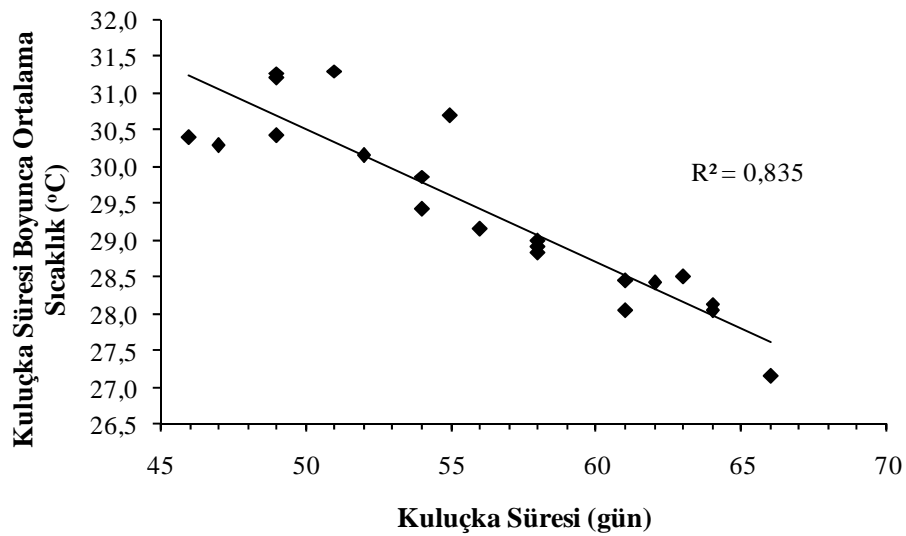
Dissekte edilen yavrulardan elde edilen cinsiyet bilgileri denizden uzaklığa göre değerlendirildiğinde, denizden uzaklığı 0 ile 14 m, 15 ile 19 m, 20 ile 24 m, 25 ile 29 m ve 30 ile 34 m arasında olan yuvaların cinsiyet oranları sırasıyla % 69,1; % 55,9; % 57,1; % 42,7; % 42,9 dişi olarak bulunmuştur. Bu veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, denizden farklı uzaklıklardaki yuvalarda üretilen yavruların cinsiyet oranları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($X^2=9,758$; $sd=4$; $p<0,04$). Yapılan incelemeler sonrasında Şekil 3.11'den de görüleceği üzere denizden uzaklık ile yavru cinsiyet oranı (% dişi) arasında negatif bir ilişki bulunmuştur (Pearson korelasyon; $r^2=0,88$; $p<0,0001$).



Şekil 3.11: Dalyan Kumsalı'nda yuvaların denizden uzaklığı ile gonadların histolojik incelenmesi sonucu elde edilen yavru cinsiyet oranı arasındaki ilişki (Noktaların üzerindeki n, örnek sayısını göstermektedir.).

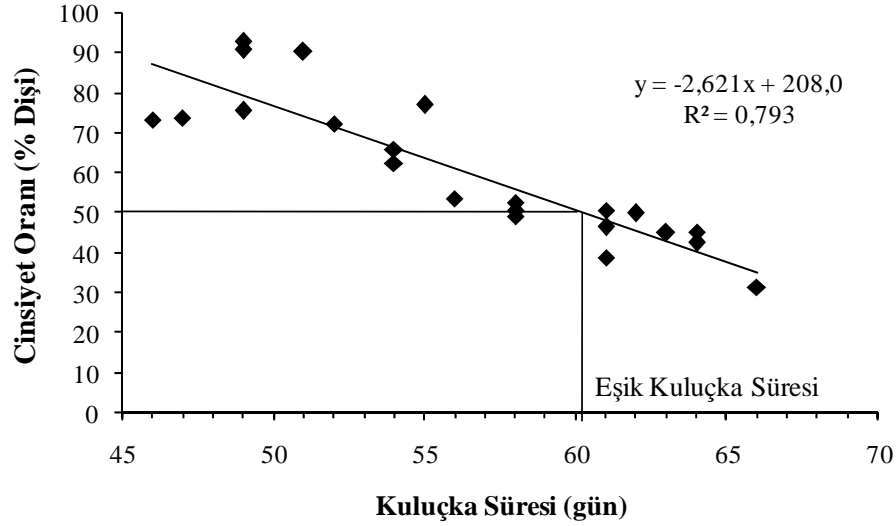
3.1.3. Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Dalyan Kumsalı'nda sıcaklığı kaydedilen yuvaların yuva sıcaklıkları ortalamaları ile kuluçka süresi arasındaki ilişki incelenmiş ve Şekil 3.12'deki grafik elde edilmiştir. Bu grafikten de görülebileceği gibi kuluçka boyunca etkili sıcaklık ile kuluçka süresi arasında negatif bir ilişki vardır (Pearson korelasyon; $r^2=0,84$; $p<0,0001$). Sıcaklığı kaydedilen 24 yuvadan 2 tanesi yavru çıkışı gerçekleşmeden önce predasyona uğradığı için incelemeye dahil edilmemiştir.



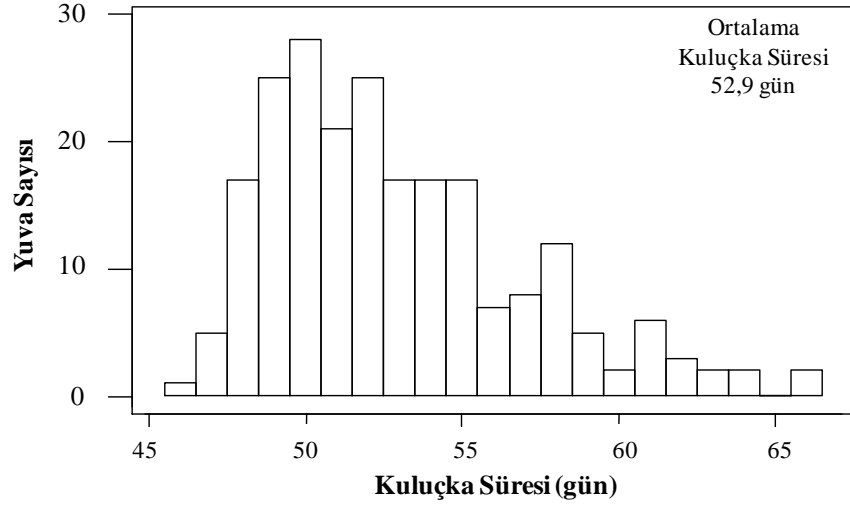
Şekil 3.12: Dalyan Kumsalı'nda kuluçka süresi ile yuva sıcaklığı arasındaki ilişki.

Sıcaklığı kaydedilen yuvaların sıcaklık verilerinden hesaplanan cinsiyet oranlarına (% dişi) karşı yuvaların kuluçka süreleri grafiği çizilmiş ve bu grafikten bir denklem elde edilmiştir (Şekil 3.13). Bu denklem daha anlaşılır olması amacıyla “Cinsiyet Oranı (% dişi) = $-2,621 \times \text{Kuluçka Süresi} + 208$ ” şekline dönüştürülebilir. Bu formül kullanılarak Türkiye’de yuvalayan iribaş deniz kaplumbağaları için eşik kuluçka süresi 60,3 gün olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.13: Kuluçka süresi ile yavru cinsiyet oranı arasındaki ilişki.

Kuluçka süresi yöntemi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmininde, Dalyan Kumsalı’nda 2010 üreme sezonunda yapılan 354 adet yuvadan predasyona uğrayanlar ve kuluçka süreleri kesin olarak belirlenememiş olan yuvalar elemine edilmiştir. Geriye kalan 222 adet yuvanın kuluçka süresi kesin olarak bilindiğinden bu yuvalar cinsiyet oranı tahmininde kullanılmıştır. Bu yuvaların kuluçka sürelerine göre dağılımı Şekil 3.14’te gösterilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Dalyan Kumsalı’nda yapılmış ve kuluçka süresi bilinen 222 adet yuvanın kuluçka süresinin ortalaması $52,9 \pm 4,1$ (46-66) gün, cinsiyet oranı $\% 69,3 \pm 10,7$ (% 35-% 87,4) dişi ağırlıklı olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.14: Dalıan Kumsalı'ndaki yuvaların kuluçka sürelerine göre dağılımı (Grafiğin üzerinde ortalama kuluçka süresi verilmiştir.).

3.2. Göksu Deltası'nda Yavru Cinsiyet Oranı

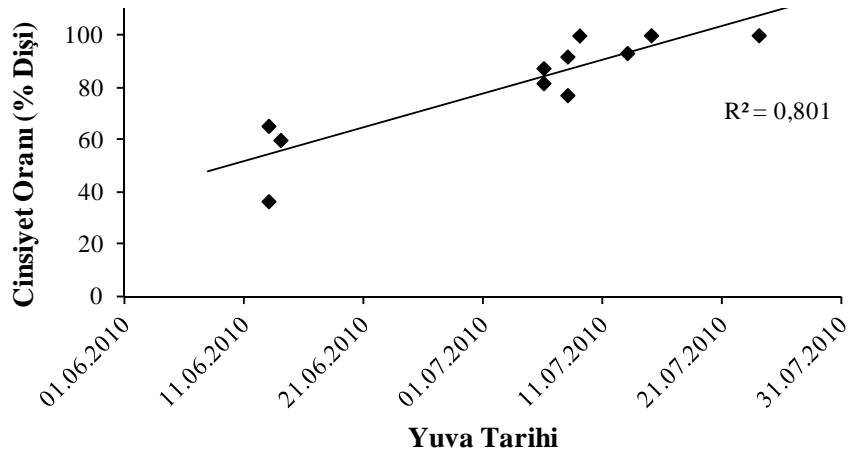
3.2.1. Yuva sıcaklığı kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Göksu Deltası'nda sıcaklıkölçer yerleştirilen 11 adet yuvanın tamamı *C. caretta* türüne aittir. İlk yuva 13.06.2010 tarihli olup son yuva 24.07.2010 tarihlidir. Bu yuvalara ait sıcaklık bilgileri ve diğer özet bilgiler Tablo 3.2'de verilmiştir. Hem yuva sıcaklığı kaydedilen hem de kaydedilmeyen yuvalarda yavru çıkışı $3,1 \pm 0,5$ (2-5) gün sürmüştür. Tablo 3.2'deki bilgilerden de görüleceği gibi yuvaların kuluçka süresinin tamamı boyunca sıcaklık ortalaması $30,8 \pm 1,4$ (28,0-32,1) °C, kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodundaki sıcaklık ortalaması ise $31,0 \pm 0,2$ (27,7-32,8) °C olarak hesaplanmıştır. Göksu Deltası'nda yapılan bu çalışmada 11 adet yuvadan 8 tanesi su altında kalmaması için taşınmış, 3 tanesi de böyle bir riskleri olmadığı için doğal yerlerinde bırakılmıştır. Taşınan ve doğal yerlerinde bırakılan yuvaların kuluçka sürelerinin sıcaklığa hassas dönemdeki, yani ortadaki 1/3'lük periyottaki sıcaklıkları, veriler parametrik olmasına rağmen örnek sayımız 30'dan az olduğu için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi uygulanarak istatistiksel olarak incelenmiş ve aralarında bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bu nedenle taşınan ve doğal yuvaların bu çalışmada birlikte değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Dişi ve erkek oluşumundaki kritik sıcaklığın 29 °C olduğu göz önünde bulundurulduğunda, kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmında etkili olan sıcaklık ortalamalarını kullanmak suretiyle Göksu Deltası'nda yumurtadan çıkan yavruların % 81,1 (% 36,4-% 100) oranında dişi olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.2: Göksu Deltası'nda yuva sıcaklıklarına ait özet bilgiler ve yavru cinsiyet oranı tahminleri.

Yuva Sıra No	Yuva No	Yuva Tarihi	Yuva Taşıma	Denize Uzaklık (m)	Kuluçka Süresi (gün)	Yuva Derinliği (cm)	Yumurta Sayısı	Yavru Çıkış Başarısı (%)	Kuluçka Süresinin Tamamında				Kuluçka Süresinin Ortadaki 1/3'ünde				Cinsiyet (% ♀)
									Sıcaklık (°C)	±St. Sapma	Minimum	Maksimum	Sıcaklık (°C)	±St. Sapma	Minimum	Maksimum	
1	9	13.06.2010	Var	22,0	54	54	77	36,4	27,96	2,11	24,46	32,19	27,73	0,68	26,26	29,19	36,41
2	12	13.06.2010	Yok	24,0	52	64	84	53,6	29,48	1,25	26,26	31,43	29,79	0,53	28,45	30,68	65,28
3	23	14.06.2010	Var	17,5	53	50	84	79,8	29,19	1,86	25,18	32,19	29,40	0,69	27,72	30,68	59,89
4	156	06.07.2010	Yok	17,5	49	50	88	52,3	31,31	1,00	29,19	32,95	31,36	0,37	30,68	32,19	87,36
5	161	06.07.2010	Var	20,0	47	47	65	69,2	31,02	1,26	28,45	33,73	30,95	0,80	29,19	32,57	81,64
6	155	08.07.2010	Var	17,0	49	46	52	59,6	30,27	1,04	28,08	32,19	30,63	0,87	28,82	32,19	77,05
7	171	08.07.2010	Var	21,2	48	46	72	69,4	31,43	1,09	29,19	32,95	31,68	0,70	29,93	32,95	91,83
8	176	09.07.2010	Var	31,5	48	50	64	50,0	32,06	1,18	29,32	34,03	32,26	0,74	30,49	33,52	99,90
9	188	13.07.2010	Yok	35,6	48	55	75	73,3	31,50	0,93	26,59	33,07	31,78	0,57	30,25	32,85	93,17
10	195	15.07.2010	Var	21,0	47	55	58	79,3	31,93	0,70	30,35	33,26	32,37	0,44	31,28	33,20	100,00
11	202	24.07.2010	Var	24,0	48	33	70	61,4	32,12	1,14	28,06	34,15	32,84	0,64	31,30	34,02	100,00
ORTALAMA				22,8	49,4	50,0	71,7	62,2	30,8		27,7	32,9	31,0		29,5	32,2	81,1
±ST. SAPMA				5,89	2,46	7,69	11,36	13,50	1,36		1,87	0,86	1,51		1,58	1,44	20,20

Sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilen yuvalardaki cinsiyet oranlarının zamansal olarak değerlendirilmesiyle (Şekil 3.15) elde edilen sonuçlara göre sezonun hemen başında yapılan ilk yuvadan % 63,6 oranında erkek yavru üretildiği bulunurken, sonraki yuvalardan çıkan erkek yavru oranının düştüğü belirlenmiştir. Bu veriler ışığında, sezon başındaki yuvaların sezonun ilerleyen zamanlarındaki yuvalara oranla sıcaklığının daha düşük olduğu, dolayısıyla da bu yuvaların nispeten daha fazla sayıda erkek birey ürettiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç istatistiksel olarak da anlamlıdır ($X^2=34,332$; $sd=1$; $p<0,0001$).

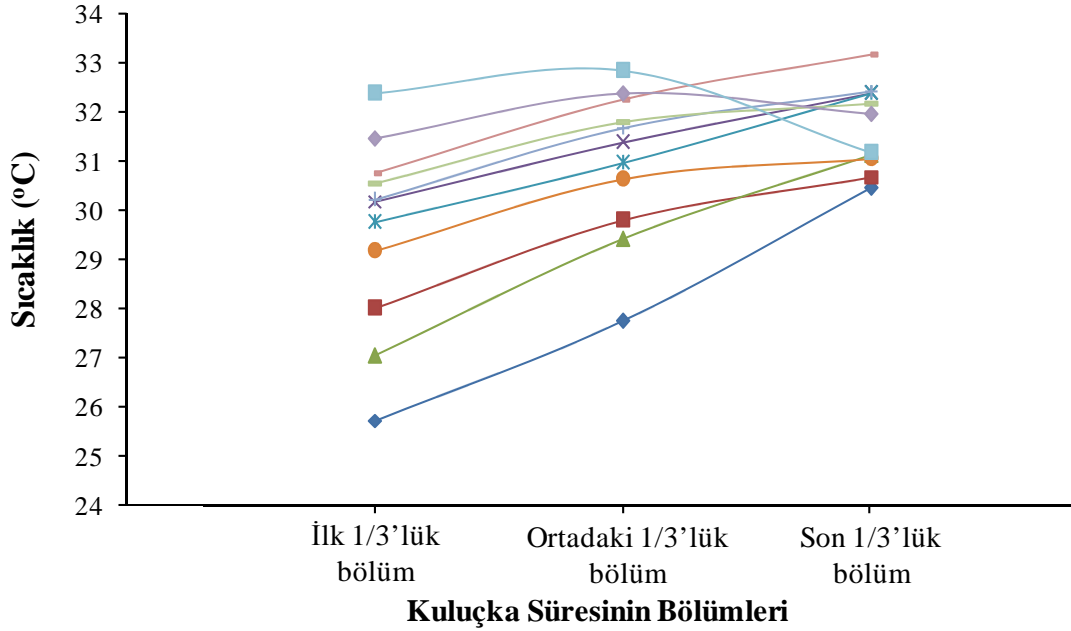


Şekil 3.15: Göksu Deltası'nda yuva sıcaklığı kullanılarak elde edilen yavru cinsiyet oranlarının zamansal dağılımı.

3.2.1.1. Yuva sıcaklığının kuluçka süresi boyunca değişimi

Kuluçka süresi boyunca kaydedilen yuva sıcaklıklarına bakıldığında, 24.07.2010 tarihli sezon sonuna doğru yapılmış bir yuva haricinde her yuva sıcaklığının artış içinde olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.16). Kuluçka süresinin tamamı dikkate alındığında sıcaklık artışları 2,9 °C ile 7,7 °C arasında değişmiştir. En düşük sıcaklık artışı 195 nolu yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 12 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Kuluçka süresinin ilk 1/3'lük periyodundaki sıcaklık artışları 1,9 °C ile 5,3 °C arasında değişmiştir. Bu periyotta en düşük sıcaklık artışı 156 numaralı yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 188 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük periyodundaki sıcaklık artışları 1,5 °C ile 3,4 °C arasında değişmiştir. Bu periyotta en düşük sıcaklık artışı 156 numaralı yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 161 numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Kuluçka süresinin son 1/3'lük periyodundaki sıcaklık artışları ise 1,1 °C ile 5,4 °C arasında değişmiştir. Bu periyotta en düşük sıcaklık artışı 9 numaralı yuvada, en yüksek sıcaklık artışı 202

numaralı yuvada gerçekleşmiştir. Bu artışların genel olarak kuluçka süresinin son 1/3'lük periyodunda en yüksek (en fazla 5,4 °C), ilk 1/3'lük periyodunda daha düşük (en fazla 5,3 °C), ortadaki 1/3'lük periyodunda ise en düşük (en fazla 3,4 °C) olduğu bulunmuştur.



Şekil 3.16: Göksu Deltası'ndaki sıcaklığı kaydedilen yuvaların kuluçka sürelerinin bölümlerindeki sıcaklık değişimleri.

3.2.1.2. Yuva sıcaklığının zamana bağlı değişimi

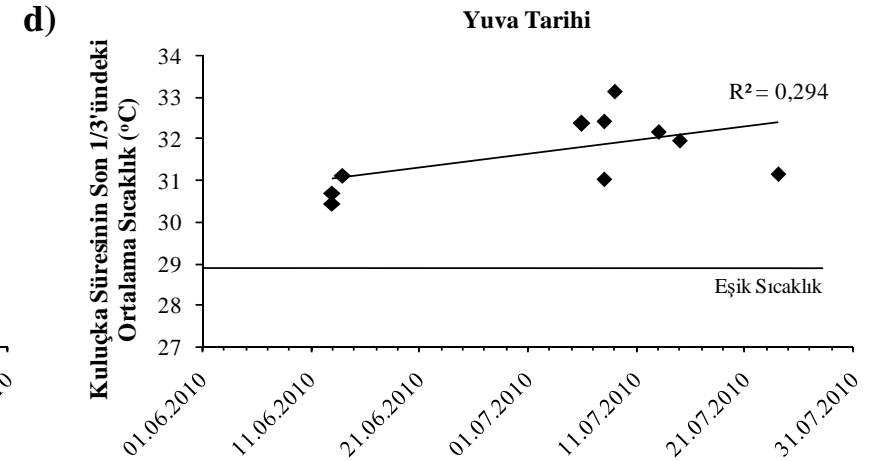
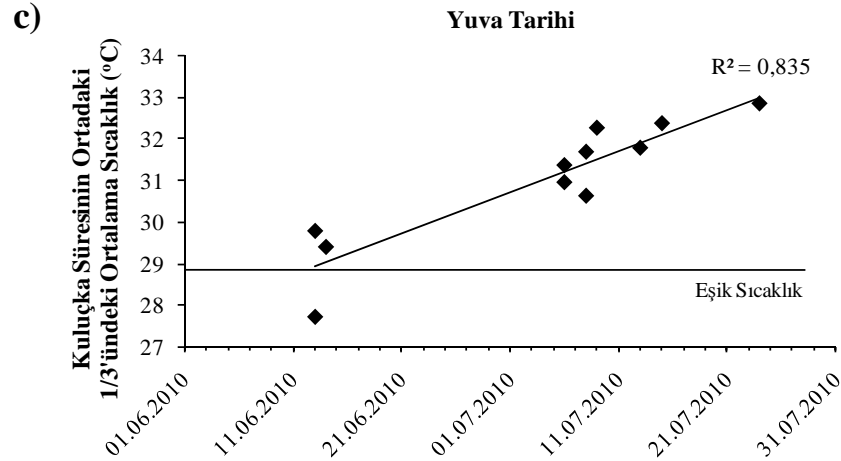
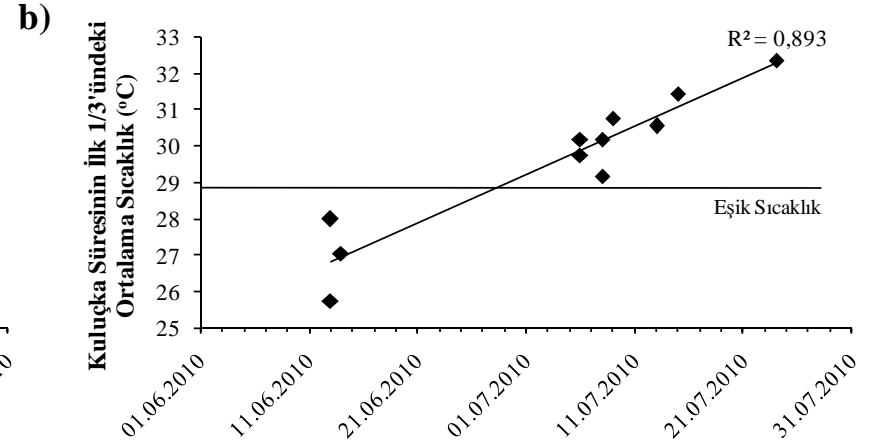
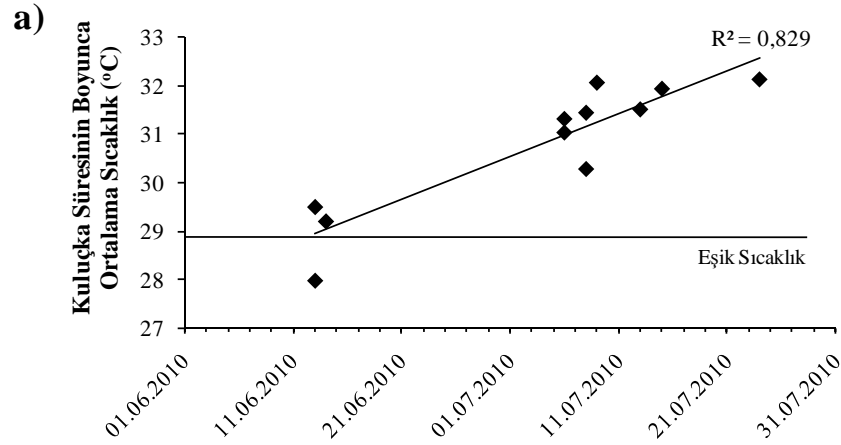
Sıcaklığı kaydedilen 11 yuvanın sıcaklıklarının zamana bağlı olarak nasıl değiştiği kuluçka süresinin tamamı, ilk, orta ve son 1/3'lük periyotları için ayrı ayrı incelenmiştir. Şekil 3.17'de bu dönemlerdeki sıcaklık ortalamalarının yuva tarihine göre değişimi görülmektedir. Bu incelemeler sonucunda Şekil 3.17.a'dan görüleceği gibi, yuva sezonun başında yapılmışsa sıcaklığı daha düşük, sezonun ilerleyen zamanlarında yapılmışsa daha yüksek olmaktadır (Pearson korelasyon; $r^2=0,83$; $p<0,0001$). Yapılan analizler sonucunda sezon başındaki yuvaların sıcaklıklarının, sonraki yuvalara oranla daha düşük olduğu, dolayısıyla da bunun daha fazla sayıda erkek birey üretimine sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Yuvaların kuluçka sürelerinin ilk, sıcaklığa hassas olan ortadaki ve son 1/3'lük periyotlarındaki sıcaklıklardan söz edilecek olursa, kuluçka sürelerinin bu üç bölümlerindeki ortalama sıcaklıklarda, sezon başından sonuna doğru ilerleyen zamanla birlikte bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.17.b,c,d). Ancak ilerleyen zamanla arasında en güçlü korelasyon bulunan periyot ilk 1/3'lük periyot (Pearson korelasyon; $r^2=0,89$;

$p < 0,0001$), en az korelasyon bulunan periyot son 1/3'lük periyot (Pearson korelasyon; $r^2 = 0,29$; $p > 0,05$) olarak saptanmıştır. Kuluçka süresinin sıcaklığa hassas dönemi olan ortadaki 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklarda da sezonun başından sonuna doğru ilerleyen zamanla birlikte bir artış gerçekleşmiştir (Pearson korelasyon; $r^2 = 0,84$; $p < 0,0001$).

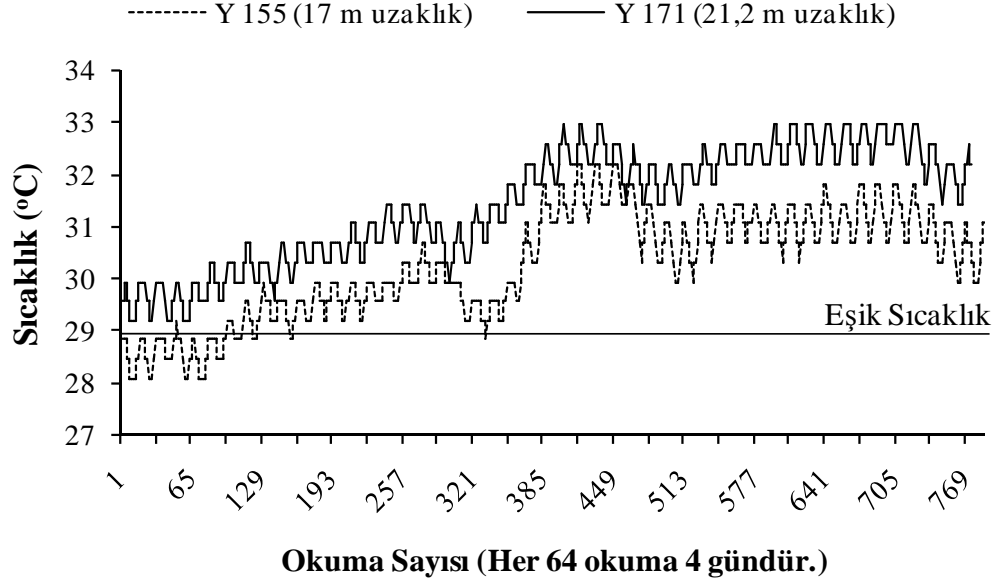
Yuvaların kuluçka sürelerinin tamamında etkili ortalama sıcaklıkları dikkate alındığında 10 adet yuva eşik sıcaklığın üzerinde bir sıcaklıkta inkübe olmuştur. Kuluçka sürelerinin ilk, orta ve son 1/3'lük dönemlerindeki sıcaklıklar dikkate alındığında, ilk 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklar 8 yuvada, ortadaki 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklar 10 yuvada ve son 1/3'lük periyottaki ortalama sıcaklıklar bütün yuvalarda eşik sıcaklığın üzerinde seyretmiştir.

3.2.1.3. Yuva yerinin yuva sıcaklığına etkisi

Bu inceleme için kullanılan iki yuvadan, denize uzaklığı 17 m olan yuvada sıcaklık ortalaması $30,3 \pm 1,0$ ($28,1-32,2$) °C, denize uzaklığı 21,2 m olan yuvaninki ise $31,4 \pm 1,1$ ($29,2-34,0$) °C olarak bulunmuştur. Kuluçka süreleri arasında 1 gün fark olan bu yuvaların sıcaklık değişimleri Şekil 3.18'de verilmiştir. Bu iki yuvanın sıcaklıkları bağımsız t-testi uygulanarak istatistiksel olarak incelendiğinde ikisi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t = 21,62$; $sd = 1551$; $p < 0,0001$). Her iki yuvanın da kuluçka sıcaklıkları genel olarak iki cinsiyetin de eşit oranda üretildiği eşik sıcaklığın üzerinde seyretmesine rağmen, denize daha yakın olan yuva, kuluçka süresi boyunca diğerine göre daha düşük bir sıcaklığa maruz kalmıştır. 155 ve 177 nolu bu iki yuvanın ürettiği dişi yavru yüzdeleri sırasıyla % 77,1 ve % 91,9 olarak hesaplanmıştır.

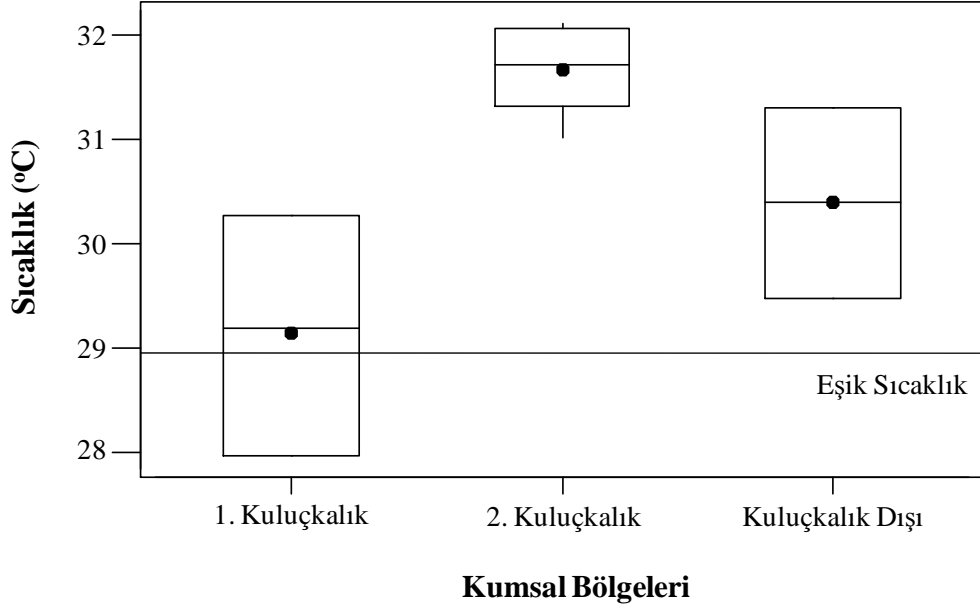


Şekil 3.17: Göksu Deltası'nda sıcaklık kaydı yapılan yuvaların sıcaklıklarının yuva tarihine göre zamansal değişimi; a) Kulua süresi boyunca ortalama sıcaklıklar, b) Kulua süresinin ilk 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, c) Kulua süresinin ortadaki 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar, d) Kulua süresinin son 1/3'ündeki ortalama sıcaklıklar.



Şekil 3.18: Göksu Deltası'nda 08.07.2010 tarihli iki yuvada sıcaklık değişimi.

Kumsalın farklı yerlerindeki yuvaların sıcaklıkları da bu çalışmada incelenmiştir. Bu inceleme çerçevesinde kumsalda bulunan ve sıcaklığı kaydedilen yuvalar, kumsalın 1., 2. kuluçkalık alanlarında ve kuluçkalık alan dışında bulunan yuvalar olarak gruplandırılmıştır. Buna göre Göksu Deltası'nda inşa edilen 1. kuluçkalık alandaki 3 yuvanın kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıkları $29,1 \pm 1,2$ ($28,0-30,3$) °C, 2. kuluçkalık alandaki 6 yuvanın kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıkları $31,7 \pm 0,4$ ($31,0-32,1$) °C olarak bulunmuştur. Kuluçkalık alanlar dışında kalan 2 yuvanın kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklıkları ise $30,4 \pm 1,3$ ($29,5-31,3$) °C olarak bulunmuştur. Bu üç bölgedeki yuvaların ortalama sıcaklıkları Şekil 3.19'da görülmektedir. Buradan da görülebileceği gibi üç bölgedeki yuvaların ortalama sıcaklığı eşik sıcaklığın üzerindedir.

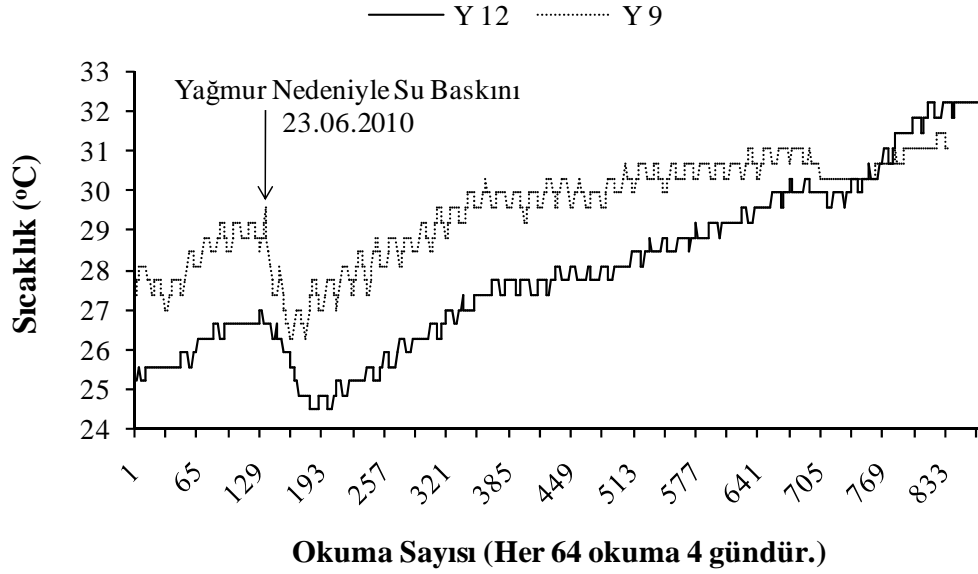


Şekil 3.19: Göksu Deltası'ndaki sıcaklığı kaydedilen yuvaların buldukları alana göre sıcaklık ortalamaları.

Kumsalın bu üç bölgesindeki yuvalara ait sıcaklıklar Kruskal-Wallis testi uygulanarak istatistiksel olarak incelenmiştir. Buna göre kumsalın bu bölgelerindeki yuvalar arasında sıcaklık bakımından istatistiksel bir fark bulunmuştur ($H=7,05$; $sd=2$; $p<0,03$).

3.2.1.4. Yağışın yuva sıcaklığına etkisi

Türkiye'deki üreme kumsallarının çoğunda ve Dalyan Kumsalı'nda olduğu gibi Göksu Deltası'nda da 23.06.2010 tarihinde yağmur yağmıştır. Bu yağmur nedeniyle o tarihten önce yapılmış olan yuvalar yağmura maruz kalmış ve doğal olarak bu yuvaların sıcaklıklarında belli bir oranda düşüş gözlenmiştir. Kuluçka sıcaklığındaki bu düşüş yuvadan yuvaya farklı oranda olsa da genel olarak 2-3 °C arasında değişmiştir. Şekil 3.20'de 13.06.2010 tarihli 9 ve 12 numaralı iki yuvanın kuluçka süresi boyunca sıcaklık değişimleri gösterilmiştir. İki yuvada da ok işaretinin olduğu yerde, yağmur nedeniyle kuluçka sıcaklıklarında düşüş yaşanmıştır.



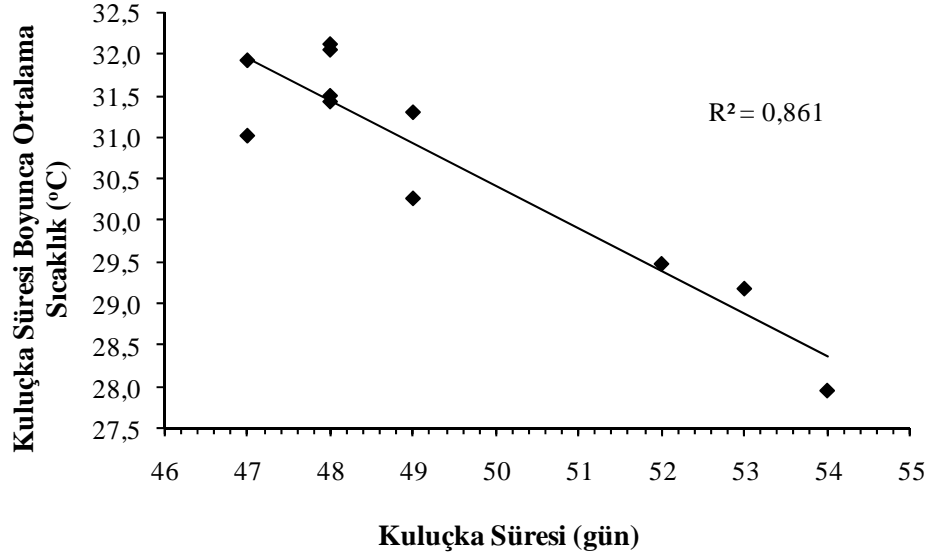
Şekil 3.20: Yağmur nedeniyle iki yuvanın kuluçka sıcaklığındaki düşüş (Ok yağmurun yağdığı günü göstermektedir.).

3.2.2. Gonadların histolojik incelenmesiyle yavru cinsiyet oranı tahmini

Göksu Deltası'nda toplanan ölü yavru ve geç dönem embriyoların sayısı 15'tir ve bu sayı kumsalın geneli hakkında genelleme yapabilmek için istatistiksel açıdan yeterli görülmediği için bu gonadların histolojik incelenmesi bu tez çalışmasına dahil edilmemiştir.

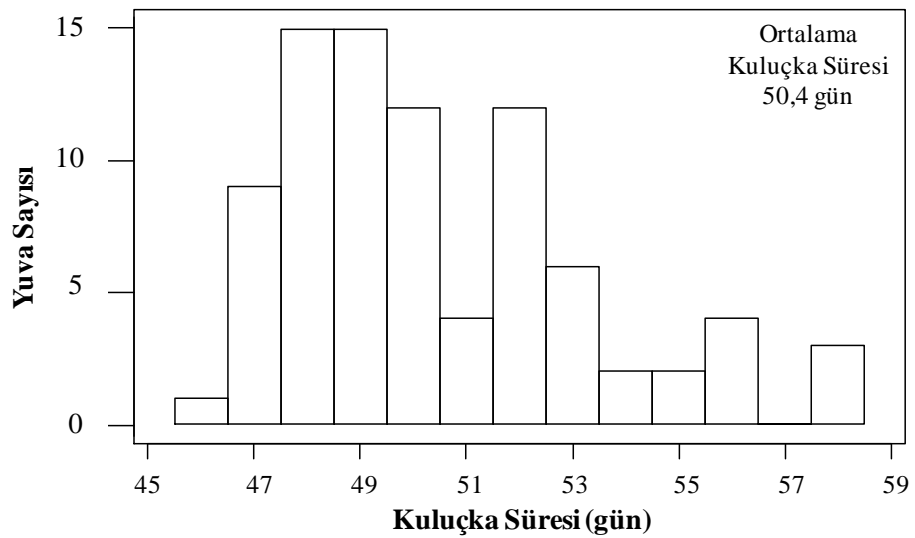
3.2.3. Kuluçka süresi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmini

Göksu Deltası'nda sıcaklığı kaydedilebilen yuvaların yuva sıcaklıkları ortalamaları ile kuluçka süresi arasındaki ilişki incelenmiş ve Şekil 3.21'deki grafik elde edilmiştir. Bu grafikten de görülebileceği gibi kuluçka boyunca etkili sıcaklık ile kuluçka süresi arasında negatif bir ilişki olduğu bulunmuştur (Pearson korelasyon; $r^2=0,86$; $p<0,0001$). Sıcaklığı kaydedilen 11 yuvanın hepsinin kuluçka süresi tam olarak bilindiğinden dolayı incelemede hepsi kullanılmıştır.



Şekil 3.21: Göksu Deltası'nda kuluçka süresi ile yuva sıcaklığı arasındaki ilişki.

Kuluçka süresi yöntemi kullanılarak yavru cinsiyet oranı tahmininde Göksu Deltası'nda 2010 üreme sezonunda yapılan 185 adet iribaş deniz kaplumbağası yuvasından predasyona uğrayan ve kuluçka süreleri kesin olarak belirlenememiş olan yuvalar elemine edilmiştir. Geriye kalan 85 adet yuvanın kuluçka süresi kesin olarak bilindiğinden bu yuvalar cinsiyet oranı tahmininde kullanılmıştır. Bu yuvaların kuluçka sürelerine göre dağılımları Şekil 3.22'de gösterilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Göksu Deltası'nda yapılmış ve kuluçka süresi bilinen 85 adet yuvanın kuluçka süresinin ortalaması $50,4 \pm 2,9$ (46-58) gün, cinsiyet oranı $\% 75,8 \pm 7,5$ ($\% 56 - \% 87,4$) dişi ağırlıklı olarak hesaplanmıştır.

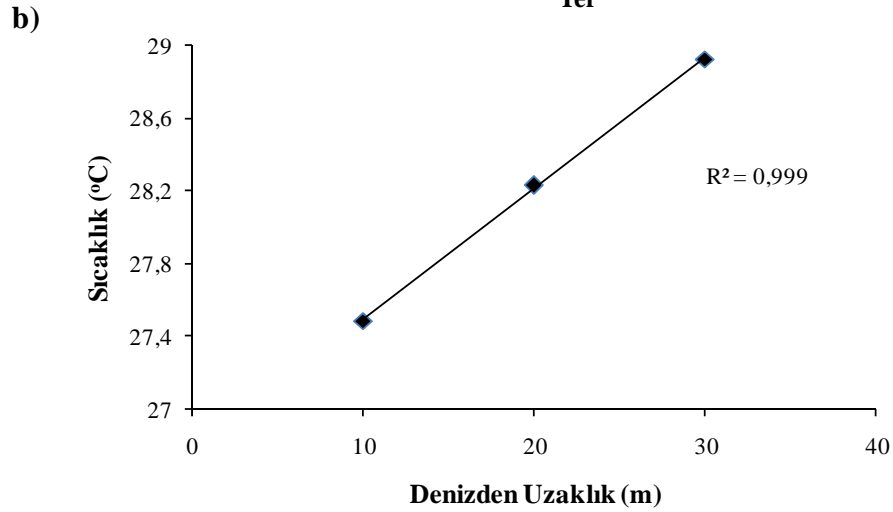
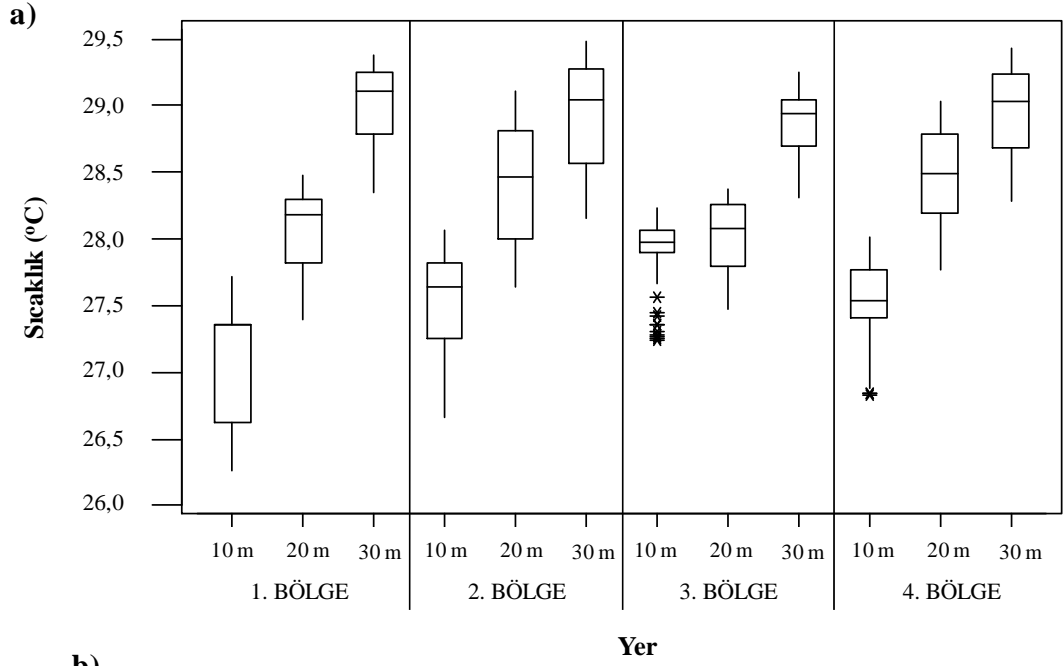


Şekil 3.22: Göksu Deltası'ndaki yuvaların kuluçka sürelerine göre dağılımı (Grafğin üzerinde ortalama kuluçka süresi verilmiştir.).

3.3. Sıcaklık Profili

3.3.1. Kum sıcaklığı profili

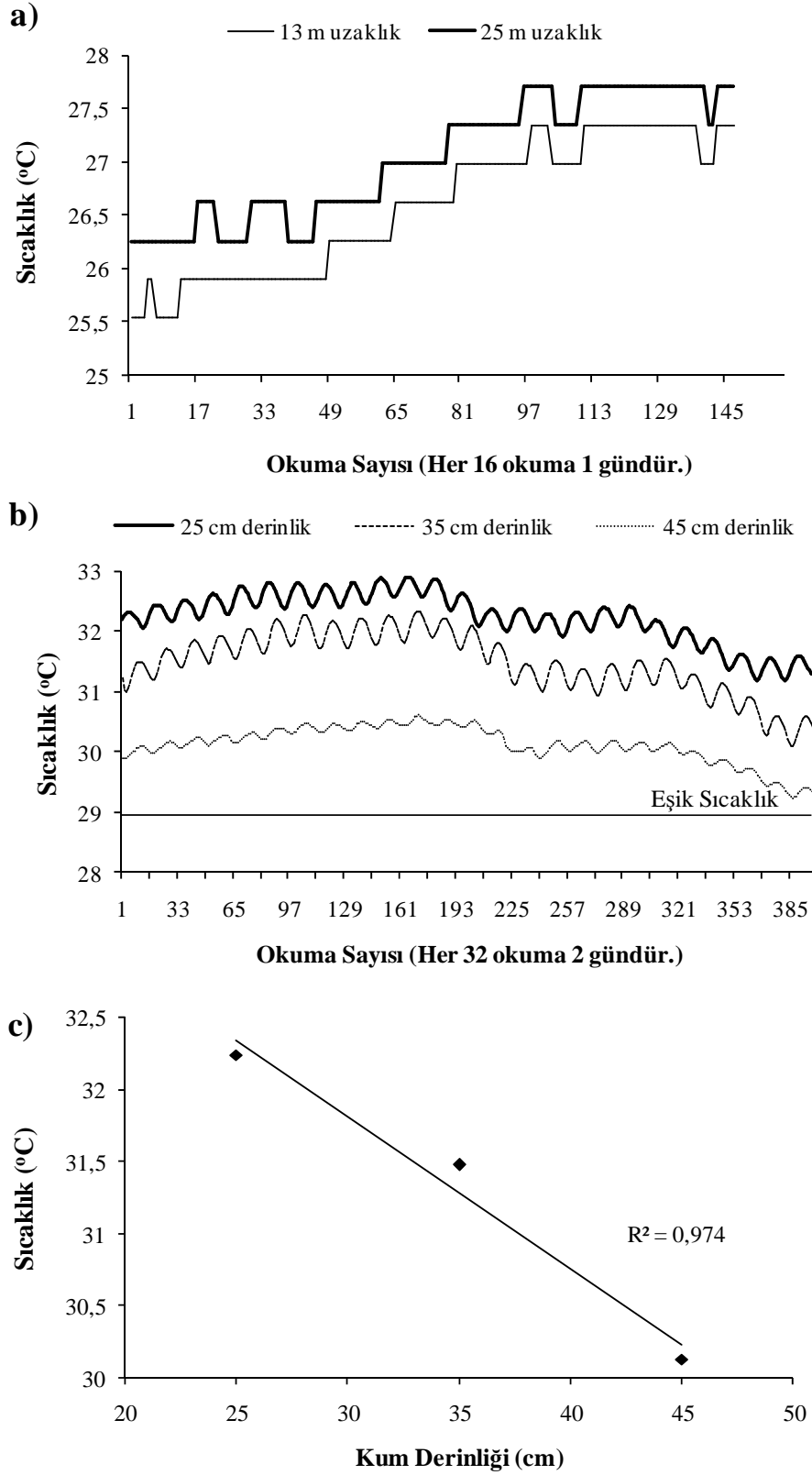
Dalyan Kumsalı üzerinde kum sıcaklığının denizden uzaklıkla nasıl değiştiğinin görülebilmesi amacıyla, kumsalın Boğaz kısmından itibaren 1 km aralıklarla, denizden 10 m, 20 m ve 30 m uzaklıklarda, 50 cm derinlikte, toplam 4 bölgede olmak üzere 16 noktada, 15.06.2010 tarihinde başlanarak 10 gün boyunca kum sıcaklığı kaydı yapılmıştır. Bu noktalarda kaydedilen kum sıcaklığı ortalamaları Şekil 3.23.a'da verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi 1. bölgede denizden uzaklığa göre (10 m, 20 m, 30 m için) kum sıcaklığı ortalamaları sırasıyla $27\pm 0,5$ (26,2-27,7) °C, $28\pm 0,3$ (27,4-28,5) °C ve $29\pm 0,3$ (28,4-29,4) °C olarak bulunmuştur. 2. bölgede bu sıcaklıklar sırasıyla $27,5\pm 0,4$ (26,6-28) °C, $28,4\pm 0,5$ (27,6-29,1) °C ve $29\pm 0,4$ (28,2-29,5) °C bulunmuştur. 3. bölgede bu sıcaklıklar sırasıyla $27,9\pm 0,3$ (27,2-28,2) °C, $28\pm 0,3$ (27,5-28,4) °C ve $28,9\pm 0,3$ (28,3-29,3) °C olarak hesaplanmıştır. 4. bölgede ise bu sıcaklıklar sırasıyla $27,5\pm 0,3$ (26,8-28) °C, $28,4\pm 0,4$ (27,8-29,5) °C ve $29\pm 0,4$ (28,3-29,4) °C bulunmuştur. Kum sıcaklığı ortalamaları temel alındığında denizden uzaklığın 10 m olduğu noktalar sıcaklığın en düşük olduğu yerlerdir. Nitekim dört bölgedeki ölçümlerin ortalaması alındığında denizden uzaklığın 10 m olduğu yerdeki kum sıcaklığı $27,5\pm 0,4$ °C, 20 m olduğu yerde $28,2\pm 0,4$ °C ve 30 m olduğu yerde $28,9\pm 0,3$ °C olarak bulunmuştur. Denizden uzaklığın her 10 m artışı kum sıcaklığında yaklaşık olarak 0,7 °C'lik bir artışa sebep olmuştur. Denizden uzaklıkla kum sıcaklıkları arasındaki ilişki incelendiğinde (Şekil 3.23.b), denizden uzaklıkla sıcaklık arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (Pearson korelasyon; $r^2=0,99$; $p<0,0001$). Buna göre denizden uzaklık arttıkça kum sıcaklığı da artmaktadır.



Şekil 3.23: Dalyan Kumsalı'nda kum sıcaklıkları; a) Aralarında 1 km olan dört farklı bölgede denizden farklı uzaklıklardaki (10 m, 20 m, 30 m) kum sıcaklıkları değişimi, b) Kumsalda kum sıcaklığının uzaklığa göre değişimi.

Göksu Deltası'nda kum sıcaklığının denizden uzaklıkla nasıl değiştiğinin görülebilmesi amacıyla, kumsalda hazırlanan kuluçkalık alanlardan birincisine denizden 13 m ve 25 m uzaklıktaki iki noktaya sıcaklıkölçer cihaz yerleştirilmiş, Haziran ayında yaklaşık 10 gün kum sıcaklığı kaydedilmiş ve incelenmiştir (Şekil 3.24.a). Buna göre 13 m uzaklıktaki noktada kum sıcaklığı ortalamaları sırasıyla $26,6 \pm 0,6$ ($25,5-27,4$) °C ve $27 \pm 0,6$ ($26,3-27,7$) °C'dir ve denizden uzaklaştıkça kum sıcaklığının da arttığı görülmüştür. Derinlikle sıcaklığın nasıl değiştiğinin görülebilmesi amacıyla ikinci kuluçkalığa denizden 25 m uzaklıktaki bir noktaya 25 cm, 35 cm, 45 cm derinliklere üç cihaz yerleştirilmiş ve Ağustos ayında yaklaşık 25

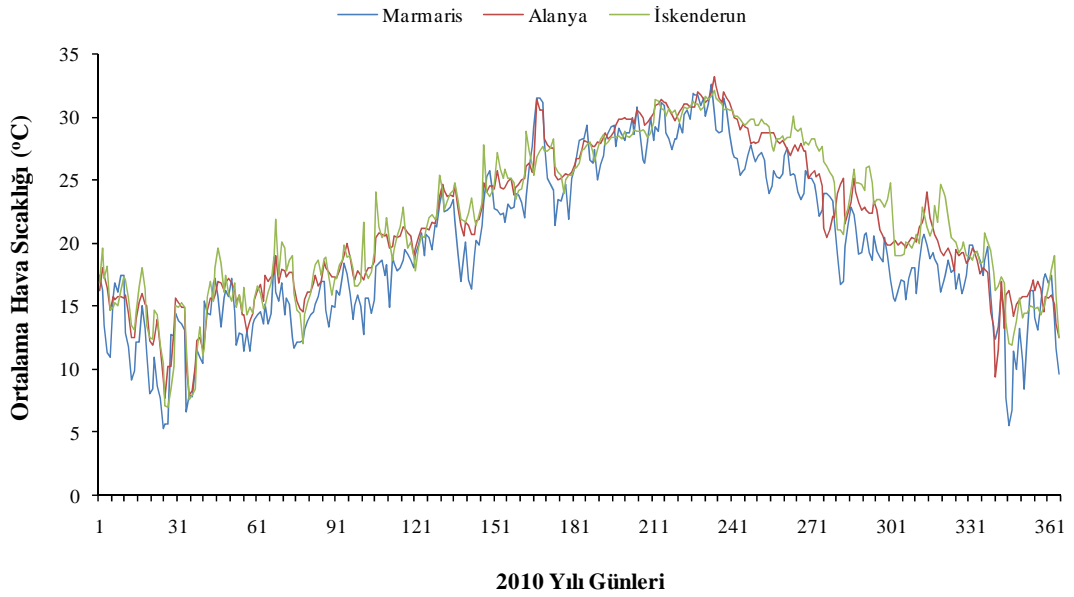
gün boyunca kum sıcaklıkları kaydedilmiş ve analiz edilmiştir (Şekil 3.24.b). Analiz edilen bu sıcaklıkların sonuçlarına göre 25 cm, 35 cm, 45 cm derinliklerdeki kum sıcaklığı ortalamaları sırasıyla $32,2\pm 0,4$ (31,2-32,9) °C, $31,5\pm 0,5$ (30,1-32,3) °C ve $30,1\pm 0,3$ (29,2-30,6) °C'dir. Bu veriler istatistiksel olarak incelendiğinde, derinlikle sıcaklık arasında negatif bir korelasyon olduğu bulunmuştur (Pearson korelasyon; $r^2=0,97$; $p<0,0001$). Derinlik ve kum sıcaklığı arasındaki ilişki Şekil 3.24.c'de gösterilmiştir.



Şekil 3.24: Göksu Deltası'nda kum sıcaklığı; a) Haziran ayında denizden uzaklıkla 10 günlük kum sıcaklığı değişimi, b) Ağustos ayında denizden aynı uzaklıkta farklı derinliklerdeki yaklaşık 25 günlük kum sıcaklığı değişimi, c) Kum sıcaklığı ile derinlik arasındaki ilişki.

3.3.2. Hava sıcaklığı profili

DMİ'den, Bodrum, Datça, Marmaris, Fethiye, Kaş, Finike, Alanya, Anamur, Mersin Merkez ve İskenderun istasyonlarından hava sıcaklığı ölçümleri alınmış ve gerekli incelemeler yapılmıştır. Bu istasyonlardan Türkiye'nin Akdeniz sahil şeridinde batıda, ortada ve doğuda bulunan üçünün 2010 yılı boyunca sıcaklık değişimi örnek olarak Şekil 3.25'te gösterilmiştir.

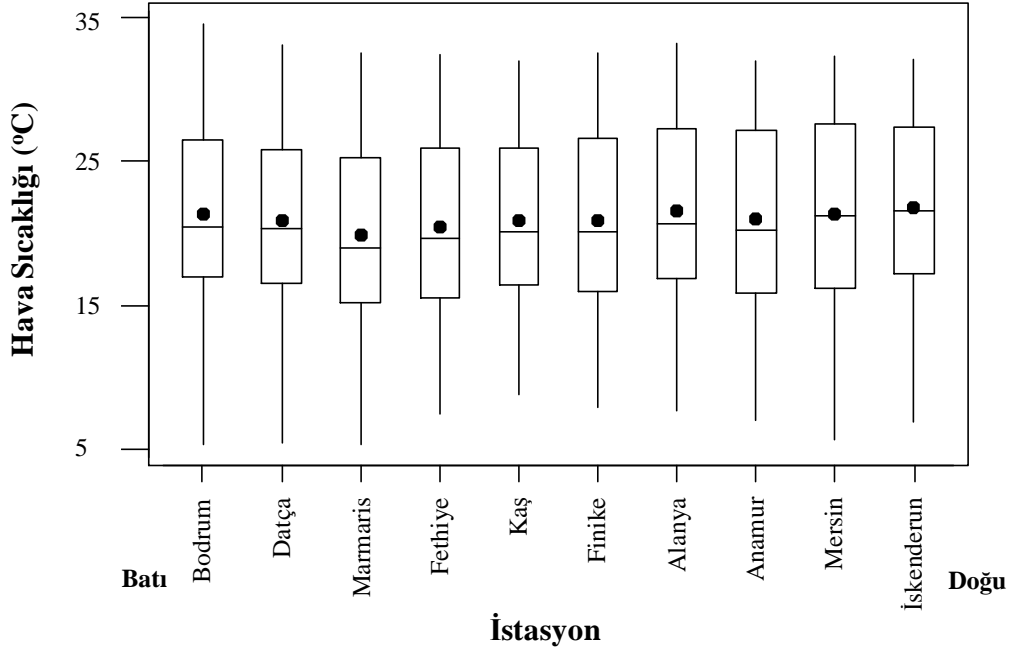


Şekil 3.25: DMİ'den alınan istasyonlardan üçünün hava sıcaklığı değişimi.

Akdeniz kıyılarımızdaki bu 10 istasyonun verileri istatistiksel olarak incelenmiş ve bu verilere ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3.3'te, yıllık hava sıcaklığı ortalamaları ise Şekil 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.3: DMİ'den elde edilen hava sıcaklığı verilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.

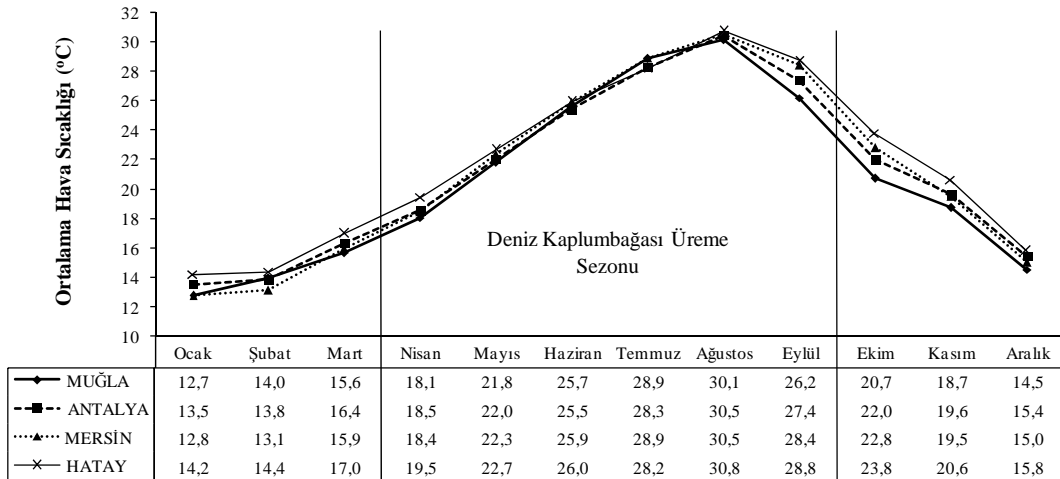
İstasyon	N	Hava Sıcaklığı (°C)				
		Ortalama	±St. Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
Bodrum	365	21,32	6,21	20,5	5,3	34,6
Datça	365	20,89	5,87	20,3	5,4	33,1
Marmaris	365	19,85	6,30	19	5,3	32,6
Fethiye	365	20,47	6,42	19,7	7,4	32,5
Kaş	365	20,90	5,60	20,1	8,8	32
Finike	365	20,89	6,13	20,1	7,9	32,6
Alanya	365	21,57	5,92	20,7	7,7	33,2
Anamur	365	20,98	6,16	20,2	7	32
Mersin Merkez	365	21,40	6,47	21,2	5,6	32,3
İskenderun	365	21,84	5,90	21,6	6,9	32,1



Şekil 3.26: 10 istasyondaki yıllık hava sıcaklığı ortalamaları.

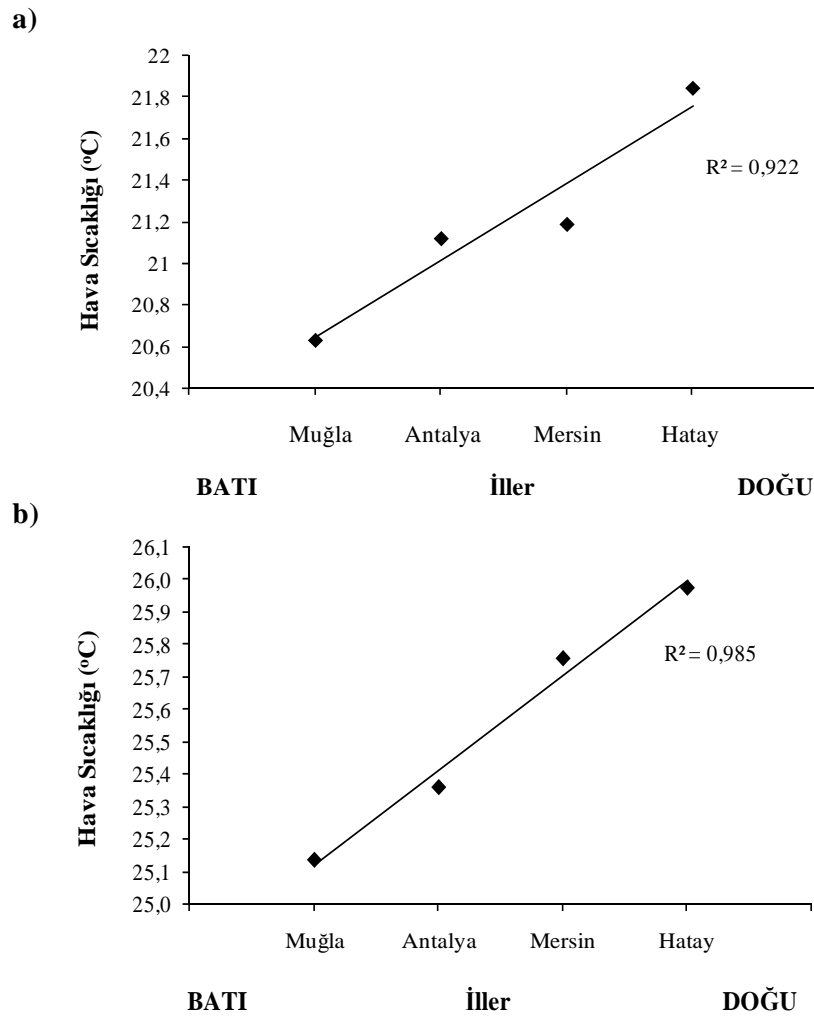
Bu istasyonlarda kaydedilen günlük hava sıcaklıklarının birbirinden farklı olup olmadığının incelenmesi amacıyla bu veriler tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiş ve istasyonlar arasında ölçtüğü hava sıcaklıkları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{9,3640}=3,20$; $p<0,001$).

Bu istasyonların verileri il bazında aylara göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.27). Buna göre Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay illerinde hava sıcaklığının en düşük olduğu ayların Aralık, Ocak ve Şubat olduğu görülmüştür. Mart ayıyla birlikte hava sıcaklığı artmaya başlamış, bu artış Ağustos ayına kadar devam etmiş ve hava sıcaklığı en yüksek seviyeye çıkmıştır. Daha sonra Eylül ile birlikte hava sıcaklıkları düşmeye başlamıştır.



Şekil 3.27: İllerin aylık hava sıcaklığı değişimi.

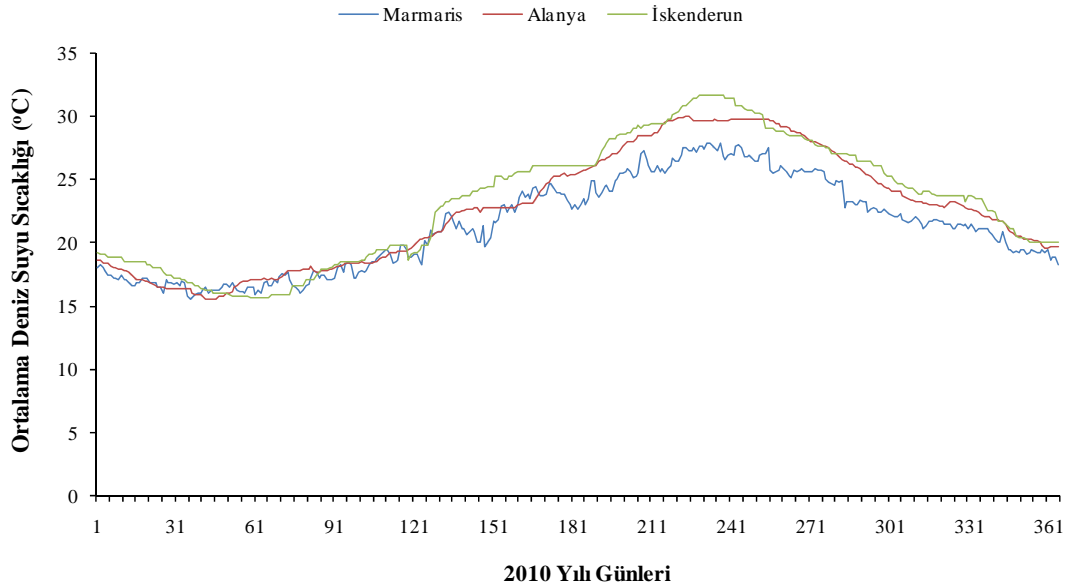
Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay illerinin yıllık ve deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama hava sıcaklıkları incelenmiştir. Buna göre Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay'daki yıllık ortalama hava sıcaklıkları sırasıyla $20,6 \pm 6,1$ (6,2-33,1) °C; $21,1 \pm 5,8$ (8,2-32,3) °C; $21,2 \pm 6,3$ (6,5-31,9) °C ve $21,8 \pm 5,9$ (6,9-32,1) °C olarak hesaplanmıştır. Bu iller için deniz kaplumbağası üreme sezonunda yani Nisan ve Eylül ayları arasında (bu aylar dahil) ortalama hava sıcaklıkları ise sırasıyla $25,1 \pm 4,5$ (14,2-33,1) °C; $25,4 \pm 4,3$ (15,6-32,3) °C; $25,8 \pm 4,4$ (15,7-31,9) °C ve $26 \pm 4,1$ (16,5-32,1) °C olarak hesaplanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda Şekil 3.28.a'dan görülebileceği gibi Türkiye'nin Akdeniz sahil şeridi boyunca batıdan doğuya doğru gidildikçe yıllık ortalama hava sıcaklıkları artmıştır (Pearson korelasyon; $r^2=0,92$; $p<0,0001$). Deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama hava sıcaklıkları da batıdan doğuya doğru artmıştır (Pearson korelasyon; $r^2=0,99$; $p<0,0001$) (Şekil 3.28.b).



Şekil 3.28: Batıdan doğuya doğru il bazında hava sıcaklıkları. a) Yıllık ortalama hava sıcaklıkları, b) Deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama hava sıcaklıkları.

3.3.3. Deniz suyu sıcaklığı profili

DMİ'den, Bodrum, Datça, Marmaris, Fethiye, Kaş, Finike, Alanya, Anamur, Mersin Merkez ve İskenderun istasyonlarından deniz suyu sıcaklığı ölçümleri alınmış ve gerekli incelemeler yapılmıştır. Bu istasyonlardan Türkiye'nin Akdeniz sahil şeridinde batıda, ortada ve doğuda bulunan üçünün 2010 yılı boyunca sıcaklık değişimi örnek olarak Şekil 3.29'da gösterilmiştir.

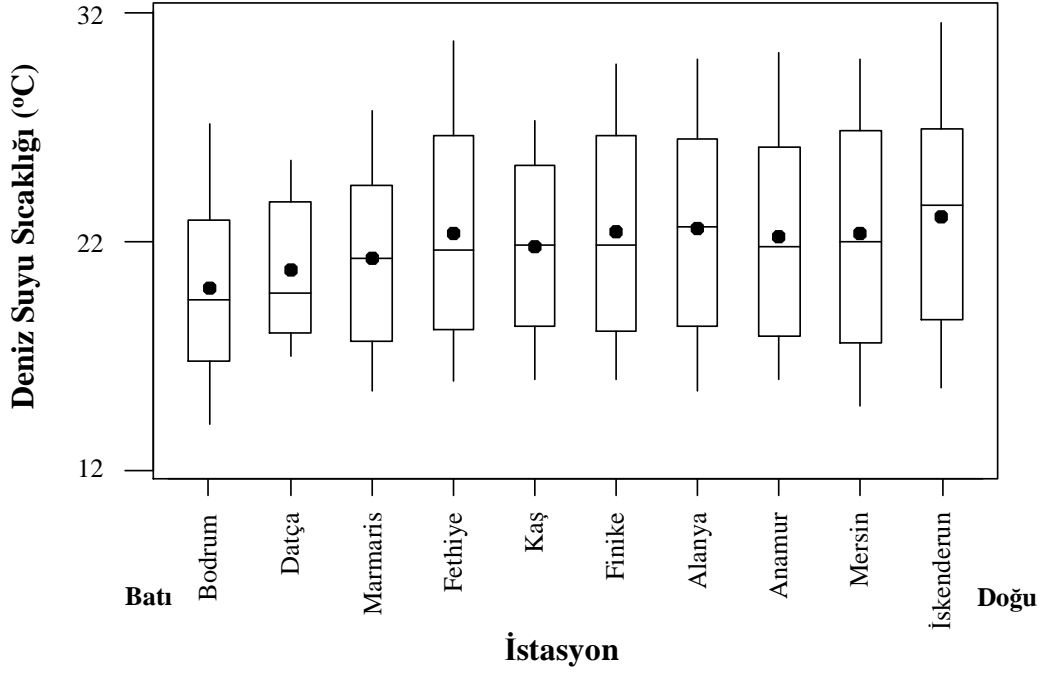


Şekil 3.29: DMİ'den alınan istasyonlardan üçünün deniz suyu sıcaklığı değişimi.

Akdeniz kıyılarımızdaki bu 10 istasyonun verileri istatistiksel olarak incelenmiş ve bu verilere ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3.4'te, yıllık deniz suyu sıcaklığı ortalamaları ise Şekil 3.30'da verilmiştir.

Tablo 3.4: DMİ'den elde edilen deniz suyu sıcaklığı verilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.

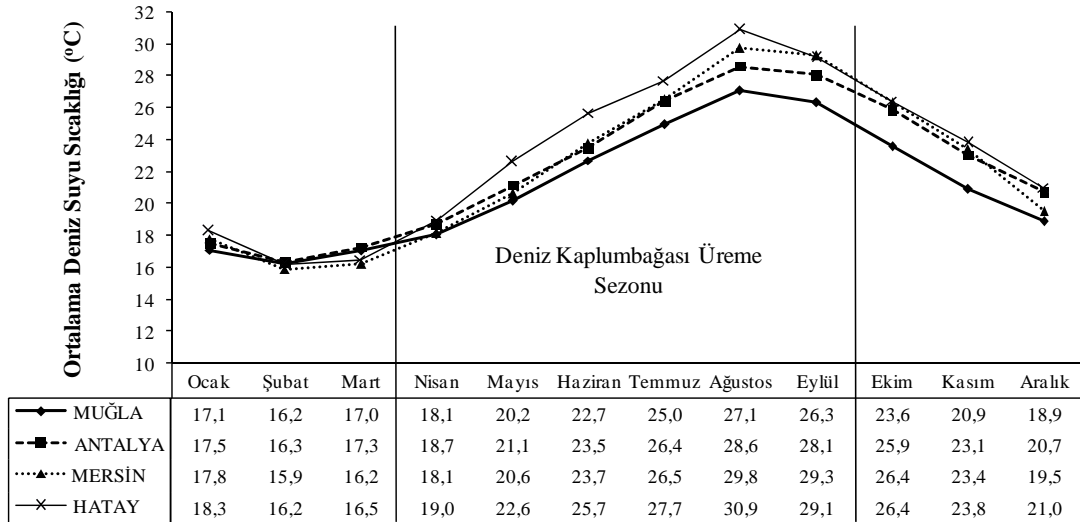
İstasyon	N	Deniz Suyu Sıcaklığı (°C)				
		Ortalama	St. Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
Bodrum	365	20,01	3,67	19,5	14	27,2
Datça	365	20,78	2,97	19,8	17	25,6
Marmaris	365	21,27	3,62	21,3	15,5	27,8
Fethiye	365	22,40	4,64	21,7	15,9	30,8
Kaş	365	21,84	3,68	21,9	16	27,3
Finike	365	22,45	4,43	21,9	16	29,8
Alanya	365	22,61	4,55	22,7	15,5	30
Anamur	365	22,24	4,77	21,8	16	30,3
Mersin Merkez	365	22,39	4,93	22	14,8	30
İskenderun	365	23,15	4,85	23,6	15,6	31,6



Şekil 3.30: 10 istasyondaki yıllık deniz suyu sıcaklığı ortalamaları.

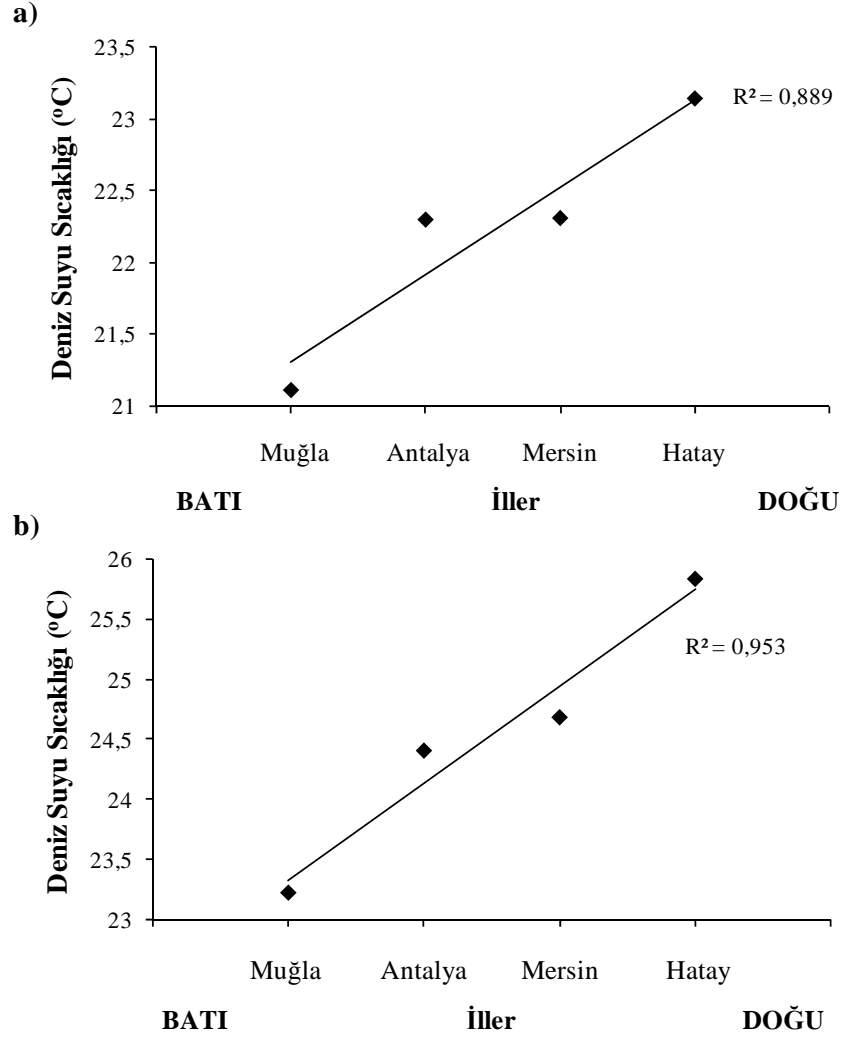
Bu istasyonlarda kaydedilen günlük hava sıcaklıklarının birbirinden farklı olup olmadığının incelenmesi amacıyla bu veriler tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiş ve istasyonlar arasında ölçtüğü deniz suyu sıcaklıkları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{9,3640}=18,34$; $p<0,0001$).

Bu istasyonların verileri il bazında aylara göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.31). Buna göre Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay illerinde deniz suyu sıcaklığının en düşük olduğu ayların Aralık, Ocak ve Şubat olduğu görülmüştür. Mart ayıyla birlikte deniz suyu sıcaklığı artmaya başlamış, bu artış Ağustos ayına kadar devam etmiş ve deniz suyu sıcaklığı en yüksek seviyeye çıkmıştır. Daha sonra Eylül ile birlikte deniz suyu sıcaklıkları düşmeye başlamıştır.



Şekil 3.31: İllerin aylık deniz suyu sıcaklığı değişimi.

Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay illerinin yıllık ve deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama deniz suyu sıcaklıkları incelenmiştir. Buna göre Muğla, Antalya, Mersin ve Hatay'daki yıllık ortalama deniz suyu sıcaklıkları sırasıyla $22,3\pm 3,7$ (15,8-27,7) °C; $22,3\pm 4,2$ (15,9-28,9) °C; $22,3\pm 4,8$ (15,4-30,1) °C ve $23,2\pm 4,9$ (15,6-31,6) °C olarak hesaplanmıştır. Bu iller için deniz kaplumbağası üreme sezonunda yani Nisan ve Eylül ayları arasında (bu aylar dahil) ortalama deniz suyu sıcaklıkları ise sırasıyla $23,2\pm 3,3$ (17,3-27,7) °C; $24,4\pm 3,7$ (17,9-28,9) °C; $24,7\pm 4,4$ (17,4-30,1) °C ve $25,9\pm 4,2$ (18,2-31,6) °C olarak hesaplanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda Şekil 3.32.a'dan görülebileceği gibi Türkiye'nin Akdeniz sahil şeridi boyunca batıdan doğuya doğru gidildikçe yıllık ortalama deniz suyu sıcaklıkları artmıştır (Pearson korelasyon; $r^2=0,89$; $p<0,0001$). Deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama deniz suyu sıcaklıkları da batıdan doğuya doğru artmıştır (Pearson korelasyon; $r^2=0,95$; $p<0,0001$) (Şekil 3.32.b).



Şekil 3.32: Batıdan doğuya doğru il bazında deniz suyu sıcaklıkları. a) Yıllık ortalama deniz suyu sıcaklıkları, b) Deniz kaplumbağası üreme sezonundaki ortalama deniz suyu sıcaklıkları.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Yüz milyon yıldan daha fazla süredir dünya üzerindeki varlığını sürdürmeyi başarmış deniz kaplumbağalarının nesli, günümüzde yuvalama kumsallarının tahribatı, bilinçsizce gerçekleştirilen balıkçılık faaliyetleri, avlanma gibi çeşitli insan aktiviteleri sonucu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır. 40 yıldır ülkemizde deniz kaplumbağalarıyla ilgili çalışmalar yapılmakta fakat bu çalışmalardan özellikle ilk yapılanlar, genellikle populasyon izleme ve koruma çalışmalarından oluşmaktadır. Daha farklı ve kaplumbağalar için yeni konularla ilgili çalışmalar ise özellikle son zamanlarda yapılmaya başlanmış ve hız kazanmıştır. Sanayileşmenin ve turizm faaliyetlerindeki özellikle son yıllarda gerçekleşen artışın ülkemizdeki deniz kaplumbağalarına ve üreme kumsallarına yapmış olduğu olumsuz etkiler oldukça fazladır (Kaska ve diğ., 2010). Fakat çağımızın en önemli çevresel tehdidi olan küresel ısınma tüm dünyayı etkilemektedir. Küresel ısınmanın yaratacağı hava sıcaklığı artışının kum ve yuva sıcaklıklarına da etki edeceği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu çerçevede cinsiyetin sıcaklık ile belirlendiği türlerin ve tabii ki deniz kaplumbağalarının bu durumdan nasıl etkileneceğinin belirlenmesi önemli bir konudur. Zira koruma ve izleme çalışmalarına farklı bir boyut ve derinlik kazandıran cinsiyet oranı araştırmaları, ülkemizde önemi belki de geç anlaşılan ve son zamanlarda başlanılan bir çalışma alanıdır. Buna rağmen ülkemizdeki deniz kaplumbağası üreme kumsalları için geniş kapsamlı, uzun vadeli ve tek tek belirlenmiş yavru cinsiyet oranları mevcut olmadığı için, bu kumsalların popülasyona kazandırdığı erkek yavrular bakımından öneminin ne olduğu bilinmemektedir. Sadece yıllık yuva sayıları ve dolayısıyla da ürettikleri yavru sayısı dikkate alınarak önem düzeyleri belirlenmiştir (Canbolat, 2004). Fakat deniz kaplumbağalarının nesillerini devam ettirebilmesi çok sayıda yavru üretimine değil her iki cinsiyette yavruların da yeteri kadar üretilmesine bağlıdır (Kaska ve diğ., 1998). Ayrıca cinsiyet oranlarının belirlenmesinin yanı sıra genetik çalışmalar da önemlidir ve genetik çeşitliliğin durumu da bilinmelidir (Bowen ve diğ., 2005; Carreras ve diğ., 2007).

Standora ve Spotila (1985)'ya göre eğer bir yuvanın kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmındaki ortalama sıcaklık bilinirse, o yuvadan çıkacak yavruların cinsiyet oranı belirlenebilir. Hanson ve diğ. (1998) Florida'daki Hutchinson Adası'nda yuva sıcaklığını kullanarak % 90'dan fazla oranda dişi yavru üretildiğini rapor etmiştir. Aynı yöntemi kullanarak Broderick ve diğ. (2000) Kuzey Kıbrıs'ın Alagadi Kumsalı'nda, Öz ve diğ. (2004) Patara Kumsalı'nda cinsiyet oranını dişi ağırlıklı olarak belirtmiştir. Kaska ve diğ. (2006) Fethiye Kumsalı'nda yuva sıcaklığı kaydı ile cinsiyet oranını % 60-% 65 dişi olarak bildirmiştir. Bu çalışmada yuva sıcaklığı kullanılarak Dalyan Kumsalı'ndaki ve Göksu Deltası'ndaki yavru cinsiyet oranları sırasıyla % 60,9 ve % 81,1 dişi olarak bulunmuştur. Aynı zamanda yavruların yuvadan çıkması Dalyan Kumsalı'nda 3-6 gün, Göksu Deltası'nda ise 2-5 gün sürmüştür. Akdeniz'deki iribaş deniz kaplumbağası yavrularının yuvadan çıkışı çoğunlukla aynı anda olmaz ve ilk çıkışla son çıkış arasında bir haftaya varan farklar bulunabilir (Kaska ve diğ., 1998; Türkozan, 2000; Houghton ve Hays, 2001). Sonucumuz Akdeniz'de yapılmış bu çalışmalarla tezat oluşturmayacak şekildedir ve onları da desteklemektedir. Ayrıca bu süre ne kadar uzun olursa, o yuvanın predasyona uğrama riski de o kadar fazladır. Yavruların ilk gruplarının kokusu ve aktiviteleri predatörler için yuvanın yeri hakkında ipucu sağlar ve yavru çıkış süresinin sonuna doğru yuvadan çıkacak olan yavrular daha fazla predasyona uğrama tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar (Kaska, 2000). Erkek yavrular daha düşük sıcaklıkta inkübe oldukları ve daha geç geliştikleri için yuvadan daha geç çıkarlar ve sonuç olarak zaten az olan erkek yavrular predatörler tarafından yenmektedir (Kaska, 2000).

Mrosovsky ve diğ. (1984), kumun sıcaklığının kısmen düşük olduğu yuvalama sezonunun başı ve sonunda yapılan yuvalardan daha çok erkek bireyin, daha yüksek olduğu orta kısmında ise daha çok dişi bireyin üretildiğini bulmuştur. Sarı ve diğ. (2009) Dalyan Kumsalı'nda yaptığı çalışmada sezon başındaki yuvaların daha fazla sayıda erkek yavru ürettiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da yavru cinsiyet oranlarının zamansal olarak incelenmesi sonucu Dalyan Kumsalı'nda özellikle sezon başında ve kısmen de sonunda yapılan yuvalarda nispeten daha fazla sayıda erkek birey üretildiği sonucuna varılmıştır. Aynı incelemeyle Göksu Deltası'nda ise sezon başında yapılan yuvalarda nispeten daha fazla sayıda erkek birey üretildiği, sonraki yuvalarda ise üretilen erkek birey sayısının azaldığı sonucuna varılmıştır. Yuva

sıcaklıklarının zamana bağılı olarak nasıl değiştiğinin incelenmesiyle de, yuvanın sezon başında yapıldıysa daha serin, sezonun ilerleyen zamanlarında yapıldıysa daha sıcak bir ortamda inkübe olduğu sonucuna varılmıştır. Kaldı ki bu sıcaklık sonuçlarının cinsiyet oranına yansıdığı da açıktır. Çalışmamızda varılan sonuçlar daha önceki çalışmaların (Mrosovsky ve diğ., 1984; Sarı ve diğ., 2009) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Stewart ve Wyneken (2004)'e göre sezonun sonlarında yuvadan çıkan yavrular yüksek oranda predasyona uğrama riski altındadır. Bu yüzden bu yavrular, populusyona sezonun başındaki yavrular kadar katkıda bulunamayabilirler (Blair, 2005). Bu açıdan değerlendirildiğinde, dünyada genellikle dişi ağırlıklı yavruların üretildiği kumsallar söz konusuyken, koruma ve izleme çalışmalarının okulların tatile girmesiyle yani Haziran ayı ortalarında başlaması büyük bir dezavantajdır. Zira sezon başında yani Mayıs ayında yapılmış yuvaların daha fazla sayıda erkek birey üretme potansiyeline sahip olmasına rağmen koruma çalışmaları başlamadığı için kaderlerine terk edilmiş olmaktadır. Bu da populusyona katılacak erkek yavrulardan olmak demektir. Bu çalışmaya özellikle Dalyan Kumsalı'nda Mayıs ayında başlanmasıyla populusyona dahil olan erkek yavrular azımsanmayacak seviyededir.

Doğal yuvalarda rapor edilen sıcaklık artışları 2 °C'den 7 °C'ye kadar olan bir aralıkta değişmektedir (Hendrickson, 1958; Carr ve Hirth, 1961; Bustard ve Greenham, 1968). Kaska ve diğ. (1998), Akdeniz'deki iribaş deniz kaplumbağası ve yeşil deniz kaplumbağası yuvalarıyla yaptığı çalışmada yuva sıcaklıklarının her iki tür için de sezon boyunca artış içinde olduğunu belirtmiş, yuva sıcaklıklarının 24 °C ile 35 °C arasında değiştiğini ve kuluçka süresi boyunca artışın ise 9,6 °C olduğunu bildirmiştir. Bu alışmamızda Dalyan ve Göksu Deltası'nda sıcaklığı kaydedilen yuvalarda, her yuva sıcaklığının artış içinde olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan taşınmış ve doğal yerinde bırakılmış yuvalar arasında kuluçka sürelerinin ortadaki 1/3'lük periyottaki sıcaklık ortalamaları bakımından bir fark bulunamamasından dolayı bu yuvalar arasında ayırım yapılmamıştır. İribaş deniz kaplumbağası yuva sıcaklıklarının 22,7 °C ile 34,2 °C arasında değiştiği ve kuluçka süresi boyunca artışın en fazla 10 °C olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdaki bu sonuçlar Kaska ve diğ. (1998)'nin Akdeniz'de yapılan çalışmasındaki sonuçlarına yakındır fakat artış miktarımızda 0,4 °C'lik bir fazlalık görölmektedir. Bu da

muhtemelen bizim çalışmamızda, Dalyan'da sezonun serin olan baş kısmına ait yuvaların sıcaklıklarının kaydedilmesinden kaynaklanmaktadır.

Mrosofsky (1988), Georgia ve Florida'daki Kuzey Carolina için eşik sıcaklığı 29 °C olarak belirtmiştir ve bu daha önce Georgia'daki Küçük Cumberland Adası'ndan iribaş deniz kaplumbağası yumurtaları için belirlenen 30 °C (Yntema ve Mrosofsky, 1982)'nin altındadır. Kuzey Amerika'nın iribaş kaplumbağalarının eşik sıcaklığı için 29 °C'lik genel tahmin (Mrosofsky, 1988) Avustralya'daki iribaş kaplumbağalar için Limpus ve diğ. (1983) tarafından verilen 28,6 °C değerine yakındır. Surinam yeşil kaplumbağaları için eşik sıcaklık yaklaşık 28,75 °C (Mrosofsky ve diğ., 1984) ve Kostarika yeşil kaplumbağaları için ise yaklaşık 28,5 °C'dir (Morreale ve diğ., 1982). Kaska ve diğ. (1998) ise Akdeniz deniz kaplumbağaları için eşik sıcaklığın 29 °C'nin hemen altında olduğunu belirtmiştir. Bütün deniz kaplumbağası türleri için eşik sıcaklık 1 °C'lik bir aralıkta değişir ve kumsal sıcaklığındaki dalgalanmalar popülasyonlar arasında farklı cinsiyet oranlarına neden olur (Mrosofsky, 1994). Daha önceki çalışmalar cinsiyet oluşumunun sıcaklığa duyarlı periyodunun kumda geçen kuluçka süresinin yaklaşık olarak ortadaki 1/3'lük kısmı olduğunu göstermektedir (Yntema ve Mrosofsky, 1982; Wibbels, 2003; Kaska ve diğ., 2006). Eşik sıcaklığın üzerindeki inkübasyonda daha fazla dişi, altındaki inkübasyonda daha fazla erkek birey üretilir (Mrosofsky ve Pieau, 1991; Kaska ve diğ., 2006). Dalyan Kumsalı'nda sıcaklık kaydı yapılan yuvaların kuluçka sürelerinin tamamında etkili ortalama sıcaklıkları dikkate alındığında 13 adet yuva eşik sıcaklığın üzerinde bir sıcaklıkta inkübe olmuştur. Kuluçka sürelerinin ortadaki 1/3'lük periyodundaki ortalama sıcaklıklar 11 yuvada eşik sıcaklığın üzerinde seyretmiştir. Göksu Deltası'nda sıcaklık kaydı yapılan yuvaların kuluçka sürelerinin tamamında etkili ortalama sıcaklıkları dikkate alındığında 10 adet yuva eşik sıcaklığın üzerinde bir sıcaklıkta inkübe olmuştur. Kuluçka sürelerinin ortadaki 1/3'lük periyodundaki ortalama sıcaklıklar, sıcaklığı kaydedilen bütün yuvalarda eşik sıcaklığın üzerinde seyretmiştir. Bu sonuçlar daha önceki çalışmalarla paraleldir ve iki kumsalda da % 50'den fazla dişi yönünde cinsiyet oranı beklenmesi doğaldır. Ne var ki eşik sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklarda inkübe olan bu yuvalardan dişi ağırlıklı yavrular çıkmıştır.

Öz ve diğ. (2004) denize veya nehre yakın yuvaların (muhtemelen yüksek nem oranı nedeniyle) karaya doğru olan yuvalardan daha serin olduğunu belirtmiştir. Kaska ve

diğ. (2006) ise yapılış tarihleri aynı ama denizden uzaklıkları farklı (8 m ve 15 m) olan iki yuvanın kuluçka süresi boyunca sıcaklıklarını incelemiş, denize daha yakın olan yuvanın, uzak olandan 2,7 °C daha serin olduğunu, bunun da kuluçka süresinin 13 gün daha fazla olmasını sağladığını ortaya çıkarmıştır. Bizim çalışmamızda da denizden uzaklığın yuva sıcaklığına etkisi incelenmiş ve hem Dalyan Kumsalı'nda hem de Göksu Deltası'nda yapılış tarihi aynı olan ikişer yuvadan denizden uzaklığı fazla olanların yuva sıcaklığının, az olanlara oranla daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Denize yakın olan yuvaların, nemin fazla olmasından dolayı daha serin ve daha uzun bir kuluçka süresine sahip olduğu bulunmuştur. Bu durumun da denizden uzak olan yuvalarda yakın olanlara oranla daha fazla dişi yönünde cinsiyet oranına sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü kuluçka süresi sıcaklıkla ilişkilidir (Godley ve diğ., 2001; Mrosovsky ve diğ., 2002). Sonuçlarımız Öz ve diğ. (2004) ile Kaska ve diğ. (2006)'nın sonuçlarıyla uyuşmaktadır.

Thompson (1988) bir yuvanın üst kısmındaki yumurtaların, aynı yuvanın alt kısmındakilere oranla daha sıcak bir ortamda inkübe olduğunu rapor etmiştir. Kaska ve diğ. (1998) ise bir yuvanın üst kısmındaki yumurtaların, aynı yuvanın alt kısmındakilere oranla daha sıcak bir ortamda (1,4 °C'ye kadar) inkübe olduğunu, bunun da yuvaların içerisinde cinsiyet oranında farklılıklara yol açtığını belirtmiştir. Yuvanın orta kısmındaki yumurtaların ise sıcaklık olarak arada bir durumda inkübe olduğunu, sonra ise ya üst kısmın sıcaklığı ile aynı duruma geldiğini ya da daha sıcak olduğunu göstermiştir. Bütün yuvalarda yuvaların üst, orta ve alt seviyelerindeki yavru cinsiyet oranlarını sırasıyla % 91, % 83 ve % 69 dişi olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda bir yuvaya ait sıcaklık verileri analizi sonucunda yuvanın üç farklı derinliğinde etkili olan sıcaklıkların birbirinden farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Yuvanın dip kısmındaki sıcaklık 29,4 °C, orta ve üst seviyelerindeki sıcaklıklar ise sırasıyla 30,4 ve 30,5 °C olarak hesaplanmıştır. Bu derinliklerdeki yavru cinsiyet oranları sırasıyla % 59,4; % 73,4 ve % 75,9 oranında dişi ağırlıklı olarak bulunmuştur. Üç farklı derinliğinde sıcaklık kaydı yapılan bu yuvada, orta seviyedeki sıcaklığın başlangıçta üst ve alt seviyelerdeki sıcaklıklar arasında olduğu, sonra ise özellikle kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmının sonuna doğru üst seviyenin sıcaklığıyla eşitlendiği, son 1/3'lük kısmın ortasından itibaren ondan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuçlarımız Thompson (1988) ile Kaska ve diğ. (1998)'in sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Yuvaların dip kısımları daha serin bir ortamda

bulduğundan ve günlük sıcaklık değişimlerinden fazla etkilenmediğinden dolayı daha fazla erkek yavru üretir. Yuvanın üst kısımlarına doğru gidildikçe üretilen dişi yavru sayısı artar. Ayrıca çalışmamızda üç farklı derinliğinde sıcaklık kaydı yapılan yuvadaki sıcaklık değişimlerini gösteren Şekil 3.5.a incelendiğinde, günlük sıcaklık değişimlerinin en fazla (0,7 °C) olduğu yerin, yuvanın havaya ve güneşe en yakın olan üst kısmı olduğu, orta kısımdaki günlük sıcaklık değişiminin (0,5 °C) daha az olduğu görülmektedir. Günlük sıcaklık değişiminin en az olduğu yer ise yuvanın güneşe ve havaya en uzak olan dip kısmıdır. Yuvanın 56 cm derinlikteki dip kısmında günlük sıcaklık değişimi 0,1 °C'dir ve bu sonuca bakarak yuvanın bu kısmında sıcaklığın neredeyse günlük dalgalanmalardan etkilenmeden seyrettiği söylenebilir. Öz ve diğ. (2004) de yaptığı çalışmada benzer bir sonuç bulmuştur. Bu çalışmada günlük sıcaklık değişiminin 40 cm derinlikte en fazla, 50 cm derinlikte daha az, 60 cm derinlikte neredeyse sabit olduğu bildirilmiştir.

Sürüngen yuvalarının sıcaklığının, yuvayı çevreleyen ortamın sıcaklığının üzerine yükselmesi, gelişim boyunca yüksek metabolik aktivitenin bir sonucudur (Zbinden ve diğ., 2006). Deniz kaplumbağaları kumsallara fazla sayıda yumurtadan oluşan farklı boyutlarda yuvalar kazarlar. Bu yuvalardaki fazla miktarda canlı doku, deniz kaplumbağası yuvalarının, gelişim esnasında onları çevreleyen kumun sıcaklığının üzerinde bir sıcaklıkta olmasına sebep olur. Yani kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmında başlayarak son 1/3'lük kısmında kum sıcaklığına oranla iyice artan bir yuva sıcaklığı söz konusudur (Booth ve Astill, 2001; Glen ve Mrosovsky, 2004). Metabolik sıcaklık ortadaki 1/3'lük bölümde azdır fakat son bölümde iyice artar ve kuluçka büyüklüğü kadar gelişen embriyoların sayısı ile ilişkilidir (Zbinden ve diğ., 2006). Godfrey ve diğ. (1997) metabolik sıcaklığı kuluçka süresinin ikinci yarısı boyunca kaydetmiştir. Matsuzawa ve diğ. (2002) bir iribaş deniz kaplumbağası yuvası ve kum arasındaki sıcaklık farkını 2,2 °C olarak bulmuştur. Zbinden ve diğ. (2006) Yunanistan'da bulunan Zakynthos'ta 20 yuvada yapılan sıcaklık ölçümlerinde metabolik sıcaklığı belirlemiş fakat sadece kuluçka süresinin son 1/3'lük bölümünde kum sıcaklığının yaklaşık 1,6 °C üzerinde bir yuva sıcaklığına sebep olduğu sonucunu bulmuştur. Cinsiyetin belirlendiği kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük bölümünde ise metabolik sıcaklığın ihmal edilebilecek kadar az olduğunu rapor etmiştir. Günlük ortalama kum sıcaklığının, Kıbrıs'ta bulunan Karpaz Kumsalı'nda aynı derinlikteki iribaş deniz kaplumbağası yuvasının aynı periyottaki günlük

ortalama sıcaklığından 1,1-1,9 °C, yeşil deniz kaplumbağası yuvasınınkinden 0,4-1,0 °C (Kaska ve diğ., 1998), Türkiye’de yer alan Patara Kumsalı’ndaki aynı derinlikteki iribaş deniz kaplumbağası yuvasının aynı periyottaki günlük ortalama sıcaklığından 0,9-1,6 °C daha düşük olduğu bildirilmiştir (Öz ve diğ., 2004). Kaska ve diğ. (2006) ise metabolik sıcaklığı kuluçka süresinin ikinci yarısında kaydetmiş ancak kuluçka süresinin sonuna doğru dereceli bir düşüş tespit etmiştir. Kum sıcaklığı ile aynı derinlik ve denizden uzaklıktaki yuva sıcaklıklarına göre 1,1-1,6 °C daha düşük olduğunu rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda ise yuva ile aynı özelliklere sahip noktadaki kum sıcaklığından farklı olarak, yuvalardaki sıcaklık, kuluçka süresinin ortasından itibaren, kum sıcaklığına oranla artışa geçmiş ve kum sıcaklığının üzerinde seyretmiştir. Kum ile yuva sıcaklığı arasındaki fark 1,3-2 °C olarak bulunmuştur. Bu fark Matsuzawa ve diğ. (2002)’nin rapor ettiği kadar düşük, fakat diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Eğer metabolik sıcaklık hatırı sayılır derecede fazla ise ortalama yuva sıcaklıkları sistematik bir şekilde yuva derinliğindeki kum sıcaklığından farklı olacaktır. Aslında bazı deniz kaplumbağası popülasyonları için metabolik sıcaklığın, yavru cinsiyet oranı üzerinde dişileştirici bir etkisi olduğu önerilmiştir (Broderick ve diğ., 2001; Glen ve Mrosovsky, 2004). Fakat bir iribaş deniz kaplumbağası yuvasındaki bütün yumurtalar için sıcaklık tekdüze değildir (Godfrey ve diğ., 1997; Hanson ve diğ., 1998; Kaska ve diğ., 1998; Booth ve Astill, 2001; Houghton ve Hays, 2001). Godfrey ve diğ. (1997) ile Booth ve Astill (2001) metabolik sıcaklık miktarının, yuvanın merkezinde kenar kısımlarından daha yüksek olduğunu bulmuştur. Zbinden ve diğ. (2006) ise Zakyntos’ta yaptığı çalışma sonucunda Akdeniz popülasyonları için metabolik sıcaklığın yavru cinsiyet oranı üzerinde dişileştirici bir etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır. Zbinden ve diğ. (2006)’ne göre diğer okyanus havzalarındaki iribaş kaplumbağaların yuvaları metabolik sıcaklıktan farklı şekilde etkilenir çünkü Akdeniz popülasyonları örneğin Atlantik bireyelerine oranla daha küçük vücutludur ve yuvaya daha küçük yumurtalar bırakırlar (Tiwari ve Bjorndal, 2000). İşte bu iki nedenden ötürü bizim çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar da metabolik sıcaklığın yuva sıcaklığını etkilediği fakat yavru cinsiyet oranında dişi yönünde bir sapmaya neden olmadığı sonucunu işaret etmektedir.

Günümüzde yağmurun; av varlığı, fizyolojik stres, üreme başarısı ve yavruların hayatta kalabilirliği gibi çeşitli şekillerde türleri etkileyebileceği kabul edilmektedir.

Örneğin Avustralya'nın çorak alanlarında, Dickman ve diğ. (1999) yağmurun agamid (ejderha) kertenkelelerin (*Ctenophorus nuchalis* ve *C. caudicinctus*) sadece gelişimini ve hayatta kalabilirliklerini değil, aynı zamanda kuluçka büyüklüğü ve yavru çıkış başarısını da artırdığını rapor etmiştir. Yağmurun iribaş deniz kaplumbağası yuvalarındaki sıcaklığı nasıl etkilediğine dair başlı başına bir çalışma yoktur. Ancak yapılan bazı sıcaklık ve cinsiyet oranı çalışmalarında yağmurun etkisinden de bahsedilmiştir. Örneğin Matsuzawa ve diğ. (2002) Japonya'daki bir iribaş deniz kaplumbağası yuvalama alanında belirgin bir yağışın yuva derinliğindeki (50 cm) kum sıcaklığını kuluçka gelişimi için optimum termal aralığın (27-32 °C; Bustard, 1972) altına düşürdüğünü belirtmiştir. *Dermochelys coriacea* türüne ait bir çalışmada (Houghton ve diğ., 2007) yağmurun Grenada'daki deri sırtlı deniz kaplumbağası yuvalarında sıcaklığı düşürdüğü ve daha yağmurlu sezonların (ya da bir sezon içerisindeki periyotların) erkek yavru üretmeye kurak sezonlardan daha meyilli olduğu rapor edilmiştir. Grenada'da yapılan yuvaların içerisindeki "erkek üreten" şartların basit olarak sadece ortamın hava sıcaklığındaki değişikliklerden değil, aynı zamanda maruz kalınan yağış seviyesinin etkisindeki kum sıcaklığından kaynaklanmaktadır (Houghton ve diğ., 2007). Godfrey ve diğ. (1996)'ne göre Surinam'daki deri sırtlı deniz kaplumbağası yavrularının cinsiyet oranları, büyük oranda yıl boyunca etkili olan yağış modelleri tarafından şekillendirilir. Bizim çalışmamız esnasında 23.06.2010 tarihinde Türkiye'deki üreme kumsallarının çoğunda yağmur yağmıştır. Elbette ki bu kumsallara Dalyan ve Göksu Deltası da dahildir. Bu yağış o tarihten önce yapılmış olan yuvaların hepsinde kuluçka sıcaklığında düşüşe neden olmuş, kuluçka sıcaklığındaki bu düşüş yuvadan yuvaya farklı oranda olsa da genel olarak Dalyan Kumsalı'nda 1-2 °C, Göksu Deltası'nda 1-3 °C arasında değişmiştir. Çalışmamız sonucunda bulduğumuz, yağmurun yuva sıcaklığını düşürdüğüne yönelik bulgular önceki çalışmalarla paraleldir.

Yavru cinsiyet oranlarının belirlenmesine yönelik en güvenilir yöntem, direkt metotlardan biri olan gonadların histolojik incelemesidir (Mrosovsky ve Benabib, 1990; Mrosovsky ve Godfrey, 1995; Mrosovsky ve diğ., 2009). Bu yöntem birçok çalışmada kullanılmıştır. Mrosovsky ve Provancha (1992) Cape Canaveral'da (Florida) toplanan yavruların gonadlarının histolojik incelenmesiyle 1986, 1987 ve 1988 yıllarında üretilen iribaş deniz kaplumbağası yavrularının sırasıyla % 92,6-96,7; % 94,7-99,9 ve % 87,0-89,0 oranında dişi olduğunu bulmuştur. Kaska ve diğ. (1998)

Kıbrıs ve Türkiye'deki bazı iribaş deniz kaplumbağası üreme kumsallarında topladıkları gonad histolojileri sonucunda dişi ağırlıklı yavruların popülasyona katıldığını bildirmiştir. Yine gonad histolojisi yöntemini kullanan Broderick ve diğ. (2000) Alagadi Kumsalı'nda (Kıbrıs) 1998 yılında yumurtadan çıkan 231 yeşil deniz kaplumbağası yavrusunun % 99'dan da fazla oranda dişi olduğunu rapor ederken, Kaska ve diğ. (2006) ise Fethiye Kumsalı'nda 2000-2002 yılları arasında toplanmış 85 yavrunun incelenmesiyle yumurtadan çıkan yavruların % 64,7 oranında dişi olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise Dalyan Kumsalı'nda gonadların histolojik olarak incelenmesi ile yavru cinsiyet oranının % 55,6 dişi yönünde olduğu bulunmuştur. Göksu Deltası'nda gonad histolojisi yöntemiyle yavru cinsiyet oranı tahmini yapacak istatistiksel açıdan anlamlı sayıda yavru toplanmadığı için bu kumsala ait bir cinsiyet oranı histoloji yöntemiyle belirlenememiştir.

Çalışmamızda gonadları incelenen yavruların yuvadan çıkış tarihine göre dağılımlarına bakıldığında sezon başında yapılan yuvalardan daha fazla erkek bireyin çıktığı, sonraki yuvalardan ise daha az erkek birey çıktığı sonucuna varılmıştır. Daha önceki çalışmalar da sezon başının erkek birey üretimi açısından çok önemli olduğunu belirtmekte (Mrosovsky ve diğ., 1984; Sarı ve diğ., 2009) ve bizim sonuçlarımız da bu çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Kaska ve diğ. (1998) denize uzaklıkları farklı ancak derinlikleri aynı iki noktadan denize daha yakın olanın daha serin olduğunu, diğerinin ise daha sıcak olduğunu bildirmiştir. Kaska ve diğ. (2006) ise aynı tarihte yapılmış iki yuvadan denize yakın olanın uzak olana oranla daha serin şartlarda inkübe olduğunu rapor etmiştir. Sonuçta sıcaklık cinsiyet oranıyla doğrudan alakalı olduğundan sıcaklık arttıkça dişi yavru oranı da arttığından dolayı (Bull, 1980; Yntema ve Mrosovsky, 1980; Mrosovsky ve Pieau 1991), denizden uzaklık arttıkça dişi yavru oranının da artması beklenmelidir. Fakat bizim çalışmamızda gonadları incelenen yavruların bulunduğu yuvaların denizden uzaklıklarına göre cinsiyet oranlarının incelenmesiyle, yuvanın denizden uzaklığı ile yavru cinsiyet oranı arasında negatif bir ilişki olduğu, yani denizden uzaklaştıkça erkek sayısının arttığı bulunmuştur. Bu sonucumuz daha önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla ters düşmektedir. Elbette ki bu durumun bir açıklaması olmalıdır. Çalışmamızda histolojik olarak incelenen bireyler yuvalardan ölü olarak bulunan yavrulardır. İribaş deniz kaplumbağası koruma altındaki bir tür olduğundan dolayı, bu tür bir çalışma yapabilmek için canlı örnek toplamak

imkansızdır. Dolayısıyla yuvalardan özellikle kontrol açışı esnasında bulunan ölü yavrular toplandığı için homojen bir örnekleme yapılamamış olabilir. Başka bir deyişle örnekleme şeklindeki mecburi durumumuz hipotezimizi yönlendirmiş olabilir.

Çalışmamızda yuvalarda etkili olan sıcaklık ile kuluçka süresi arasındaki ilişkinin incelenmesi sonucunda kuluçka boyunca etkili sıcaklık ile kuluçka süresi arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bizim elde ettiğimiz bu bulgu ile benzerlik gösterecek şekilde, Türkiye'deki iribaş deniz kaplumbağalarıyla yapılan bazı çalışmalarda da yuvanın kuluçka süresi boyunca sıcaklığı ile kuluçka süresi arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır (Kaska ve diğ., 1998; Öz ve diğ., 2004; Kaska ve diğ., 2006). Bu sonuçlardan yola çıkarak Kaska ve diğ. (2006), kuluçka süresinin ortadaki 1/3'lük kısmındaki yuva sıcaklığının yavru cinsiyet oranı hesaplamada, ortalama yuva sıcaklığının ise kuluçka süresinin tahmin edilmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Kaldı ki zaten 15.05.2010 tarihli ilk yuvamızın sıcaklığı Tablo 3.1'de de görüleceği gibi diğer yuvaların hepsinden düşüktür. Dolayısıyla bu yuvanın kuluçka süresinin en fazla olması beklenmelidir. Nitekim 66 günle en fazla kuluçka süresine sahip yuvamız da 1 nolu yuvadır. Ayrıca çalışmamızda elde edilen kuluçka süresi-cinsiyet oranı ilişkisi denklemi kullanılarak Türkiye'ye yuvalayan iribaş deniz kaplumbağaları için eşik kuluçka süresinin 60,3 gün olduğu tespit edilmiştir. Bulduğumuz bu eşik kuluçka süresi değeri Brezilya'daki 59,3 gün (Marcovaldi ve diğ., 1997) ve Akdeniz'deki 59,9 gün (Kaska ve diğ., 1998) değerlerine çok yakındır. Marcovaldi ve diğ. (1997) Brezilya'da eşik kuluçka süresini yumurtadan çıkma anına kadar 55,2 gün olarak bulmuş ve yavrunun yumurtadan çıktıktan sonra yuvadan çıkıncaya kadar yuvada kaldığı süre olan 4,1 günü de bu değere ekleyerek 59,3 gün değerini elde etmiştir. Benzer şekilde Mrosovsky ve diğ. (2002) de Yunanistan'ın Kyparissia Koyu'nda yumurtadan çıkışa kadar geçen eşik kuluçka süresini 52,6 gün olarak bulup üzerine de 4 gün yuvada geçen zamanı ekleyerek 56,6 günlük eşik kuluçka süresi değerine ulaşmıştır.

2010 yılında Dalyan Kumsalı'nda yapılmış olan yuvaların ortalama kuluçka süresi 52,9 gün olarak hesaplanmış, bu yuvaların kuluçka süreleri kullanılarak yapılan cinsiyet oranı tahmininde yavruların % 69,3 oranında dişi olduğu bulunmuştur. Göksu Deltası'nda yapılmış olan yuvaların ortalama kuluçka süresi 50,4 gün olarak hesaplanmış, bu yuvaların kuluçka süreleri kullanılarak yapılan cinsiyet oranı

tahmininde yavruların % 75,8 oranında dişi olduğu bulunmuştur. 2010 yılında yapılan yuvaların ortalama kuluçka sürelerinin karşılaştırılması ile daha kısa kuluçka süresine sahip Göksu Deltası'nda Dalyan Kumsalı'ndan daha fazla oranda dişi birey üretildiği sonucuna zaten varılabilir. Bulduğumuz sonuçlar diğer çalışmalarda bulunanların bazılarında düşük iken bazılarında yüksektir. Örneğin, Marcovaldi ve diğ. (1997) Brezilya'da kuluçka süresinden hareketle yavruların % 82,5 oranında dişi olduğunu hesaplamıştır. Godley ve diğ. (2001) ise Alagadi Kumsalı'nda kuluçka sürelerini kullanarak % 89-99 oranında dişi yavru üretildiğini rapor ederken, Öz ve diğ. (2004) kuluçka süresi ortalamalarını kullanarak Patara Kumsalı'nda ortalama % 70,5 dişi ağırlıklı yavruların üretildiğini bulmuştur.

Çalışmamız dahilinde her iki kumsalda da kum sıcaklıkları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, kum sıcaklığının artan derinlikle beraber azaldığını göstermiştir. Ayrıca aynı kumsal üzerinde denizden farklı uzaklıklarda ama aynı derinlikteki noktaların sıcaklıkları arasında fark olduğu da görülmüştür. Derinlik değişmeden denizden uzaklık arttıkça, kum sıcaklığı da artmıştır. Bu durum hem Dalyan Kumsalı hem de Göksu Deltası için geçerlidir. Benzer sonuçlar Kaska ve diğ. (1998) ve Öz ve diğ. (2004) tarafından da rapor edilmiştir. Sıcaklık profilleriyle ilgili tüm bu durumlar yuva taşıma işlemlerinde göz önünde bulundurulmalıdır. Yuva yerinin değişimi (yuva taşınması), su baskını, kum erozyonu ve predasyon riski altındaki yuvaların korunabilmesi için önemli koruma tekniklerinden biridir (Garcia ve diğ., 2003; Başkale ve Kaska, 2005; Türkozan ve Yılmaz, 2007; Sönmez ve diğ., 2011). Bazı çalışmalarda yuva taşımanın yavru çıkış başarısına pozitif etkisinin olduğu belirtilmiştir (Başkale ve Kaska, 2005; Dutton ve diğ., 2005; Mazaris ve diğ., 2005). Fakat Mortimer (1999)'e göre yuvaların taşınması koruma planlamalarında son çare olarak düşünülmelidir çünkü yeri değiştirilmiş yuvalarda yavru cinsiyet oranının değişmesi (Godfrey ve Mrosovsky, 1999) ve diğer doğal yuvalardan daha düşük yavru çıkış başarısı (Limpus ve diğ., 1979; Mortimer, 1999; Talbert ve diğ., 1980) gibi potansiyel negatif etkileri vardır. Ayrıca yavru morfolojisi ve hareket kabiliyetleri üzerine de negatif etkisi söz konusudur (Sönmez ve diğ., 2011). Uzun vadede ise yuva yeri değişiminin gen havuzlarını değiştirebileceği belirtilmiştir (Mrosovsky, 2006). İşte bu pozitif ve negatif etkileri birlikte incelendiğinde, yuvaların taşınmasının mümkün olduğunca mecburiyet halinde ve bilgili kişilerce yapılması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Deniz kaplumbağası üreme kumsallarında, kumsallar arası olabildiği gibi, kumsal içi termal farklılıklar hayli fazla olabilmektedir. Yuva sıcaklıkları enlemsel farklılık, mevsimsel sıcaklık değişimleri, vejetasyon tarafından gölgelenme, yağmur ve yumurtaların derinliği gibi nedenlerden dolayı değişebilmektedir (Hays ve diğ., 2001; Matsuzawa ve diğ., 2002; Kaska ve diğ., 2006). Örneğin, Kostarika'da Tortuguero'daki yeşil deniz kaplumbağası yuvalama alanında yuva sıcaklıkları, yuvayı gölgeleyen supralitoral vejetasyonun büyüklüğüne bağlı olarak 3 °C'ye kadar değişebilmektedir (Morreale ve diğ., 1982). Hays ve diğ. (1995) ise yuvalamanın yapıldığı adada supralitoral vejetasyonun seyrekliği nedeniyle kumsal içi termal varyasyon tespit edememiştir. Kumsal rengindeki varyasyonlar da kumsal içi ve kumsallar arası termal farklılıkların bir nedeni olarak rapor edilmiştir (Limpus ve diğ., 1983; Hays ve diğ., 1995). Doğu Avustralya'daki gözle görülür şekilde koyu renkli kumdan oluşan yuvalama kumsalları, açık renkli kumsallardan 1-2 °C daha sıcaktır (Limpus ve diğ., 1983). Hays ve diğ. (1995), Güney Atlantik'teki Ascension Adası'ndaki 12 kumsal arasındaki en koyu renkli kumsalın, en açık renkli kumsaldan 4,2 °C daha sıcak olduğunu birdirmiştir. Dolayısıyla her kumsalın aynı sıcaklığa sahip olması ve aynı cinsiyet oranında yavrular üretmesi beklenmemelidir. Kaldı ki kumsal içinde bile bu derece farklılıklar görülmektedir. Geldiay ve diğ. (1982) dişi deniz kaplumbağalarının yuva yeri seçiminin su sıcaklığıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Örneğin Doğu Akdeniz kıyısı Batı Akdeniz kıyısından daha sıcaktır (Başka bir deyişle Alanya'da su sıcaklığı 28 °C iken Dalyan'da 25 °C'dir.); ancak daha serin Batı Akdeniz kıyısındaki bazı kumsallar hem *C. caretta* hem de *C. mydas* tarafından kullanılmaktadır (Örneğin Göksu Deltası ve Kuzey Kıbrıs'taki çoğu kumsal). Elbette deniz suyu, hava sıcaklığı ile belirlenmekte ve değişmektedir. Hava sıcaklığı, deniz suyu sıcaklığından yuvalardan çıkan deniz kaplumbağası yavrularının cinsiyetine kadar geniş ölçekli bir etkiye sahiptir. Birçok türde, dalgalanan hava şartlarının üreme başarısını etkilediği belirtilmiştir (Janzen, 1994; Godfrey ve diğ., 1996; Dickman ve diğ., 1999; Shine, 2002). Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar da daha önceden bildirilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Buna göre deniz suyu sıcaklığı batıdan doğuya doğru gidildikçe yükselmektedir. Tabii ki bu, hava sıcaklığının da yükselmesinin bir sonucudur. Ancak bu artış özellikle deniz kaplumbağalarının üreme sezonu olan Nisan-Ekim ayları arasında daha belirgindir. Türkiye'nin Akdeniz sahil şeridinde en batıda bulunan Dalyan Kumsalı en serin kumsal olarak tespit edilirken en doğudaki Hatay'ın kumsalları en sıcak yerler olarak

tespit edilmiştir. Nitekim Türkiye'deki iribaş deniz kaplumbağası yuvalama alanlarından en batıdaki Dalyan Kumsalı'nda üretilen yavru cinsiyet oranının % 60 civarında, en doğudaki Göksu Deltası'nda üretilen yavru cinsiyet oranının % 80 oranında dişi yönünde bulunmuş olması da bunun başka bir kanıtıdır.

Blair (2005) yuva sıcaklığı ve kuluçka süresinin uzunluğunun yuvada üretilen yavruların cinsiyet oranını doğru bir şekilde yansıtmayacağını belirtmiştir. Bununla birlikte sıcaklığın ötesinde yavru cinsiyetinin belirlenmesinde önemli rol oynayan başka çevresel etmenlerin de bulunabileceğini bildirmiştir. Cinsiyet belirlenmesi mekanizmasının daha iyi anlaşılabilmesi için doğal yuvalarda nem, gaz alışverişi ve sıcaklık değişimleri gibi etmenlerin rolünü ve bunların birbirleriyle ve cinsiyet belirleyen gen ve proteinlerle olan etkileşimlerini çalışmak gerekmektedir (Blair, 2005). Buradan hareketle Tablo 3.1 ve 3.2'ye bakıldığında 49 gün kuluçka süresine sahip bir yuvada % 75 oranında dişi yavru üretildiğini, aynı kuluçka süresine sahip başka bir yuvada ise % 93 oranında dişi yavru üretildiğini bulduğumuzu göreceğiz. Dolayısıyla bu dolaylı metotlara dayanarak bulunan bir cinsiyet oranı gerçeği yansıtmayabilir. Bu nedenle direkt metotlardan biriyle daha cinsiyet oranı tahmini yapmak çalışmanın güvenilirliğini artıracaktır. Nitekim çalışmamızda biz de direkt metotlardan gonadların histolojik incelenmesini kullanarak çalışmamızın doğruluğunu artırmaya çalıştık. Ancak bunu sadece Dalyan Kumsalı'nda yapabilmiş olmamıza rağmen bulduğumuz cinsiyet oranları birbirine yakın çıkmıştır (yuva sıcaklığı: % 61; histolojik inceleme: % 55; kuluçka süresi: % 69). Buradan hareketle yuva sıcaklığı ve kuluçka süresi uzunlukları cinsiyet oranı tahmininde çok güvenilir olmayabilir, ancak yine de gerçeğe yakın bir sonuç vermektedirler.

Bilindiği gibi çağımızın en önemli doğa olaylarından biri küresel ısınmadır. Günümüze dek çağımız birkaç küresel ısınmaya maruz kaldıysa da, hiçbirinden bugünkü kadar etkilenmemiştir çünkü hiçbirinde insan etkisi bugünkü kadar yoğunlaşmamıştır. Küresel ısınmanın dünyadaki her canlıya olduğu gibi deniz kaplumbağalarına da ciddi etkileri vardır. Örneğin Hays ve diğ. (2003), yaptığı çalışmada 150 yıllık inkübasyon sıcaklığı gidişatını belirlemiş ve bu süre zarfında yaklaşık olarak 0,5 °C'lik bir sıcaklık artışı olduğu sonucuna varmıştır. Küresel ısınmanın deniz kaplumbağası popülasyonları üzerindeki etkilerinin tartışılması, deniz seviyesi yükselmesinin bir sonucu olarak yuvalama kumsallarının kaybı ve cinsiyet oranlarındaki değişiklikler üzerine yoğunlaşmıştır (Davenport, 1997;

Nicholls ve diğ., 1999; Öz ve diğ., 2004). Küresel ısınmadan dolayı en büyük çevresel değişikliklerin Akdeniz ve Baltık kıyıları civarında gerçekleşeceği öngörülmüştür (Nicholls ve diğ., 1999). Bu yüzden Akdeniz'deki deniz kaplumbağası populasyonları dünyadaki diğer populasyonlarla kıyaslandığında muhtemelen iklimsel değişimlerden ilk olarak etkilenecektir. Dolayısıyla Akdeniz'de bu türün neslini devam ettirmesi hemen hemen eşit sayıda dişi ve erkek deniz kaplumbağası üreten yuvalama kumsallarının korunmasına bağlıdır. Bu sebeptendir ki, yuvalama kumsallarının önemi sadece yıllık yuva sayıları ve kumsal uzunluğu ile (Canbolat, 2004) belirlenmemeli, aynı zamanda bir kumsalda üretilen yavruların cinsiyet oranı, daha doğrusu erkek yavru oranı da tespit edilmelidir. Bu noktada kumsalda üretilen yavruların genetik çeşitliliği de önem kazanmaktadır ve bunun da bilinmesi elzemdir (Bowen ve diğ., 2005; Carreras ve diğ., 2007). Bu sayede kumsalların önemlilik derecesi daha da anlam kazanmış olur. Bu pencereden bakıldığında, Dalyan Kumsalı, Türkiye'deki özellikle doğuya doğru yer alan kumsallardan daha fazla oranda ve sayıda erkek yavru ile deniz kaplumbağası populasyonuna katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle Dalyan Kumsalı hem yıllık 300 civarı yuva sayısı (Kaska ve diğ., 2008) ile hem de üretilen erkek yavru oranı ile Türkiye'deki üreme kumsalları arasında belki de en önemli olanıdır. Fakat cinsiyet oranı bakımından önem belirleme işinde kumsalda üretilen yavruların cinsiyet oranı ardı ardına çok yıllık belirlenmelidir. Çünkü sıcaklıkta, dolayısıyla da cinsiyet oranında sezon içi olduğu kadar sezonlar arası da farklılıklar olması muhtemeldir (Hays ve diğ., 2003). Tüm bu veriler elde edildiğinde erkek yavru üreten kumsalların özellikle daha da titizlikle korunması gerekliliği (Hawkes ve diğ., 2009) yerine getirilebilir. Sonuç olarak, gelecekteki sıcaklık artışları ile deniz kaplumbağası yuvalarındaki yumurtaların tamamına yakını ya da tamamı sıcaklığın (>35 °C) öldürücü etkisinden dolayı öldüğünde (Hawkes ve diğ., 2007), doğal olarak erkek yavru üretimi neredeyse hiç gerçekleşmediğinde, populasyonun devamını sağlamak için erkek yavru üretmenin yollarının aranması yerine şimdiden yeterince erkek yavruyu üreten kumsalların korunması ile deniz kaplumbağası neslinin devamına katkıda bulunabilmek mümkündür.

KAYNAKLAR

- Atatür, M. K.**, 1992. Türkiye deniz kaplumbağaları biyolojileri ve korunmaları, TKB Yayınları, A-8, Bodrum, 55 s.
- Avise, J. C.**, 2007. Conservation genetics of marine turtles-10 years later. In: Fulbright, T. E., Hewitt, D. G. (eds) *Wildlife science: linking ecological theory and management applications*. CRC Press, New York, NY, 295-315.
- Baptistotte, C., Scalfoni, J. T. & Mrosovsky, N.**, 1999. Male-producing thermal ecology of a southern loggerhead nesting beach in Brazil: implications for conservation. *Anim. Conserv.* **2**, 9-13.
- Baran, İ. & Kasperek, M.**, 1989. Marine turtles Turkey, status survey 1988 and recommendation for conservation and management, Max Kasperek Verlag, Heidelberg, 123 s.
- Baran, İ.**, 1990. Sea turtles in Turkey. *Marine Turtle Newsletter*. **48**, 21-22.
- Baran, İ., Durmuş, H., Çevik, E., Üçüncü, S. & Canbolat, A. F.**, 1992. Türkiye deniz kaplumbağaları stok tesbiti. *Doğa-Tr. J. of Zoology*. **16**, 119-139.
- Baran, İ., Durmuş, S. H. & Türkozan, O.**, 1998. Erster Nachweis der Lederschildkröte, *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766) (Testudines: Dermochelyidae) aus Türkschen Gewässern, *Herpetofauna*. **20**(112), 34-37.
- Başkale, E., & Kaska, Y.**, 2005. Sea turtle nest conservation techniques on Southwestern beaches in Turkey. *Israel Journal of Zoology*. **51**, 13-26.
- Başoğlu, M.**, 1973. Sea turtles and the species found along the coast of neighboring countries. *Türk Biyoloji Dergisi*. **23**, 12-21.
- Başoğlu, M. & Baran, İ.**, 1982. Anadolu sahillerinde toplanan deniz kaplumbağası materyali üzerine kısa bir rapor. *Doğa, Temel Bilimler*, Seri A, 6, 2, 69-71.
- Blair, K.**, 2005. Determination of sex ratios and their relationship to nest temperature of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*, L.) hatchlings produced along the southeastern atlantic coast of the United States. M.S. Thesis, Florida Atlantic University, Boca Raton.
- Bocourt, M. M.**, 1868. Description des Quelques Cheloniens Nouveau Appartenant a laFaune Mexicaine. *Ann. Sci. Nat. Ser. 5. Zool.* **10**, 121-122.
- Booth, D. T. & Astill, K.**, 2001. Temperature variation within and between nests of the green sea turtle, *Chelonia mydas* (Chelonia: Cheloniidae) on

- Heron Island, Great Barrier Reef. *Australian Journal of Zoology*. **49**, 71-84.
- Bowen, B. W., Nelson, W. S. & Avise J. C.**, 1993. A molecular phylogeny for marine turtles: trait mapping, rate assessment and conservation relevance. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **90**, 5574-5577.
- Bowen, B. W., Bass, A. L., Soares, L. & Toonen, R. J.**, 2005. Conservation implications of complex population structure: lessons from the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). *Mol Ecol.* **14**, 2389-2402.
- Brand, G. E.**, 1999. Guidelines for marine turtle nest protection and egg relocation conservation projects, Turtle Report/WSPA, England, 39 s.
- Broderick, A. C., Godley, B. J., Reece, S. & Downie, J. R.**, 2000. Incubation periods and sex ratios of green turtles: highly female biased hatchling production in the eastern Mediterranean. *Mar Ecol Prog Ser.* **202**, 273-281.
- Broderick, A. C., Godley, B. J. & Hays, G. C.**, 2001. Metabolic heating and the prediction of sex ratios for green turtles (*Chelonia mydas*). *Physiological and Biochemical Zoology.* **74**, 161-170.
- Broderick, A. C., Glen, F., Godley, B. J. & Hays, G. C.**, 2002. Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx.* **36**, 1-9.
- Bull, J. J.**, 1980. Sex determination in reptiles. *Q. Rev. Biol.* **55**, 3-20.
- Bustard, H. R. & Greenham, P.**, 1968. Physical and chemical factors affecting hatching in the green sea turtle, *Chelonia mydas*. *L. Ecology.* **49**, 269-276.
- Bustard, H. R.**, 1972. Sea turtles: their natural history and conservation. Taplinger, New York.
- Caldwell, D. K.**, 1962. Growth measurements of young captive atlantic sea turtles in temperate waters. *L. A. Co. Mus. Contrib. Sci.* No. 50, 8 pp.
- Campbell, L. M.**, 2007. Local conservation practice and global discourse: a political ecology of sea turtle conservation. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **97**, 313-334.
- Campbell, L. M. & Cornwell, M. L.**, 2008. Human dimensions of bycatch reduction technology: current assumptions and directions for future research. *Endang. Species Res.* **5**, 325-334.
- Canbolat, A. F.**, 1999. Köyceğiz-Dalyan ve Patara Özel Çevre Koruma Bölgeleri'ndeki kumsallarda deniz kaplumbağalarının populasyonlarının araştırılması, ÖÇKKB Sonuç Raporu, Ankara, 73 s.
- Canbolat, A. F.**, 2004. A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey. *Biological Conservation.* **116**, 81-91.
- Carr, A. F.**, 1952. Handbook of turtles. The turtles of United States, Canada and Baja California, Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Carr, A. & Hirth, H.**, 1961. Social facilitation in green turtle siblings. *Anim. Behav.* **9**, 68-70.

- Carreras, C., Pascual, M., Cardona, L., Aguilar, A., Margaritoulis, D., Rees, A., Turkozan, O., Levy, Y., Gasith, A., Aureggi, M. & Khalil, M.,** 2007. The genetic structure of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the Mediterranean as revealed by nuclear and mitochondrial DNA and its conservation implications. *Conserv Genet.* **8**, 761-775.
- Casale, P. & Margaritoulis, D.,** 2010. Sea Turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Gland, Switzerland, 294 pp. (ISBN:978-2-8317-1240-6).
- Ceriani, S. A. & Wyneken, J.,** 2008. Comparative morphology and sex identification of the reproductive system in formalin-preserved sea turtle specimens. *Zoology.* **111**, 179-187.
- Charnov, E. L. & Bull, J. J.,** 1989. The primary sex ratio under environmental sex determination. *J. Theor. Biol.* **139**, 431-426.
- Davenport, J.,** 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *J. Therm. Biol.* **22**, 479-488.
- Desvages, G., Girondot, M. & Pieau, C.,** 1993. Sensitive stages for the effects of temperature on gonadal aromatase activity in embryos of the marine turtle *Dermochelys coriacea*. *General and Comparative Endocrinology.* **92**, 54-61.
- Dickman, C. R., Letnic, M. & Mahon, P. S.,** 1999. Population dynamics of two species of dragon lizards in arid Australia: the effects of rainfall. *Oecologia.* **119**, 357-366.
- Dodd, C. K.,** 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758), *U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep.* **88** (14), 110 s.
- Dutton, D. L., Dutton, P. H., Chaloupka, M. & Boulon, R. H.,** 2005. Increase of a Caribbean leatherback turtle *Dermochely coriacea* nesting population linked to long-term nest protection. *Biological Conservation.* **126**, 186-194.
- Elf, P. K.,** 2003. General and comparative endocrinology. Volume 132, Issue 3, July 2003, pp. 349-355.
- Fisher, R. A.,** 1930. The genetical theory of natural selection. Clarendon Press, Oxford.
- Fleming, A., Wibbels, T., Skipper, J. K., & Crews, D.,** 1999. Developmental expression of steroidogenic factor 1 in a turtle with temperature-dependent sex determination. *Gen. Comp. Endocrinol.* **116** (1999), 336-346.
- Fleming, A. & Crews, D.,** 2001. Estradiol and incubation temperature modulate SF1 expression in the embryonic red-eared slider turtle. *Endocrinology.* **1424** (2001), 1403-1411.
- Frazer, N. B. & Ehrhart, L. M.,** 1985. Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas*, and loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. *Copeia.* 73-79.

- Garcia, A., Ceballos, G. & Adaya, R.,** 2003. Intensive beach management as an improved sea turtle conservation strategy in Mexico. *Biological Conservation*. **111**, 253-261.
- Geldiay, R., Koray, T. & Balk, S.,** 1982. Status on sea turtle populations (*Caretta caretta caretta* and *Chelonia mydas mydas*) in the northern Mediterranean sea, Turkey. In: Bjorndal, K. A. (Ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtle*. Smithsonian Institute Press. Washington, D.C. 425-434.
- Glen, F. & Mrosovsky, N.,** 2004. Antigua revisited: the impact of climate change on sand and nest temperatures at a hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting beach. *Global Change Biology*. **10**, 2036-2045.
- Godfrey, M. H., Barreto, R. & Mrosovsky, N.,** 1996. Estimating past and present sex ratios of sea turtles in Suriname. *Can. J. Zool.* **74**, 267-277.
- Godfrey, M. H., Barreto, R. & Mrosovsky, N.,** 1997. Metabolically-generated heat of developing eggs and its potential effect on sex ratio of sea turtle hatchlings. *Journal of Herpetology*. **31**, 616-619.
- Godfrey, M. & Mrosovsky, N.,** 1999. Estimating hatchling sex ratios. In: Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A. & Donnelly, M. (Eds), *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. IUCN/MTSG, Publication **4**, 136-138.
- Godfrey, M. H., D'Amato, A. F., Marcovaldi, M. A. & Mrosovsky, N.,** 1999. Pivotal temperatures and predicted sex ratios for hatchling hawksbill turtles from Brazil. *Canadian Journal of Zoology*. **77**, 1465-1473.
- Godley, B. J., Broderick, A. C. & Mrosovsky, N.,** 2001. Estimating hatchling sex ratios of loggerhead turtles in Cyprus from incubation durations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **210**, 195-201.
- Gramentz, D.,** 1988. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal and hydrocarbon pollution in the Central Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*. **19** (1), 11-13.
- Groombridge, B.,** 1988. Marine turtle conservation in the eastern Mediterranean field. Survey in Northern Cyprus. Final Report, WWF. Project 3852, Cambridge, UK.
- Groombridge, B.,** 1990. Marine turtles in the Mediterranean; distribution, population status, conservation, A report to the Council of Europe, World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK, 72 s.
- Gross, T. S., Crain, D. A., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B. & Carthy, R. R.,** 1995. Identification of sex in hatchling loggerhead turtles (*Caretta caretta*) by analysis of steroid concentrations in chorioallantoic/amniotic fluid. *Gen. Comp. Endocrinol.* **99**, 204-210.
- Hamann, M., Godfrey, M. H., Seminoff, J. A., Arthur, K., Barata, P. C. R., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Broderick, A. C., Campbell, L. M., Carreras, C., Casale, P., Chaloupka, M., Chan, S. K. F., Coyne, M. S., Crowder, L. B., Diez, C. E., Dutton, P. H., Epperly, S. P., FitzSimmons, N. N., Formia, A., Girondot, M., Hays, G. C., Cheng, I. J., Kaska, Y., Lewison, R., Mortimer, J. A., Nichols, W.**

- J., Reina, R. D., Shanker, K., Spotila, J. R., Tomás, J., Wallace, B. P., Work, T. M., Zbinden, J. & Godley, B. J., 2010.** Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. *Endang Species Res.* **11**, 245-269.
- Hanson, J., Wibbels, T. & Martin, R. E., 1998.** Predicted female bias in hatchling sex ratios of loggerhead sea turtles from a Florida nesting beach. *Can. J. Zool.* **76**, 1850-1861.
- Hawkes, L. A., Broderick, A. C., Godfrey, M. H. & Godley, B. J., 2007.** Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. *Global Change Biology.* **13**, 923-932.
- Hawkes, L. A., Broderick, A. C., Godfrey, M. H. & Godley, B. J., 2009.** Climate change and marine turtles. *Endang Species Res.* **7**, 137-154.
- Hays, C. G., Adams, R. C., Mortimer, A. J. & Speakman, J. R., 1995.** Inter- and intra-beach thermal variation for green turtle nests on Ascension Island, South Atlantic. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **75**, 405-411.
- Hays, G. C., Ashworth, J. S., Barnsley, M. J., Broderick, A. C., Emery, D. R., Godley, B. J., Henwood, A. & Jones, E. L., 2001.** The importance of sand albedo for the thermal conditions on sea turtle nesting beaches. *Oikos.* **93**, 87-95.
- Hays, G. C., Broderick, A. C., Glen, F. & Godley, B. J., 2003.** Climate change and sea turtles: a 150-year reconstruction of incubation temperatures at a major marine turtle rookery. *Global Change Biology.* **9**, 642-646.
- Hendrickson, J. R., 1958.** The green sea turtle, *Chelonia mydas* (Linn.), in Malaya and Sarawak. *Proc. Zool. Soc. Lond.* **130**, 455-535.
- Hirayama, R., 1998.** Oldest known sea turtle. *Nature.* **392**, 705-708.
- Houghton, J. D. R. & Hays, G. C., 2001.** Asynchronous emergence by loggerhead turtle (*Caretta caretta*) hatchlings. *Naturwissenschaften.* **88**, 133-136.
- Houghton, J. D. R., Myers, A. E., Lloyd, C., King, V., Isaacs, C. & Hays, G. C., 2007.** Protracted rainfall decreases temperature within leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) clutches in Grenada, West Indies: Ecological implications for a species displaying temperature dependent sex determination. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* **345**, 71-77.
- Hughes, G. R., 1974.** The sea turtles of South-East Africa. I. status, morphology and distributions. *Oceans. Res. Inst. Invest. Rep.* No. 35, 144 s.
- IUCN, 2010.** IUCN Red List of Threatened Species Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 May 2010.
- Janzen, F. J., 1994.** Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles. *Proc. Natl. Acad. Sci., U.S.A.* **91**, 7487-7490.
- Kaska, Y., Downie, J. R., Tippet, R. & Furness, R., 1998.** Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nests in the eastern Mediterranean. *Can. J. Zool.* **76**, 723-729.

- Kaska, Y.**, 2000. Predation pattern of loggerhead and green turtle nests in the Eastern Mediterranean and its possible effect on sex ratio. *Isr J Zool.* **46**, 343-349.
- Kaska, Y., Ilgaz, C., Ozdemir, A., Baskale, E., Turkozan, O., Baran, I. & Stachowitsch, M.**, 2006. Sex ratio estimations of loggerhead sea turtle hatchlings by histological examination and nest temperatures at Fethiye beach, Turkey. *Naturwissenschaften.* **93**, 338-343.
- Kaska, Y., Sözbilen, D. & Sarı, F.**, 2008. Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi, Dalyan (İztuzu) Kumsal Alanında 2008 Yılı İçin Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Korunması ve İzlenmesi Projesi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara. 978-9944-0847-1-0.
- Kaska, Y., Başkale, E., Urhan, R., Katılmış, Y., Gidiş, M., Sarı, F., Sözbilen, D., Canbolat, A. F., Yılmaz, F., Barlas, M., Özdemir, N. & Özkul, M.**, 2010. Natural and anthropogenic factors affecting the nesting site selection of loggerhead turtles on Dalaman-Sarıgerme beach in south-west of Turkey. *Zoology in the Middle East.* **50**, 47-58.
- Kasperek, M.**, 1993. Marine turtle conservation in the Mediterranean. Marine Turtles in Egypt. Phase I. Survey of the Mediterranean Coast between Alexandria and El Salum, Unpublished Report to MEDASSET and RAC/SPA.
- Kasperek, M., Godley, B. J. & Broderick, A. C.**, 2001. Nesting of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Mediterranean: a review of status and conservation needs. *Zoology in the Middle East.* **24**, 45-74.
- Keller, J. M. & McClellan-Green, P.**, 2004. Effects of organochlorine compounds on cytochrome P450 aromatase activity in an immortal sea turtle cell line, *Marine Environmental Research.* **58**, 347-351.
- Koopman, P., Gubbay, J., Vivian, N., Goodfellow, P. & Lovell-Badge, R.**, 1991. Male development of chromosomally female mice transgenic for SRY. *Nature.* **351**, 117-121.
- Koopman, P., Bullejos, M. & Bowles, J.**, 2001. Regulation of male sexual development by Sry and Sox9. *J. Exp. Zool.* **290**, 463-474.
- Limpus, C. J., Baker, V. & Miller, J. D.**, 1979. Movement induced mortality of loggerhead eggs. *Herpetologica.* **35**, 335-338.
- Limpus, C. J., Reed, P. & Miller, J. D.**, 1983. Islands and turtles: the influence of choice of nesting beach on sex ratio. In Proceedings: Inaugural Great Barrier Reef Conference, Townsville, August 28-September 2, 1983. Edited by Baker, J. T., Carter, R. M., Sammarco, P. W. & Stark, K. P. JCU Press, Townsville. pp. 397-402.
- Limpus, C. J. & Reed, P. C.**, 1985. The green turtle *Chelonia mydas*, in Queensland: a preliminary description of the population structure in coral reef feeding ground. In : Grigg, G., Shine R. and Ehmann, H. (Ed.), *Biology of Australian Frogs and Reptiles*, Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia. p. 52-57.

- Limpus, C. J., Reed, P. & Miller, J. D.,** 1985. Temperature dependent sex determination in Queensland sea turtles: intraspecific variation in *Caretta caretta*. In *Biology of Australian Frogs and Reptiles*. Grigg, G., Shine, R. and Ehmann (Ed.), H. Royal Zoological Society, Wellington, New South Wales. p. 343-351.
- Lutz, P. L. & Musick, J. A.,** 1997. The biology of sea turtles, CRC Press, New York. 432 s.
- Marcovaldi, M. Â., Godfrey, M. H. & Mrosovsky, N.,** 1997. Estimating sex ratios of loggerhead turtle in Brazil from pivotal incubation durations. *Can. J. Zool.* **75**, 755-770.
- Margaritoulis, D.,** 1982. Observation on loggerhead sea turtle *Caretta caretta* activity during three nesting season (1977-1979) in Zakynthos, Greece. *Biological Conservation.* **24**(3), 193-194.
- Margaritoulis, D.,** 1989. Loggerhead sea turtle nesting, Kiparrisa Bay, Greece, in 1987. *Marine Turtle Newsletter.* **53**, 17-18.
- Margaritoulis, D. & Dimopoulos, D.,** 1994. The loggerhead sea turtle *Caretta caretta* on Zakynthos. Population Status on Conservation Efforts during 1994, Unpublished Report for Sea Turtle Protection Society of Greece, Athens.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, İ., Bentivegna, F., Bradai, M. N., Camiñas, J. A., Casale, P., De Metrio, G., Demetropoulos, A., Gerosa, G., Godley, B. J., Haddound, D. A., Houghton, J., Laurent, L. & Lazar, B.,** 2003. Loggerhead turtles in the Mediterranean Sea: Present knowledge and conservation perspectives. In: Bolten, A. B., Witherington, B. E. (Ed.), *Loggerhead sea turtles*, Washington, USA, pp.175-198.
- Matsuzawa, Y., Sato, K., Sakamoto, W. & Bjorndal, K. A.,** 2002. Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. *Mar Biol.* **140**, 639-646.
- Mazaris, A. D., Fiksen, O. & Matsinos, Y. G.,** 2005. Using an individual-based model for assessment of sea turtle population viability. *Population Ecology.* **47**, 179-191.
- Merchant-Larios, H., Ruiz-Ramirez, S., Morena-Mendoza, N. & Marmolejo-Valencia, A.,** 1997. Corelation among termosensitive period, estradiol response and gonad differentiation in the sea turtle *Lepidochelys olivacea*. *General and comperative endocrinology.* **107**(3), 373-385.
- Merchant-Larios, H.,** 1999. Determining hatchling sex, research and man. tech. for the cons. of sea turtles, Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abrer-Grobois, F. A., Donnelly, M. (Ed.). IUCN/SSC MTSG Publ. No:4.
- Milnes, M. R., Roberts, R. N. & Guillette, L. J.,** 2002. *Environmental health perspectives.* **110**(Suppl.3), 393-396.
- Moreno-Mendoza, N., Harley, V. R. & Merchant-Larios, H.,** 1999. Differential expression of SOX9 in gonads of the sea turtle *Lepidochelys olivacea*

- at male- or female-promoting temperatures. *J. Exp. Zool.* **284**, 705-710.
- Morreale, S. J., Ruiz, G. J., Spotila, J. R. & Standora, E. A.**, 1982. Temperature dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles. *Science* (Washington, D.C.). **216**, 1245-1247.
- Mortimer, J. A.**, 1999. Reducing threats to eggs and hatchlings: Hatcheries. In: Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A. & Donnelly, M. (Eds), *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. IUCN/MTSG, Publication **4**, 175-178.
- Mrosovsky, N.**, 1983. *Conserving sea turtles*, The British Herpetological Society, London, 176 s.
- Mrosovsky, N., Hopkins-Murphy, S. R. & Richardson, J. I.**, 1984. Sex ratio of sea turtles: seasonal changes. *Science* (Washington, D.C.). **225**, 739-741.
- Mrosovsky, N.**, 1988. Pivotal temperatures for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from northern and southern nesting beaches. *Can J Zool.* **66**, 661-669.
- Mrosovsky, N. & Provancha, J.**, 1989. Sex ratio of loggerhead sea turtles hatching on a Florida beach. *Can. J. Zool.* **67**, 2533-2539.
- Mrosovsky, N. & Benabib, M.**, 1990. An assessment of two methods of sexing hatchling sea turtles. *Copeia*. 589-591.
- Mrosovsky, N. & Pieau, C.**, 1991. Transitional range of temperature, pivotal temperatures and thermosensitive stages for sex determination in reptiles. *Amphibia-Reptilia*. **12**, 169-179.
- Mrosovsky, N. & Provancha, J.**, 1992. Sex ratio of hatchling loggerhead sea turtles: data and estimates from a 5-year study. *Can. J. Zool.* **70**, 530-538.
- Mrosovsky, N., Bass, A., Corliss, L. A., Richardson, J. I., & Richardson, T. H.**, 1992. Pivotal and beach temperatures for hawksbill turtles nesting in Antigua. *Can. J. Zool.* **70**, 1920-1925.
- Mrosovsky, N.**, 1994. Sex ratios of sea turtles. *J. Exp. Zool.* **270**, 16-27.
- Mrosovsky, N. & Godfrey, M. H.**, 1995. Manipulating sex ratios: turtle speed ahead. *Chelonian Conservation and Biology*. **1**, 238-240.
- Mrosovsky, N., Baptistotte, C. & Godfrey, M. H.**, 1999. Validation of incubation duration as an index of the sex ratio of hatchling sea turtles. *Can. J. Zool.* **77**, 831-835.
- Mrosovsky, N., Kamel, S., Rees, A. F. & Margaritoulis, D.**, 2002. Pivotal temperature for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Kyparissia Bay, Greece. *Can J Zool.* **80**, 2118-2124.
- Mrosovsky, N.**, 2006. Distorting gene pools by conservation: assessing the case of doomed turtle eggs. *Environmental Management*. **38**, 523-531.
- Mrosovsky, N., Kamel, S. J., Diez, C. E. & van Dam R. P.**, 2009. Methods of estimating natural sex ratios of sea turtles from incubation temperatures and laboratory data. *Endang Species Res.* **8**, 147-155.

- Naro-Maciel, E., Le, M., FitzSimmons, N. N. & Amato, G.,** 2008. Evolutionary relationships of marine turtles: A molecular phylogeny based on nuclear and mitochondrial genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. **49**, 659-662.
- Newbury, N., Khalil, M. & Venizelos, L.,** 2002. Population status and conservation of marine turtles at El-Mansouri, Lebanon. *Zoology in the Middle East*. **27**, 47-60.
- Nicholls, R. J., Hoozemans, F. M. J. & Marchard, M.,** 1999. Increasing food risk and wetland losses due to global sea-level rise: regional and global analyses. *Glob. Environ. Changes*. **9**, 69-87.
- Owens, D. W., Hendrickson, J. R., Lance, V. & Collard, I. P.,** 1978. A technique for determining sex of immature *Chelonia mydas* using a radioimmunoassay. *Herpetologica*. **34**, 270-273.
- Öz, M., Erdogan, A., Kaska, Y., Dusen, S., Aslan, A., Sert, H., Yavuz, M. & Tunc, M. R.,** 2004. Nest temperatures and sex-ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey. *Can. J. Zool.* **82**, 94-101.
- Parham, J. F. & Zug, G. R.,** 1996. *Chelonia mydas*-Valid or not? *Marine Turtle Newsletter*. **72**, 2-5.
- Parker, K. L. & Schimmer, B. P.,** 2002. Genes essential for early events in gonadal development. *Ann. Med.* **34**, 171-178.
- Pieau, C., Dorizzi, M. & Richard-Mercier, N.,** 1999. Temperature-dependent sex determination and gonadal differentiation in reptiles. *Cellular and Molecular Life Sciences*. **55**, 887-900.
- Pieau, C. & Dorizzi, M.,** 2004. Oestrogens and temperature-dependent sex determination in reptiles: all is in the gonads. *Journal of Endocrinology*. **181**, 367-377.
- Piggelen, D. C. G. & Strijbosch, H.,** 1993. The nesting of sea turtles, (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the Göksu Delta, Turkey, June-August, 1991, *Doğa-Tr. J. of Zoology*. **17**, 137-149.
- Pritchard, P. C. H.,** 1983. Conserving sea turtles, by Mrosovsky (book review). *Coepia*. 1108-1111.
- Pritchard, P. C. H.,** 1996. Evolution, phylogeny and current status. In: Lutz, P. L., Musick, J. A. (Ed.), *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Florida, 1-28.
- Raustiala, K.,** 1997. States, NGOs and international environment institutions. *Int. Stud. Q.* **41**, 719-740.
- Rhen, T., and Lang, J. W.,** 1994. Temperature-dependent sex determination in the snapping turtle: Manipulation of the embryonic sex steroid environment. *Gen. Comp. Endokrinol.* **96**, 234-254.
- Ripple, J.,** 1996. Sea turtles. ISBN I- 9004555-00-5, Colin Baxter Photography Ltd. Grantown-on-spey, Scotland, 84 s.
- Sarı, F., Sözbilen, D. ve Kaska, Y.,** 2009. Dalyan Kumsalı'nda deniz kaplumbağası yavru cinsiyet oranlarının yuva sıcaklıklarının kullanılarak tayin

edilmesi. *Üçüncü Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu*, 03-05 Aralık 2009, Mersin.

- Shine, R.**, 2002. Eggs in autumn: responses to declining incubation temperatures by the eggs of montane lizards. *Biol. J. Linn. Soc.* **76**, 71-77.
- Sönmez, B., Sammy, D., Yalçın-Özdilek, Ş., Gönenler, Ö. A., Açıkbaş, U., Ergün, Y., & Kaska, Y.**, 2008. A stranded leatherback sea turtle in the Northeastern Mediterranean, Hatay, Turkey. *Marine Turtle Newsletter*. **119**, 12-14.
- Sönmez, B., Turan, C. & Yalçın Özdilek, Ş.** 2011. The effect of relocation on the morphology of green turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), hatchlings on Samandağ beach, Turkey. *Zoology in the Middle East*. **52**, 29-35.
- Spotila, J. R., Standora, E. A., Morreale, S. J. & Ruiz, G. J.**, 1987. Temperature dependent sex determination in the green turtle (*Chelonia mydas*): effects on the sex ratio on a natural nesting beach. *Herpetologica*. **43**, 74-81.
- Standora, E. A. & Spotila, J. R.**, 1985. Temperature dependent sex determination in sea turtles. *Copeia*. 711-722.
- Stewart, K. R. & Wyneken, J.**, 2004. Predation risk to loggerhead hatchlings at a high-density nesting beach in southeast Florida. *Bulletin of Marine Science*. **74**(2), 325-335.
- Sutherland, J. M.**, 1985. Marine turtle in Greece and their conservation. *Marine Turtle Newsletter*. **32**, 6-8.
- Talbert, O. R. (Jr.), Stancyk, S. E., Dean, J. M. & Will, J. M.**, 1980. Nesting activity of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in South Carolina. I: A rookery in transition. *Copeia*. **4**, 709-719.
- Taşkavak, E., Boulon, R. H. & Atatür, M. K.**, 1998. An unusual stranding of a leatherback turtle in Turkey. *Mar. Turt. Newsletter*. **80**, 13.
- Thompson, M. B.**, 1988. Nest temperatures in the pleurodiran turtle: *Emydura macquarii*. *Copeia*. **1988**, 996-1000.
- Tiersch, T. R., Mitchell, J. M. & Wachtel, S. S.**, 1991. Studies on phylogenetic conservation of the SRY gene. *Human Genetics*. **87**, 571-573.
- Tiwari, M. & Bjorndal, K. A.**, 2000. Variation in morphology and reproduction in loggerheads, *Caretta caretta*, nesting in the United States, Brazil, and Greece. *Herpetologica*. **56**, 343-356.
- Türkdoğan, O.**, 2000. Reproductive ecology of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, on Fethiye and Kızılot beaches, Turkey. *Chelonian Conservation and Biology*. **3**(4), 686-692.
- Türkdoğan, O., Taşkavak, E. & Ilgaz, Ç.** 2003. A review on the nesting beaches of loggerhead turtle, *Caretta caretta*, on the Southwestern Mediterranean coasts of Turkey. *British Herpetological Journal*. **13**, 27-33.
- Türkdoğan, O. & Yılmaz, C.** 2007. Nest relocation as a conservation strategy: looking from a different perspective. *Marine Turtle Newsletter*. **118**, 6-8.

- Türkozan, O. & Yılmaz, C.** 2008. Loggerhead turtles, *Caretta caretta*, at Dalyan Beach, Turkey: Nesting Activity (2004-2005) and 19-year Abundance Trend (1987-2005). *Chelonian Conservation and Biology*. **7**(2), 178-187.
- Türkozan, O. & Kaska, Y.**, 2010. Turkey. In: Casale, P. and Margaritoulis, D. (Eds), *Sea Turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities*, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, Gland, Switzerland, 294 pp. (ISBN:978-2-8317-1240-6), 257-293.
- Valenzuela, N. & Shikano, T.**, 2007. Embryological ontogeny of aromatase gene expression in *Chrysemys picta* and *Apalone mutica* turtles: comparative patterns within and across temperature-dependent and genotypic sex-determining mechanisms. *Dev. Genes Evol.* **217**, 55-62.
- Van der Heiden, A. M., Briseño-Dueñas, R. & Rios-Olmeda, D.**, 1985. A simplified method for determining sex in hatchling sea turtles. *Copeia*. 779-782.
- Warren, L. & Antonopoulou, E.** 1990. The conservation of loggerhead turtle in Zakynthos, Greece. *Oryx*. **24**, 15-22.
- Western, P. S., Harry, J. L., Marshall-Graves, J. A. & Sinclair, A. H.**, 1999. Temperature-dependent sex determination in the American alligator: AMH precedes SOX9 expression. *Dev. Dyn.* **216**, 411-419.
- Western, P. S., Harry, J. L., Marshall-Graves, J. A. & Sinclair, A. H.**, 2000. Temperature-dependent sex determination in the American alligator: expression of SF1, Wti and DAX1 during gonadogenesis. *Gene*. **241**, 223-232.
- Wibbels, T., Owens, D. W., Limpus, C. J., Licht, P., Penaflores, C. & Amos, M. S.**, 1987. Gonadal steroid dynamics in female sea turtles. *Am. Zool.* **27**(4), 4A.
- Wibbels, T.**, 1999. Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats. In: Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu Grobois, F. A., Donnelli, M. (Ed.). *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. 139-143.
- Wibbels, T., Hillis, S. Z. M. & Phillips. B.**, 1999. Female-biased sex ratios of hatchling hawksbill sea turtles from a Caribbean nesting beach. *J. Herpetol.* **33**, 142-144.
- Wibbels, T., Owens, D. W. & Limpus, C. J.**, 2000. Sexing juvenil sea turtles: is there an accurate and practical method? *Chelon. Conserv. Biol.* **3**, 756-761.
- Wibbels, T.**, 2003. Critical approaches to sex determination in sea turtles. In: Lutz, P. L., Musick, J. A., Wyneken, J. (Ed.), *The biology of sea turtles*. CRC, Boca Raton. 103-134.
- Wood, J. R., Wood, F. E., Critchley, K. H., Wildt, D. E. & Bush, M.**, 1983. Laparoscopy of the green sea turtle, *Chelonia mydas*. *Br. J. Herpetol.* **6**, 323-327.

- Wright, B. & Mohanty, B.**, 2006. Operation Kachhapa: an NGO initiative for sea turtle conservation in Orissa. In: Shanker, K., Choudhury, B. (Ed.), *Marine turtles of the Indian subcontinent*. University Press, Hyderabad, 290-302.
- Yerli, S., Canbolat, A. F., Brown, L. J. & Macdonald, D. W.**, 1997. Mesh grids protect loggerhead turtle *Caretta caretta* nests from red fox *Vulpes vulpes* predation. *Biological Conservation*. **82**, 109-111.
- Yntema, C. L. & Mrosovsky, N.**, 1980. Sexual differentiation in hatchling loggerhead (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica*. **36**, 33-36.
- Yntema, C. L. & Mrosovsky, N.**, 1982. Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead turtles. *Can. J. Zool.* **60**, 1012-1016.
- Zbinden, J. A., Margaritoulis, D. & Arlettaz, R.**, 2006. Metabolic heating in Mediterranean loggerhead sea turtle clutches. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **334**, 151-157.
- Zhang, H., Thomsen, J. S., Johansson, L., Gustafsson, J. & Treuter, E.**, 2000. DAX1 functions as an LXXLL-containing corepressor for activated estrogen receptors. *J. Biol. Chem.* **275**, 39855-39859.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad : Fikret SARI
Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir-08.02.1985
Medeni Hal : Evli
Adres : İncilipınar Mah. 3376 Sok. No:6 D:3 Denizli
Elektronik Posta Adresi : fikretsari1@gmail.com
Lisans Üniversitesi : Pamukkale Üniversitesi
Yayın Listesi :

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

▪ Kaska, Y., Başkale, E., Urhan, R., Katılmış, Y., Gidiş, M., **Sarı, F.**, Sözbilen, D., Canbolat, A.F., Yılmaz, F., Barlas, M., Özdemir, N. and Özkul, M., 2010: Natural and Anthropogenic Factors Affecting The Nest-Site Selection of Loggerhead Turtles, *Caretta caretta*, on Dalaman-Sarıgerme Beach in South-west Turkey. *Zoology in the Middle East*, **50**, 47-58.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

- **Sarı, F.** and Kaska, Y., 2011: Spatial Variation of Loggerhead Hatchling Sex Ratio Along the Eastern and Western Loggerhead Turtle Nesting Beaches (Dalyan and Goksu Delta) in Turkey. *4th Mediterranean Conference on Marine Turtles*. 7-10 November 2011, Napoli, Italy.
- Şahin, B., Başkale, E., Cedetaş, M., Demirtaş, H., Sözbilen, D., **Sarı, F.** and Kaska, Y., 2011: Sea Turtle Research and Rehabilitation Centre (DEKAMER), Dalyan, Mugla-Turkey. *4th Mediterranean Conference on Marine Turtles*. 7-10 November 2011, Napoli, Italy.
- Kaska, Y., **Sarı, F.**, Yılmaz, C., Türkozan, O., Divrikli, Ü., Höl, A., Kartal, A. and Elçi, L., 2011: Maternal Transfer of Metals to the Eggs of Loggerhead Turtles and Green Turtles in Turkey. *4th Mediterranean Conference on Marine Turtles*. 7-10 November 2011, Napoli, Italy.
- Başkale, E., Seçme, M., Sezgin, Ç., Cedetaş, M., **Sarı, F.** and Kaska, Y., 2011: A Successful Model for Conservation and Habitat Management in Dalyan

Beach, Turkey: It was reached the highest number of nests. *4th Mediterranean Conference on Marine Turtles*. 7-10 November 2011, Napoli, Italy.

- **Sarı, F.** and Kaska, Y., 2011: Sex Ratio Estimations of Loggerhead Sea Turtle Hatchlings by Nest Temperatures on Dalyan Beach, in South-West Turkey. *31st Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. 12-15 April 2011, San Diego, California, U.S.A.
- Kaska, Y., Sahin, B., Sozbilen, D., **Sarı, F.** and Owczarczak, S., 2010: Sea Turtle Research and Rehabilitation Centre (DEKAMER), Dalyan, Mugla-Turkey. *30th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. 24-30 April 2010, Goa, India.
- Kaska, Y., İli, P., Başkale, E., Kaska, A. and **Sarı, F.**, 2010: Spatial and Temporal Variation in Sex Ratio Estimations: A Case of Dalaman-Sarıgerme Beach, Mugla-Turkey. *30th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. 24-30 April 2010, Goa, India.
- Kaska, Y., İli, P., **Sarı, F.** and Şirin, A., 2008: Sex Ratios of Loggerhead Turtle Hatchling on Dalaman Beach, Turkey: Analyses of 6 Years Data. *Third Mediterranean Conference on Marine Turtles*, 20-23 October 2008, Yasmine Hammamet, Tunisia.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

- Sözbilen, D., **Sarı, F.** ve Kaska, Y. “Deniz Kaplumbağalarının Kan Özelliklerinin Fizyolojik ve Biyokimyasal Olarak İncelenmesi”. *Üçüncü Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı*, 03-05 Aralık 2009, Mersin, sayfa 50.
- Eryiğit, A., **Sarı, F.**, Sözbilen, D., Harbalioglu, M., Parlakgörür, M., Kaska, A., Sezgin, Ç., Owczarczak, S. ve Kaska, Y. “DEKAMER Ziyaretçi Profili ve Bilgilendirme Çalışmaları”. *Üçüncü Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı*, 03-05 Aralık 2009, Mersin, sayfa 46.
- **Sarı, F.**, Sözbilen, D., Seçme, M., Gencer, A.S. ve Kaska, Y. “Dalaman Kumsalı Deniz Kaplumbağası Yuvalarının Dağılımının İncelenmesi: Turizmin Muhtemel Etkisi”. *Üçüncü Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı*, 03-05 Aralık 2009, Mersin, sayfa 40.
- Sözbilen, D., **Sarı, F.**, Harbalioglu, M., Parlakgörür, M., Kaska, A., Sezgin, Ç., Owczarczak, S., Eryiğit, A., Ekmekçi, İ., Şahin, B. ve Kaska, Y. “DEKAMER-Deniz Kaplumbağaları Araştırma Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi Tanıtımı”. *Üçüncü Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı*, 03-05 Aralık 2009, Mersin, sayfa 23.
- **Sarı, F.**, Sözbilen, D. ve Kaska, Y. “Dalyan Kumsalında Deniz Kaplumbağası Yavru Cinsiyet Oranlarının Yuva Sıcaklıklarının Kullanılarak Tayin Edilmesi”. *Üçüncü Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Özet Kitapçığı*, 03-05 Aralık 2009, Mersin, sayfa 11.
- Kaska, Y., İli, P., Kıraç, A., Akın, S., **Sarı, F.**, Fak, Ç., Teksoy, Ö., Kesim, A. ve Madak, E. “Dalaman-Sarıgerme Kumsallarında Deniz Kaplumbağa Yavru Cinsiyet Oranlarının, Zamansal ve Mekansal Açından Farklılıklarının Araştırılması”.

19. *Ulusal Biyoloji Kongresi Özetler Kitabı*, 23-27 Haziran 2008, Trabzon, sayfa 212.

- **Sarı, F.**, Kırac, A., Akın, S., Fak, Ç., Teksoy, Ö. ve Kesim, A. “Dalaman-Sarıgerme Kumsallarında Deniz Kaplumbağa Yavru Morfolojisine Etki Eden Ekolojik Faktörlerin Araştırılması”. *19. Ulusal Biyoloji Kongresi Özetler Kitabı*, 23-27 Haziran 2008, Trabzon, sayfa 520.
- Gürkan, N., Akın, S., **Sarı, F.**, Fak, Ç. ve Kesim, A. “Deniz Kaplumbağaları Koruma ve İzleme Amaçlı Envanter Çalışmalarına Alternatif: Dalaman-Sarıgerme Kumsal Örneği”. *İkinci Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 25-27 Ekim 2007, Dalyan-Muğla, sayfa 131-132.
- Akyıldız, G.K., Kaska, Y., Ekmekçi, İ., **Sarı, F.**, Özdemir, A., Arslan, İ., Şahin, B. ve Kocamaz, E. “Deniz Kaplumbağaları Araştırma, Rehabilitasyon ve İlk Yardım Merkezi; Neleri İçermeli ve Kaplumbağaların Günlük Bakımları Nasıl Yapılmalıdır?” *İkinci Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 25-27 Ekim 2007, Dalyan-Muğla, sayfa 149-156.
- Akın, S., **Sarı, F.**, Fak, Ç., Kesim, A., Teksoy, Ö., Kırac, A. ve Başkale, E. “Dalaman Kumsalı’ndaki Yuvaların Denize Uzaklıkları ve Buldukları Bölgelere Göre Yavru Çıkış Başarılarının Karşılaştırılması”. *İkinci Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 25-27 Ekim 2007, Dalyan-Muğla, sayfa 114-120.

Diğer Yayınlar

- Kaska, Y., Sözbilen, D., **Sarı, F.** (2008). Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi, Dalyan (İztuzu) Kumsal Alanında 2008 Yılı İçin Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Korunması ve İzlenmesi Projesi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara. 978-9944-0847-1-0.
- Kaska, Y., Sözbilen, D., **Sarı, F.** (2008). Monitoring and Conservation Project of the Soft Shelled Nile Turtle (*Trionyx triunguis*) and Sea Turtle (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) Population During the 2008 Nesting Season on Dalyan-İztuzu Beach, Köyceğiz-Dalyan Special Environmental Protection Area, Turkish Ministry of Environment and Forestry, Environmental Protection Agency for Special Areas, Ankara. 978-9944-0847-2-7.