

**SUGÖZÜ KUMSALLARI (CEYHAN-ADANA) VE KAZANLI  
KUMSALI'NDA (KAZANLI-MERSİN) YUVALAYAN YEŞİL DENİZ  
KAPLUMBAĞALARINDA (*Chelonia mydas*) EŞEY-SICAKLIK İLİŞKİSİ  
VE YAVRULARDA CİNSİYETİN HİSTOLOJİK OLARAK  
İNCELENMESİ**

**SEX-TEMPERATURE RELATION AND HISTOLOGICAL  
INVESTIGATION OF SEX ON HATCHLINGS OF GREEN SEA TURTLE  
(*Chelonia mydas*) NESTING IN SUGÖZÜ (CEYHAN-ADANA) AND  
KAZANLI (KAZANLI-MERSİN) BEACHES**

**Onur CANDAN**


Hacettepe Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
BİYOLOJİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü  
**DOKTORA TEZİ**  
Olarak Hazırlanmıştır

2010

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI** 'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

  
Prof. Dr. Mustafa Kuru

Üye (Danışman)

  
Prof. Dr. Dürdane Kolankaya

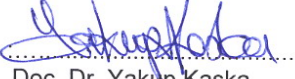
Üye

  
Prof. Dr. Ali Demirsoy

Üye

  
Prof. Dr. Füsün Erk'akan

Üye

  
Doç. Dr. Yakup Kaska

ONAY

Bu tez ...../...../..... tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Adil Denizli  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

# SUGÖZÜ KUMSALLARI (CEYHAN-ADANA) VE KAZANLI KUMSALI'NDA (KAZANLI-MERSİN) YUVALAYAN YEŞİL DENİZ KAPLUMBAĞALARINDA (*Chelonia mydas*) EŞEY-SICAKLIK İLİŞKİSİ VE YAVRULARDA CİNSİYETİN HİSTOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

Onur Candan

## ÖZ

Bu çalışmada, Adana Ceyhan ilçesindeki Sugözü kumsalları ve Mersin Kazanlı beldesindeki Kazanlı kumsalı çalışma alanı olarak seçilmiştir.

*Chelonia mydas* yavrularının cinsiyetlerinin belirlenmesinde, her iki çalışma alanında çalışma süresini içerisindeki yuvalama sezonlarına ait hava sıcaklığı verileri alınmış, kumsal sıcaklığı profili belirlemek amacıyla 50 cm derinliğe sıcaklık veri kaydedici (SVK) yerleştirilmiş, kumsal kumu tane boyu analizi yapılmış, yuva içine SVK yerleştirilmiş, toplanan ölü yavru ve embriyo örneklerine ait gonadlar histolojik olarak incelenmiştir.

Hava sıcaklığı değerleri 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında 28,4 °C, Sugözü kumsallarında ise 27,9 °C; 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalı 27,3 °C, Sugözü kumsalları ise 27,0 °C olarak belirlenmiştir.

Kumsal sıcaklığı değerleri 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında 30,1 °C, Sugözü kumsallarında ise 29,9 °C; 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında 29,5 °C, Sugözü kumsallarında ise 29,6 °C olduğu saptanmıştır.

Kumsal kumu tane boyu analiz sonuçlarına göre kumsalların ağırlıklı olarak 0,50 – 0,125 mm tane boyuna sahip olan ince kumdan oluştuğu saptanmış, kum tane boyu arttıkça sıcaklığın arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yuva içi sıcaklık değerleri 2008 yuvalama sezonunda ölçülen yuva sıcaklığı ortalamaları 30,07 °C; 2009 yuvalama sezonunda ise 30,32 °C olarak ölçülmüştür. Kuluçka süresi ile kuluçka sıcaklığı arasındaki ilişki (1 °C artış için 4,5 gün kısalma) ortaya konmuştur.

Bu alışmada, Sağlıklı olarak incelenen 301 adet gonad örneklerinden 189 tanesi ovaryum (%62,8) ve 112 tanesi testis (%37,2) olarak değerlendirilmiştir. Alınan sonuçlar; *Chelonia mydas* için Akdeniz'de önemli iki yuvalama alanı olan Kazanlı ve Sugözü kumsallarının dişi ağırlıklı yavru rezervine sahip olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte populusyona katılan erkek oranının % 12-15 seviyesinde olabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sugözü Kumsalları, Kazanlı Kumsalı, Deniz Kaplumbağası, *Chelonia mydas*, Sıcaklığa Bağlı Eşey Belirlenmesi, Gonadal Histoloji

**Danışman:** Prof. Dr. Dürdane Kolankaya, Hacettepe ni. Fen Fak. Biyoloji Bl. Zooloji A.B.D., Ankara

# SEX-TEMPERATURE RELATION AND HISTOLOGICAL INVESTIGATION OF SEX ON HATCHLINGS OF GREEN SEA TURTLE (*Chelonia mydas*) NESTING IN SUGÖZÜ (CEYHAN-ADANA) AND KAZANLI (KAZANLI-MERSİN) BEACHES

Onur Candan

## ABSTRACT

In this study, the beaches which were located in border of Adana – Ceyhan called as Sugözü Beaches and Mersin – Kazanlı called as Kazanlı Beach has been selected for research area.

To determine the hatchling sex ratio of *Chelonia mydas* for both study sites and period, air temperature data was obtained, to determine the beach temperature profile data loggers were fixed in 50 cm depth, grain size was analyzed, Temperature data loggers were fixed in nests, gonad specimen, sampled from death hatchlings and embryos were examine histologically.

Air temperature was determined 28.4 °C on Kazanlı Beach, 27.9 °C on Sugözü Beaches in 2008 nesting season; 27.3 °C on Kazanlı Beach, 27.0 °C on Sugözü Beaches in 2009 nesting season.

Sand temperature of Kazanlı Beach was 30.1 °C, 29.9 °C as for Sugözü Beaches in nesting season 2008, as for nesting season 2009 sand temperature of Kazanlı Beach was 29.5 °C, 29.6 °C as for Sugözü Beaches.

Beaches were determined as fine grain size sand with mostly consist of 0.50 – 0.125 mm grain and evaluating of the relation between sand temperature and grain size resulted as beach sand temperature rises with grain size growth.

Mean clutch temperature was measured 30.07 °C in nesting season of 2008 and 30.32 °C in nesting season of 2009 by the result of temperature data loggers fixed in nests. Clutch time shortening results from high temperature (4.5 days decrease for 1 °C increase).

In this study, gonad samples evaluated as 189 ovary (%62.8) and 112 testicle (%37.2) in 301 clearly inspected gonad sample. It was obvious that Kazanlı and Sugözü Beaches, two important nesting sites for *Chelonia mydas* in Mediterranean, hatchlings' reserve highly biased to female. Thus, the attendance ratio of males to the population determined as approximately %12-15.

**Key Words:** Sugözü Beaches, Kazanlı Beach, Sea Turtle, *Chelonia mydas*, Temperature Dependent Sex Determination, Gonadal Histology

**Advisor:** Prof. Dr. Dürdane Kolankaya, Hacettepe Uni. Fac. of Science, Biology Dept., Zoology Section, Ankara

## TEŞEKKÜR

Akademik yaşamım boyunca öğrencisi olmaktan onur duyduğum, ihtiyacım olan her durumda bilgi ve tecrübelerini paylaşan, bilimsel bakış açısının yanında bilimsel duruşun anlamını öğreten danışmanım Prof Dr. Dürdane Kolankaya'ya; çalışmamın oluşmasında teorik ve pratik bilgileriyle bana destek olan Zooloji ABD'da görevli tüm hocalarıma, tüm içtenliği ile her zaman desteğim olan değerli hocam ve dostum Uzm. Dr. Ali Fuat Canbolat'a; en yoğun anlarında bile tüm sorularıma cevap veren değerli hocam Doç. Dr. Yakup Kaska'ya;

Arazi çalışmalarına destek veren ve bu eserin renklenmesini sağlayan fotoğrafları çeken meslektaşım ve kardeşim Ahmet Yavuz Candan başta olmak üzere, tüm Ekolojik Araştırmalar Derneği (EKAD) gönüllülerine, 2009 sezonunda Kazanlı kumsalında bana çalışma imkanı sağlayan Prof. Dr. Serap Ergene'ye;

Arazi çalışmalarını lojistik olarak destekleyen EKAD, DOKAY ve BOTAŞ İnt. Ltd. (BIL) şirketleri ve çalışanlarına,

Bu çalışma sırasında karşılaştığım sıkıntı ve zorlukları aşmamda, tezin gözden geçirilmesi gibi özen gerektiren tüm çalışmalarda en büyük desteğim olan ve yapılan çalışmaları fotoğraflayan, değerli eşim, dostum, meslektaşım Araş. Gör. Esra Deniz Candan'a;

Tüm çalışmalarım boyunca maddi ve manevi her an yanımda olan; beni her zaman yüreklendiren Annem ve Babam'a;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Onur Candan

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Çalışma Alanı .....	3
2.2. Deniz Kaplumbağaları= <i>Cheloniidea</i> .....	4
2.3. <i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758) – Yeşil Deniz Kaplumbağaları .....	5
2.4. Eşey Belirlenmesi .....	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1 Çalışma Alanının Tanımlanması.....	25
3.2. Sabit Sıcaklık Veri-Kaydedicilerinin Yerleştirilmesi .....	33
3.3. Kumsal Kumu Örneklerinin Alınması ve Analizi.....	34
3.4. Yuvaların Belirlenmesi.....	35
3.5. Yavru Çıkışlarının Belirlenmesi.....	35
3.6. Kontrol Açışlarının Yapılması .....	36
3.7. Ölü Yavru Örneklerinin Toplanması.....	38
3.8. Gonadların Alınması ve Saklanması .....	38
3.9. Gece Arazi Çalışması ve Yuvalara Sıcaklık Veri-Kaydedicileri'nin Yerleştirilmesi .....	40
3.10. Toplanan Gonadların “Histolojik İncelemeye” Uygun Hale Getirilmesi .....	41
3.11. Histolojik İncelemenin Yapılması .....	42
3.12. Cinsiyetin Belirlenmesi.....	42
3.13. Cinsiyet Oranlarının Hesaplanması .....	42
4. SONUÇLAR.....	44
4.1. Hava Sıcaklıkları.....	44
4.2. Kumsal Kumu Tane Boyu Analizi .....	46
4.3. Kumsal Sıcaklıkları .....	47



4.4. SVK Yerleştirilen Yuvalar.....	50
4.5. Histolojik İnceleme.....	56
5. TARTIşMA .....	64
6. KAYNAKLAR .....	81
ÖZGEÇMİş .....	95

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. <i>Chelonia mydas</i> erginlerinde eşeyssel dimorfizm .....	6
Şekil 2. 2. Ergin dişi <i>Chelonia mydas</i> 'da renklenme görüntüsü .....	7
Şekil 2. 3. Oval yumurta ve normal yumurta görüntüsü .....	8
Şekil 2. 4. Karapas düzelmeden önce yavrunun duruşu görüntüsü.....	9
Şekil 2. 5. Yavru çıkışı görüntüsü .....	10
Şekil 2. 6. Denize giden yavru görüntüsü .....	10
Şekil 2. 7. Denize ulaşmış başarılı bir yavru görüntüsü .....	11
Şekil 2. 8. Kum yengeci tarafından prede edilen yavru.....	11
Şekil 2. 9. <i>Chelonia mydas</i> 'da testeremsi gaga .....	12
Şekil 2. 10. Sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinde eşik sıcaklık ve geçiş zonları.....	16
Şekil 2. 11. Gonadogenez sırasında meydana gelen olaylar ve gen aktivitelerinin şematik gösterimi.....	20
Şekil 3. 1. Kazanlı ve Sugözü kumsallarının konumunu gösteren uydu görüntüsü... 27	27
Şekil 3. 2. Akkum kumsalının uydu görüntüsü .....	28
Şekil 3. 3. Sugözü kumsalının uydu görüntüsü.....	29
Şekil 3. 4. Botaş kumsalının uydu görüntüsü.....	30
Şekil 3. 5. Hollanda kumsalının uydu görüntüsü.....	31
Şekil 3. 6. Kazanlı kumsalı ve alt bölgelerinin uydu görüntüsü .....	32
Şekil 3. 7. Sabit sıcaklık veri kaydedicisinin yerleştirilme görüntüsü.....	34
Şekil 3. 8. Alan çalışmalarında kullanılan veri formu .....	37
Şekil 3. 9. Gonad diseksiyonu görüntüsü .....	39
Şekil 3. 10. Yuva içerisine yerleştirilen sıcaklık veri kaydedici görüntüsü.....	41
Şekil 4. 1. Sugözü ve Kazanlı kumsallarında 2008 ve 2009 yuvalama sezonu hava sıcaklıkları.....	44
Şekil 4. 2 Kazanlı ve Sugözü kumsallarında 2008 – 2009 yuvalama sezonu 50 cm derinlikteki kumsal kumu sıcaklıkları.....	47
Şekil 4. 3. Eşey belirlenme dönemlerinde kuluçka sıcaklıkları.....	51
Şekil 4. 4. 2008 ve 2009 yuvalama sezonunda çalışma alanlarında SVK yerleştirilen yuvalarda SHD sıcaklığına bağlı olarak kuluçka süresindeki değişim .....	54
Şekil 4. 5. Çalışma alanları ve sezonlarında saptanan dişi yavru oranları .....	57
Şekil 4. 6. Gonadın konumu .....	61
Şekil 4. 7. Ovaryumun histolojik yapısı .....	62

Şekil 4. 8. Testisin histolojik yapısı .....	62
Şekil 4. 9. Ovaryumun histolojik yapısı .....	63
Şekil 4. 10. Erken dönem testisin histolojik yapısı .....	63

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. Türlerine göre eşik sıcaklıklar .....	17
Çizelge 2. 2. Sıcaklık artışının inkübasyon süresine etkisi .....	18
Çizelge 4. 1. Alt bölgelere göre incelenen kumsal kumu örneklerinin tane boyu analiz sonuçları .....	46
Çizelge 4. 2. Sugözü kumsallarına ait alt bölgelerde 2008 ve 2009 yuvalama sezonlarında ortalama kumsal sıcaklığı ve ortalama kuluçka süresi değerleri.....	49
Çizelge 4. 3. SVK yerleştirilen yuvalara ait sıcaklık, süre, büyüklük, derinlik ve denizden uzaklık değerleri .....	53
Çizelge 4. 4. Kuluçka sıcaklığı, süresi, büyüklüğü, derinliği ve denizden uzaklığı arasındaki ilişki .....	55
Çizelge 4. 5. Çalışma alanlarında sezonlara bağlı histolojik inceleme sonuçları .....	59
Çizelge 5. 1. Kumsal kuluçka sıcaklıkları arasındaki farka bağlı olarak kuluçka sıcaklığı ve yavru cinsiyeti tahminin çeşitli araştırmacılara göre değerlendirilmesi ...	70

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AMH	Anti-Mullerian Hormonu
BD	Belirsiz Dönem
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşımacılığı Anonim Şirketi
CAF	Chorioallantoic/Amniotic Fluid
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species
ÇEB	Çevresel eşey belirlenmesi
DAX1	Dosage-sensitive sex reversal, Adrenal hypoplasia critical region, on chromosome X, gene 1
DIA	Devamlı Islak Alan
Dmrt1	Doublesex and mab-3 related transcription factor 1
E	Estradiol-17 $\beta$
E2	Estradiol
EBD	Eşey Belirlenme Dönemi
EN	Endangered
FoxL2	Forkhead box protein L2
GE	Germinal epitel
GEB	Genetik eşey belirlenmesi
GH	Germ hücresi
GPS	Global Positioning System
H&E	Hemotoksilen Eosin
IUCN	International Union for Conservation of Nature
K	Korteks
M	Medulla
mGH	Mayozdaki germ hücresi
Mis	Müllerian-inhibiting substance
Rspo 1	R-spondin 1
SEB	Sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi
SF-1	Steroidogenic Factor 1
SHD	Sıcaklığa hassas dönem
SOX	Sry-related HMG box
SOX9	Sry-related HMG box gene 9

SRY	Sex-determining Region of the Y chromosome
SVK	Sıcaklık Veri Kaydedici
T	Testosteron
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TK	Testiküler kordlar
TT	Testiküler tübüller
Wnt4	Wingless-type MMTV integration site 4
WT-1	Wilms Tumor 1
YIA	Yarı Islak Alan

## 1. GİRİŞ

Dünya üzerinde 200 milyon yıldan fazladır yaşamını sürdüren deniz kaplumbağalarında cinsiyetin belirlenmesi, diğer birçok sürüngende olduğu gibi embriyonik gelişim sırasında etkisinde kalınan çevre sıcaklığı ile ilişkilidir (Raynaud and Pieau, 1985; Janzen and Pauktis, 1991; Ewert and Nelson, 1991). Günümüzde dünya önceden meydana gelen iklim değişikliklerinden farklı olarak, hiç karşılaşılmamış bir hızla ısınmaktadır (IPCC, 2007). Önceki çağlarda karşılaşılan değişimlere uyum sağlayan canlılar, bugünkü hızlı değişime uyum gösteremeyebilirler (Kingsolver, 2009). Bu durum, başta çevresel sıcaklığa sıkı şekilde bağlı ve hoşgörü aralığı düşük canlılar olmak üzere, tüm dünyadaki biyoçeşitliliği ciddi şekilde tehdit etmektedir (Bickford et al., 2010).

Birçok omurgalı grubunda görülen genetik eşey belirlenmesinde yavruların cinsiyeti döllenme aşamasında belirlenirken, sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinde cinsiyet, döllenmeden sonraki sıcaklığa hassas dönemlerde maruz kalınan sıcaklık ile belirlenen farklı bir mekanizmadır. Bu mekanizma tüm deniz kaplumbağaları ve timsahlar ile bazı kertenkele türlerinde değişik şekillerde görülebilir. Deniz kaplumbağaları için cinsiyetin belirlendiği aralık olan sıcaklığa hassas dönem (SHD), inkübasyon süresinin 2/3'ünü içeren süreçtir.

Adana Ceyhan ilçesinde bulunan; batıdan doğuya doğru Akkum, Sugözü, Botaş ve Hollanda kumsallarından oluşan Sugözü kumsalları ile Mersin ili sınırları içerisinde bulunan Kazanlı beldesinde aynı adla anılan Kazanlı kumsalı *Chelonia mydas* için bir yuvalama alanıdır (Baran and Kasperek, 1989; Baran, 1990; Canbolat et al., 2005).

Hava, kumsal ve kuluçka sıcaklıklarına bağlı olarak bu kumsallardan çıkan yavruların cinsiyetlerinin belirlenmesi ve incelenmesi, kumsallar arası - kumsal içi farklılıklar ile sezonlar arası – sezon içi çeşitlenmeleri ortaya koyacaktır. Sıcaklık ve cinsiyet ilişkisi ile kumsalların hem ayrı ayrı hem de bir bütün olarak ele alınıp, eşey rezervlerini ortaya koymak ve dört parça kumsaldan oluşan Sugözü kumsallarını kendi içinde değerlendirmenin yanı sıra *Chelonia mydas* için farklı bir yuvalama alanı olan Kazanlı kumsalı da aynı parametreler kapsamında incelenerek karşılaştırma imkânı doğacaktır.

Sıcaklığa bağılı eşey belirlenmesi (SEB) görülen deniz kaplumbağalarında yavruların dişi ve erkek olarak farklılaşması yüksek sıcaklıklarda dişi, düşük sıcaklıklarda erkek gelişimi şeklinde gözlenmektedir. Dişi ve erkek oranının 1:1 olduğu sıcaklık ise eşik sıcaklık olarak adlandırılmaktadır ve sıcaklığı etkileyen her faktör doğrudan ya da dolaylı olarak eşey oranlarına etki etmektedir (Yntema and Mrosovsky, 1980; Miller and Limpus, 1981; Mrosovsky and Pieau, 1991). IUCN tarafından yayınlanan kırmızı listede (Red List) “Nesli Tehlike Altında (EN- Endangered)” olarak tanımlanan *Chelonia mydas* Bern ve Barcelona sözleşmeleri ile korunmaktadır (IUCN, 2010). Bu türün devamlılığının sağlanabilmesi için yaşam alanlarının korunmasının yanı sıra, dişi ve erkek birey oranlarının belirlenmesi, daha etkin koruma çalışmaları yapılmasına olanak sağlayacaktır (Candan, 2006). Bir ekosistemi koruma o ekosistemin en küçük parçasını korumakla başlar. Bu nedenle ekosistemi ve canlıının yaşam alanlarını oluşturan parçaların incelenmesi gereklidir.

Bu kapsamda tezin amacı; Sugözü ve Kazanlı kumsallarına bırakılan yumurtalardan çıkan *Chelonia mydas* yavrularında eşey oranlarının; hava sıcaklığı, kumsal sıcaklığı, kuluçka sıcaklığı ölçümleri alınarak, bu verilerin gonadların histolojik inceleme sonuçları ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi, kumsalın kum kompozisyonunun; kumsal ve kuluçka sıcaklıklarına etkisini belirlemektir. Tüm bu ölçütlere bağılı olarak Sugözü ve Kazanlı kumsallarının eşey rezervi ve bu rezervin yuvalama sezonları arası ortalama değerinin araştırılmasıdır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Çalışma Alanı

Adana Ceyhan ilçesinde bulunan *Chelonia mydas* için bir yuvalama bölgesi olan ve “Sugözü kumsalları” ile Mersin Kazanlı beldesinde “Kazanlı kumsalı” olarak adlandırılan kumsallar çalışma alanı olarak seçilmiştir. Her iki alanda sanayi ve tarım faaliyetleri söz konusudur. Rekreatif kullanım açısından Kazanlı kumsalı, Sugözü kumsallarına göre daha yoğundur.

Sugözü kumsalları toplam 3,4 km, Kazanlı kumsalı ise toplam 4,5 km kumsal uzunluğuna sahiptir. Her iki yuvalama kumsalı benzer topografik yapı göstermekte ve denizden belirli bir eğimle giden kumsallarda denizden karaya doğru 15-25 m’den sonra kum tepeleri ve vejetasyon başlamaktadır.

Kazanlı kumsalının yeşil deniz kaplumbağaları için yuvalama bölgesi olduğu bilinmektedir (Baran and Karperek, 1989). Adana Yumurtalık Sugözü kumsalları hakkında ilk detaylı çalışma 2004 yuvalama sezonunda yapılmıştır. Kumsal sahip olduğu 213 yuva ile yeşil deniz kaplumbağası için yeni ve önemli bir yuvalama alanı olarak belirtilmiştir (Canbolat et al., 2005).

Çalışmanın gerçekleştirildiği her iki kumsalda deniz kaplumbağaları için tehlike oluşturan insan aktiviteleri yapılmaktadır. Sanayi tesislerinin artışından dolayı, Sugözü kumsalları ve serbest bölgenin varlığından dolayı, Kazanlı kumsalı deniz trafiğinin yoğun olduğu alanlardır. Kumsallarda traktör, kamyonet, motorsiklet, bisiklet vb. araç trafiği mevcuttur ve bu durumu düzenleyen her hangi bir uygulama bulunmamaktadır. Her iki çalışma alanı çevresinde amatör ve ticari balıkçılık faaliyetleri de yürütülmektedir. Bu tür bir faaliyetlerin olumsuz etkileri her iki bölge için de görülmektedir (Canbolat and Candan, 2005).

Çalışma alanlarındaki yuva predatörü profili diğer yuvalama kumsallarından farklı değildir, kızıl tilki (*Vulpes vulpes*), porsuk (*Meles meles*) ortak yuva predatörleridir. Kazanlı kumsalı için diğer önemli predatör ise kumsal genelinde yaygın olarak

bulunan başıboş köpeklerdir. Alandaki bu köpekler sadece yuvalar için değil erginler için de predatördür.

## 2.2. Deniz Kaplumbağaları=*Cheloniidea*

Dünyada sekiz tür deniz kaplumbağası yaşamaktadır. Bu türler *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, *Chelonia agassizi*, *Natator depressus* ve *Caretta caretta*'dır. Bu türlerin tamamı nesli tehlikede olan "Tehlike Altında" ve "yakın bir gelecekte Yok Olabilecek" kategorisinde bulunmaktadır. IUCN (Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği) tarafından yayınlanan "kırmızı liste"de, Akdeniz'in Türkiye kumsallarını da kullanan *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* ise nesli tehlike altında olan (EN) türler olarak belirtilmiştir. Bu türler aynı zamanda Bern Konvansiyonu ve CITES tarafından da korunmaktadır.

Sekiz deniz kaplumbağası türünün beşi (*Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*) Akdeniz'de bulunmaktadır. Bu türlerden yuvalama için düzenli olarak Akdeniz kumsallarını kullananlar *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta*'dır (Groombridge, 1990). Bu iki türün yuvalama alanları *Chelonia mydas* için Türkiye (Baran and Kasperek, 1989) Kıbrıs (Broderick and Godley, 1996) ve *Caretta caretta* için Yunanistan (Margaritouilis, 1998), Türkiye (Geldiay et al., 1982), Libya (Laurent et al., 1999) ve Kıbrıs'tır (Demetropoulos and Hadjichristophorou, 1989).

Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde yuva yapan deniz kaplumbağaları ile ilgili yapılan araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir. Bu sahillerle ilgili ilk çalışma Hathaway (1972) tarafından yapılmış olup, Türkiye kumsallarının yüksek olasılıkla *C. caretta* ve *C. mydas* için yuvalama alanı olduğunu saptanmıştır. Daha sonra Başoğlu (1973) ve Başoğlu ve Baran (1982) tarafından çalışmalar başlamıştır. İlk detaylı çalışmalar ise Geldiay ve Koray (1982), Geldiay et al. (1982), Geldiay (1983, 1984) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarda Dalyan, Kumluca, Belek, Side ve Alanya kumsalları incelenmiş bunun ardında Baran and Kasperek (1989) Türkiye'de 17 yuvalama kumsalı belirlemişlerdir.

Belirlenen yuvalama kumsalları üzerinde birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmaların geneli populasyon çalışmaları şeklinde (Baran, 1990; Canbolat, 1990; Erk'akan ve Canbolat, 1990; Kaska, 1993; Yerli ve Demirayak, 1996; Yerli ve Canbolat 1998a,b; Piggelen and Strijbosch, 1993; Trkozan ve Baran, 1996). Populasyon çalışmalarının yanı sıra, deniz kaplumbağaları yuvalarında omurgasız enfestasyonları (Katılmış et al., 2006), yavrularda denizel predasyon (Türkecan and Yerli, 2007), morfometrik çeşitlenmeler (Türkecan et al., 2008), yuvalama kumsallarında kumsal kumu özelliklerinin yuvalamaya etkisi (Yalçın-zdilek et al., 2007), yuvalama kumsalları çevresinde ağır metal izlenmesi (elik et al., 2006), yavrular üzerine yapay ışık ve ses etkisi (Magyar, 2008), yavrularda cinsiyetin belirlenmesi (Kaska et al., 1998a,b) ve g yollarının uydu izleme yöntemi ile belirlenmesi (Canbolat, 2005 yayımlanmamış veri) şeklinde çalışmalar yapılmıştır.

Deniz kaplumbağaları ile ilgili yürütülen çalışmalar, çoğunlukla populasyon izleme çalışmaları şeklinde gerçekleştirilirken, günümüzde ise çalışma konuları fizyoloji, davranış, g, predasyon etkileri, ekolojik modelleme çalışmalarıyla çeşitlenmektedir (Hays, 2008).

### **2.3. *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) – Yeşil Deniz Kaplumbağaları**

Bu çalışmanın konusu olan yeşil deniz kaplumbağasının sistematii aşağıdaki gibidir;

Filum - Chordata

Altfilum - Vertebrata

stsinif - Tetrapoda

Sınıf - Reptilia

Altsınıf - Anapsida

Ordo - Testudines

Altordo - Cryptodira

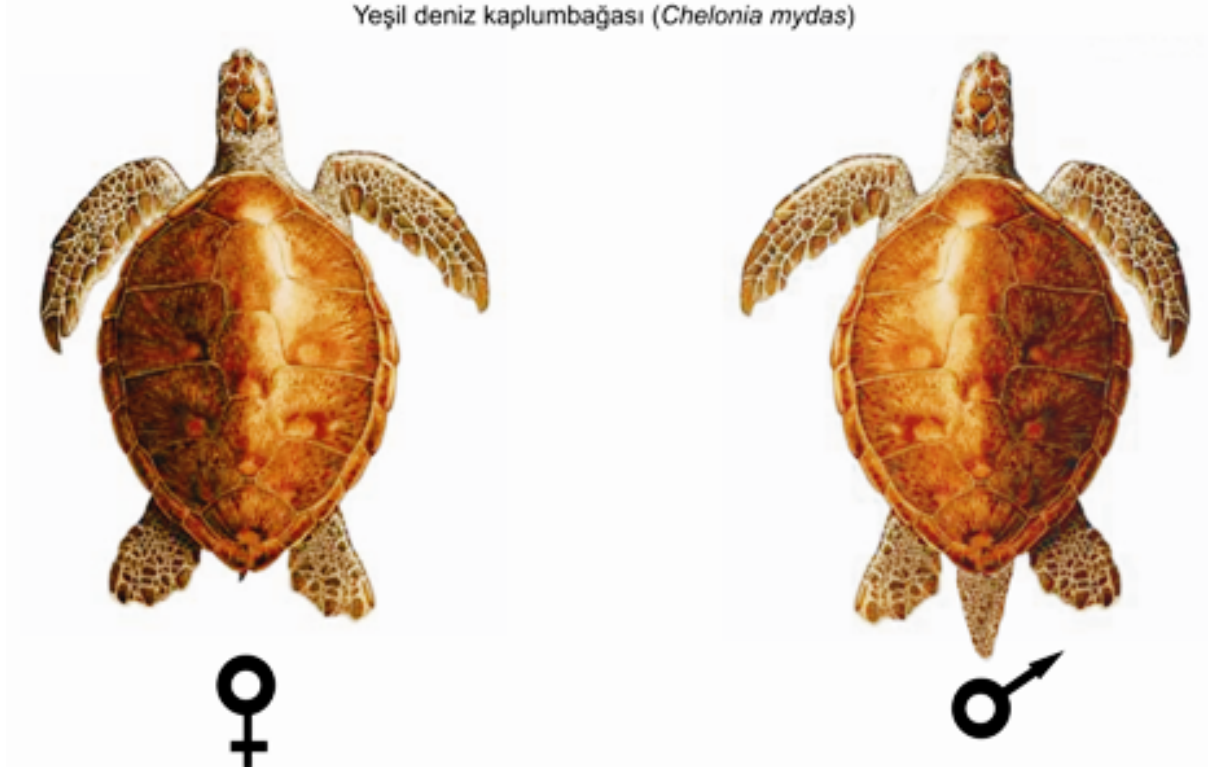
stfamilya - Chelonioidae

Familya - Cheloniidae

Cins - Chelonia

Tr – *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Yeşil deniz kaplumbağaları ayrı eşeylidirler. Eşeyssel dimorfizm erginler için söz konusudur (Şekil 2.1). Erginlerde dişi ve erkeği ayırma yöntemi kuyruk uzunluğudur. Erkek – dişi kuyruk oranı 3:1 şeklindedir. Bunun yanı sıra erkeklerde ön yüzgeçte bulunan tırnaklar daha büyük ve kıvrıktır. Ergin olmayan bireylerde ise eşeyssel dimorfizm görülmemektedir.



Şekil 2. 1. *Chelonia mydas* erginlerinde eşeyssel dimorfizm (Demma'dan değiştirilerek)

Ergin bireylerde sırt kabuğu (karapas) oval şekilli ve arkaya doğru daralmıştır. Kabuğun boyu 90-95 cm, eni ise 75 - 80 cm genişliğindedir. Baş, vücut ile kıyaslandığında göreceli olarak küçük ve kısadır. Genel renklenme dorsalde yeşilimsi kahverengi, ventralde ise kremi sarı şeklindedir. Diğer deniz kaplumbağalarından ayırt edici özellikleri ise; sağlam bir kabuk, gözler ile burun delikleri arasında kalmış bir çift prefrontal plak, karapasta dört çift kostal plak, plastronda karapasla bağlantılı ve geniş dört çift inframarjinal plak, her bir üyede görülebilir bir tırnak ve tipik olarak yeşilimsi renklenme olmasıdır (Şekil 2.2).



Şekil 2. 2. Ergin dişi *Chelonia mydas*'da renklenme görüntüsü (Fotoğraf: Onur Candan)

*C. mydas*'ın beslenme ve kışlama alanları çok iyi bilinmemekle beraber Oruç ve ark. (1997)'nin raporuna göre İskenderun Körfezi'nde ergin öncesi ve ergin bireylere rastlandığından Türkiye'deki popülasyonun kalıcı olduğu olasıdır. Son yıllarda yapılan uydu izleme çalışmaları doğrultusunda ülkemizde yuvalayan yeşil deniz kaplumbağaları için göç yolları belirlenmiş (Godley et al., 2008) ve İskenderun Körfezi'nde yuvalayan yeşil deniz kaplumbağalarının ağırlıklı olarak Gabez Körfezi'nde (Tunus) kışladıkları belirtilmiştir (Canbolat, 2005 yayımlanmamış veri).

*C. mydas*'ın çiftleşmesi yuvalama başlangıcından bir kaç hafta önce yuvalama kumsalı yakınları veya özel toplanma alanlarında meydana gelmektedir. Ayrıca birbirine sıkıca sarılmış çiftler çoğunlukla yüzeyde görünmekle birlikte su altında birleşmeler de rapor edilmiştir (Limpus and Reed, 1985; Dodd, 1988).



Dişi birey yuvalama için gece saatlerini seçer ve uygun zamanı belirledikten sonra kumsala çıkar. Kumsala çıkan dişi her zaman yuva yapmaz ve yuvalama sezonu boyunca yaklaşık 3 kere yumurtlar (Groombridge, 1990; Broderick and Godley, 1996). Bu sayı bölgeler ve sezonlar arasında değişebilmektedir (Richardson and Richardson, 1982; Frazer and Richardson, 1985; Addison, 1996; Canbolat, 1997).

Yumurtaların inkübasyon süresi sıcaklık başta olmak üzere nem, kum tanecik yapısı, kumsalın bakışı, gölgelenme durumu, vejetasyon, enlem-boylam gibi faktörlerden etkilenir. Bu nedenle inkübasyon süresi bölgeler ve sezonlar arası farklılıklar gösterebilir. *C. mydas* yumurtaları genellikle yuvarlak, beyaz, yumuşak, mukusla kaplı, yaklaşık 45 mm çapında ve 45 g ağırlığında ping-pong topu büyüklüğündedir. Ayrıca yumurtalar arasında küçük, oval şekilli veya bitişik yumurtalara da rastlanabilir (Şekil 2.3). Yuvalara bırakılan yumurta sayısı yaklaşık 100 adettir ve inkübasyon süresi 6-13 haftadır (Miller, 1997).



Şekil 2. 3. Oval yumurta (solda) ve normal yumurta (sağda) görüntüsü (Fotoğraf: Onur Candan)

Yumurta predasyonları tilki, köpek, domuz, porsuk, çakal, kum yengeçleri tarafından yapılabilir. Rüzgar erozyonu, dalga erozyonu, kum alımı, araç trafiği embriyonal gelişim sırasında ölümlere neden olabilecek diğer faktörlerdir.

Yavrular yumurta kabuklarını kırdıktan sonra karapaslarının düzelmesi için yuva içinde 26 saate kadar hareketsiz kalırlar, yuvayı terk etme ise yumurtadan çıktıktan 1-7 gün (ortalama 2,5 gün) sonra, yavruların birbirine yardım ederek yüzeye doğru tırmanmalarıyla gerçekleşir (Şekil 2.4) (Demmer,1981; Miller, 1982; Dodd, 1988). Yavruların yuvadan çıkışları çoğunlukla kum yüzey sıcaklığının düştüğü gece saatlerinde meydana gelir (Şekil 2.5 – 7).

Yavru ölümlerinin yuvadan çıkıştan sonra ve yüzmenin ilk birkaç gününde fazla olduğu kabul edilir. Yengeçler, tilkiler, köpekler, kıyı kuşları, yakın kıyı balıkları ve köpek balıkları en önemli yavru predatörleridir (Şekil 2.8). Doğal predatörlerinin yanı sıra, kumsal ışıklandırmaları ile yanlış yönelmeler sonucunda da ölümler bildirilmiştir (Dodd, 1988).



Şekil 2. 4. Karapas düzelmeden önce yavrunun duruş görüntüsü (Fotoğraf: Onur Candan)





Şekil 2. 5. Yavru çıkışı görüntüsü (Fotoğraf: Onur Candan)



Şekil 2. 6. Denize giden yavru görüntüsü (Fotoğraf: Onur Candan)





Şekil 2. 7. Denize ulaşmış başarılı bir yavru görüntüsü (Fotoğraf: Onur Candan)



Şekil 2. 8. Kum yengeci tarafından prede edilen yavru (Fotoğraf: Onur Candan)

*C. mydas* yavru ve juvenil bireyleri yüzeyde akıntılarının oluşturduğu çizgisel zonlarda toplanan makroplankterlerden beslenirken, ergin bireyler özellikle deniz çayırları üzerinden beslenirler. Kısa, küt bir kafa ve testeremsi gagaları (tomium) deniz çayırları ile beslenmek için iyi uyum yapmıştır (Şekil 2.9) (Carr, 1987).



Şekil 2. 9. *Chelonia mydas*'da testeremsi gaga (Tomium) (Fotoğraf: [http://www.google.com.tr/images?q=turtle head&oe=utf-8&rls](http://www.google.com.tr/images?q=turtle+head&oe=utf-8&rls))

*C. mydas*'ın da içinde bulunduğu deniz kaplumbağalarının önemi kavrandıkça, yakalanmalarını ve satışlarını yasaklayan, habitatlarının korunmasını sağlayan kanunlarla korunmaktadırlar. *C. mydas* Uluslararası Tehlike Altındaki Türler Kongresinde (CITES) Ek 1'de listelenmiştir. Bu listede yer alan türlerin gelir elde etmek amacıyla herhangi bir şekilde satışı yasaklanmıştır. IUCN (International Union for Conservation of Nature) tarafından yayınlanan kırmızı listede azalan populasyon sayısı ile "EN" (Endangered-Tehlike altında) olarak (A2bd Ver.3.1) sınıflandırmıştır (IUCN, 2010).

*C. mydas*'ın neslini devam ettirebilmesi için önemli yuvalama, beslenme, göç ve kışlama habitatları üzerinde önemle durulması ve biyolojik verilere dayalı koruma çalışmalarının uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle farklı bölgelerde, koruma ve yönetim alternatifleri uygulanmaktadır (Mrosovsky, 1983; Dodd, 1988). Uygulanan etkin koruma çalışmaları ile populasyonlardaki azalmaların kısmen önüne geçilmesine rağmen son bir kaç onyıda zararlı insan aktivitelerinin artması nedeniyle populasyon artışı gözlenmemektedir (Seminoff and Shanker, 2008).

Küresel ısınma ise bugün dünya faunası açısından en büyük tehdit olarak tanımlanmaktadır (McCarty, 2001). Bu durumdan en ciddi zararı görecekt olanlar

*Chelonia mydas* gibi SEB'nin görüldüğü canlıların içinde bulunduğu, yaşamlarının belirli bir döneminde ve/veya tümünde çevresel sıcaklığa sıkı şekilde bağımlı olan türlerdir (Janzen, 1994; Hawkes et al., 2007,2009; Mitchell et al., 2009; Telemeco et al., 2009).

#### **2.4. Eşey Belirlenmesi**

Hayes (1998) eşey belirlenmesini “farklılaşmamış gonaddan testis ve ovaryum gelişmesi sürecindeki eşeyssel farklılaşmaları yönlendiren mekanizmalar” olarak tanımlamıştır.

Sürüngenlerin de içinde bulunduğu farklı hayvan taksonlarında genetik eşey belirlenmesi (GEB) ve çevresel eşey belirlenmesi (ÇEB) şeklinde eşey belirlenme sistemlerinden söz edilebilir (Ciofi and Swingland, 1997). Eşeyssel farklılaşmanın *Drosophila melanogaster*'de ilk defa tanımlanmasıyla birlikte bu sistemin işleyişi hakkında tartışmalar gündeme gelmiş (Wachtel, 1993) ve memelilerde Y kromozomu üzerinde testis-belirleyici faktör olarak SRY geninin bulunmasıyla sistemin işleyişi açıklanmıştır (Hawkins, 1993).

Genetik Eşey Belirlenmesi mekanizmasında, eşey kromozomları söz konusudur ve bu kromozomlarındaki farklılıklar cinsiyetin belirlenmesini sağlar. Homogametik eşeyde kromozomlar aynıdır, heterogametik eşeyde ise kromozomlar farklıdır.

Çevresel Eşey Belirlenmesi (ÇEB) mekanizmasında ise yavruların cinsiyeti yumurtanın döllenmesi sonrasında maruz kalınan çevresel faktörlere bağlıdır ve ÇEB davranışsal, pH'ya bağlı ve sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi (SEB) olarak 3 alt gruba ayrılır. En yaygın olarak görülen ÇEB ise sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesidir (SEB). İlk olarak bir kertenkele türünde (*Agama agama*) rapor edilen bu durumun (Charnier, 1966) daha sonra kaplumbağalar (*Chelonia*) ve timsahlarda da (*Crocodylia*) var olduğu ortaya çıkmıştır. Konu ile ilgili araştırmalar genel olarak kaplumbağalar üzerine yoğunlaşmıştır ve bunun en önemli nedeni araştırmacıların kaplumbağa yumurtalarına çok daha rahat ulaşım sağlayabilmeleri ve kuluçka büyüklüklerinin incelemeye elverişli olmasıdır (Janzen and Paukstis, 1991). *Chelonia mydas*'ın içinde bulunduğu deniz kaplumbağalarının ve timsahların tümünde ve tuataralarda çevresel eşey belirlenmesi (ÇEB) görülür (Bull, 1980; Gaffney and Meylan, 1988; Mrosovsky, 1980).

Günümüzde yaşayan 6551 reptil türünden 1277 tür üzerinde yapılan deneyler sonucu 354 türde cinsiyetin genetik olarak belirlendiği, 94 türde yapılan deneyler sonucu 72 türde cinsiyetin çevresel faktörlerle belirlendiği, kesin olarak ortaya konmuştur (Olmo, 1986; Halliday and Adler, 1986). Son yıllarda yapılan çalışmalarda ÇEB görülen taksonların sayısı artmakta ve ÇEB mekanizması birçok hayvan grubunda incelenmektedir. Korpelainen (1990) rotifera, nematoda, polychaete ve echiurida, Riguard et al. (1991) crustacea, Conover et al. (1992) ve Beamish (1993) balık taksonlarının cinsiyetleri üzerine çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

SEB'nin sürüngenlerde etkin olduğunun saptanmasından sonra, bu faktörün evrimsel ve ekolojik etkileri, moleküler ve fizyolojik mekanizması ve hatta nesli tehlikedeki türlerin cinsiyetlerinin değiştirilmesi yönünde uygulamalar başlamıştır (Ciofi and Swingland, 1997).

Genetik eşey belirlenmesi ile sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi arasındaki ilişkide henüz tüm basamaklar aydınlatılmış değildir, bununla birlikte sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi ile ilgili fizyolojik mekanizma da henüz çözülmemiştir. Pieau (1996)'ya göre özellikle aromataz geninin ifade edilmesinde sıcaklığın düzenleyici etkisi güncel çalışmaların yoğunlaştığı alanlardandır.

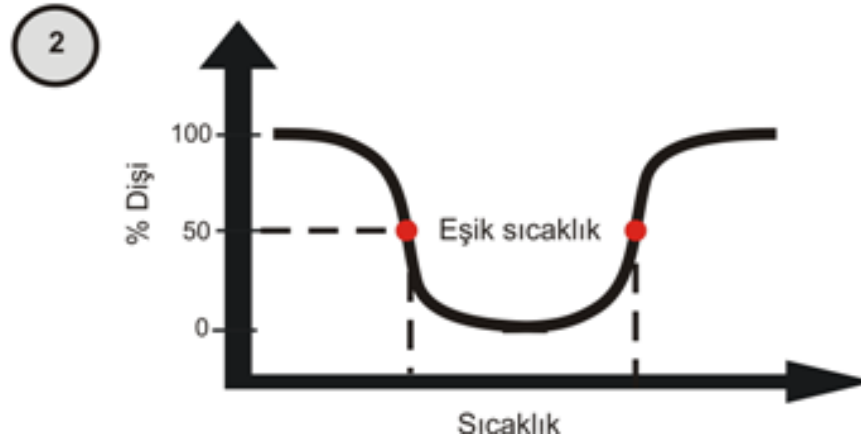
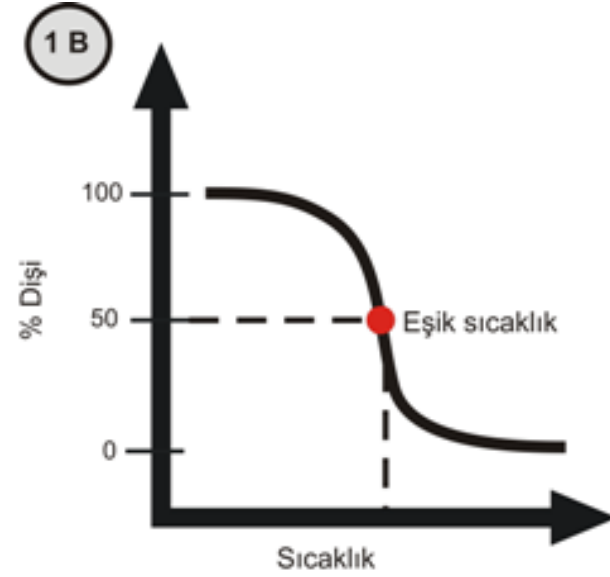
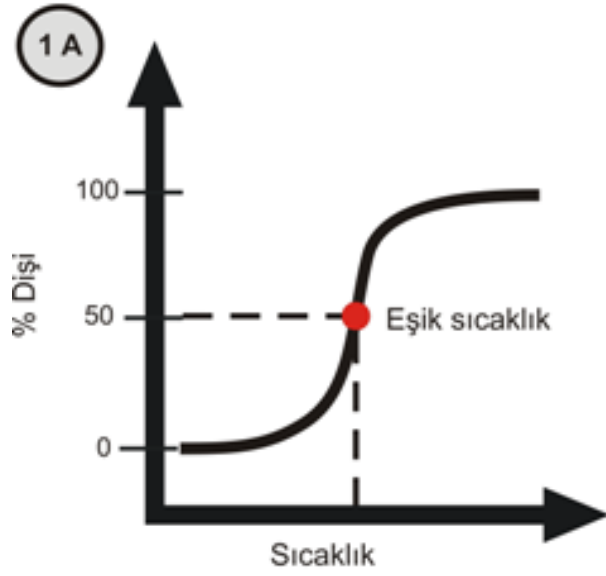
Bull (1980)'a göre; sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi iki tipte meydana gelir. Bunlar tek geçiş zonu olan ve iki geçiş zonu olanlardır (Şekil 2.10). Tek geçiş zonu olan sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi iki prensibe ayrılır. Bunlardan Tip A'da, tek geçiş zonu mevcuttur ve yüksek sıcaklıklar cinsiyetin erkek, düşük sıcaklıklar dişi olarak gelişmesini sağlar (timsahların çoğu ve kerteneleler). Tip B'de ise, yüksek sıcaklıklar cinsiyetin dişi düşük sıcaklıklar ise erkek olarak gelişmesini sağlar. İki geçiş zonu olan sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi ise tek tiptir. Burada 2 geçiş zonu üstünde ve altındaki sıcaklıklarda dişi gelişirken ara sıcaklıkta erkek gelişimi gözlenir. İki geçiş zonlu sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinin, tek geçiş zonlu eşey belirlenmesi gözlenen türlerde de görülebileceği ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır (Ewert and Nelson, 1989,1991).

Ciofi and Swingland (1997) ise SEB'ni üç tip içerisinde değerlendirmişlerdir. Bunlardan ilki düşük sıcaklıklarda dişi ve yüksek sıcaklıklarda erkek bireylerin görülmesi şeklindedir. İkinci tip ise ilk tipin tersi şekilde gelişir ve burada düşük

sıcaklıkta erkek birey gelişimi gözlenirken yüksek sıcaklıkta dişi birey oluşur. Üçüncü tipte ise bir aralık sıcaklığı mevcuttur ve bu aralığın her iki yanında dişi gelişimi gözlenirken ara sıcaklıkta erkek gelişimi gözlenir (Şekil 2.10).

SEB görülen türlerden kaplumbağalarda eşey kromozomlarının oldukça nadir görüldüğü bildirilmektedir. Günümüzde ise bilinen 254 tür kaplumbağanın 155 türünün (%65) karyotipi yapılmıştır (Ezaz et al., 2006). Modi and Crews (2005)'e göre eşey kromozomu bulunan tür sayısı 3 adettir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda 2005 yılında 3 olan tür sayısı 2006 yılında beş adet olarak belirlenmiştir (Ezaz et al., 2006). Önceki çalışmalardan farklı olarak Ezaz et al. (2006) mikro-kromozomal eşey kromozomlarını incelemiştir. Bunu takip eden çalışmalarda ise uygulanan tekniklerin artmasıyla birlikte bu sayı sekize yükselmiştir (Martinez et al., 2008).

Dünya üzerinde yaşayan kaplumbağa türlerinin yalnızca 1/3'ünün eşey belirleme mekanizması tanımlanmıştır (Valenzuela, 2004). Deniz kaplumbağalarında sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinin *Caretta caretta* (Yntema and Mrosovsky, 1980), *Chelonia mydas* (Miller and Limpus, 1981), *Dermochelys coriacea* (Rimblot-Baly et al., 1987), *Lepidochelys olivacea* (Morreale et al., 1982), *Lepidochelys kempii* (Shaver et al., 1988) ve *Eritmochelys imbricata* (Dalrymple et al., 1985) türlerinde tek geçiş zonlu ve yüksek sıcaklıkta dişi düşük sıcaklıkta erkek bireylerin olduğu tipte sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi gözlenir. Deniz kaplumbağalarının hiç bir türünde eşey kromozomu saptanmamıştır (Ezaz et al., 2006).



Şekil 2. 10. Sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinde eşik sıcaklık ve geçiş zonları (1A: Tek geçiş zonlu – yüksek sıcaklıkta dişi gelişimi, 1B: Tek geçiş zonlu – yüksek sıcaklıkta erkek gelişimi, 2: İki geçiş zonlu – ara sıcaklıkta erkek, ara sıcaklık dışında dişi gelişimi)



İnkübasyon süresinin ortadaki 1/3'lük kısmındaki sıcaklık, deniz kaplumbağalarında cinsiyetin belirlendiği dönemdir. Bu dönem öncesi ve sonrasındaki sıcaklık değişimleri cinsiyetin belirlenmesinde rol oynamaz (Yntema and Mrosovsky, 1982). Sıcaklığa hassas dönem (SHD) olarak adlandırılan bu aralık “bu süreç veya gelişim aşaması dışındaki sıcaklık manipülasyonlarının eşeyssel fenotipin gelişmesinde hiçbir etkisinin olmadığı dönem” olarak tanımlanmaktadır (Mrosovsky and Pieau, 1991).

Eşik Sıcaklık (Pivotal Temperature) ise yavruların eşey oranlarının 1:1 olduğu sıcaklıktır (Yntema and Mrosovsky, 1980; Miller and Limpus, 1981; Mrosovsky and Pieau, 1991). İribaş deniz kaplumbağasına ait eşik sıcaklıklar populasyonların bulunduğu bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Örneğin; Brezilya’da 29,2°C (Marcovaldi et al., 1997), ABD için 29,0°C (Mrosovsky, 1994) ve Akdeniz için 29,0°C’nin hemen altındadır (Kaska et al., 1998a). Genel olarak Atlantik populasyonunda eksensel sıcaklık 29,0°C’ye yakındır (Mrosovsky, 1994; Aeckerman, 1997). Mrosovsky et al. (1992) Mrosovsky (1994) ve Aeckerman (1997), yılında yaptıkları çalışmalar sonucu 5 tür için eşik sıcaklıkları en düşük 28,26°C (*C. mydas*) ile en yüksek 29,50°C (*D. coriacea*) arasında olduğunu saptamışlardır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2. 1. Türlerle göre eşik sıcaklıklar

Tür adı	Eşik sıcaklık	Kaynak
<i>C. mydas</i>	28,26 °C	Aeckerman (1997)
<i>C. caretta</i>	28,74 °C	Aeckerman (1997)
<i>L. olivacea</i>	29,13 °C	Aeckerman (1997)
<i>E. imbricata</i>	29,20 °C	Mrosovsky et al. (1992)
<i>D. coriacea</i>	29,50 °C	Mrosovsky (1994)

Mrosovsky and Yntema (1980)'ya göre kuluçka sıcaklığı ile kuluçka süresi arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Buna göre ortalama olarak 1 °C'lik sıcaklık artışı inkübasyon süresini 5 gün kısaltmaktadır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2. 2. Sıcaklık artışının inkübasyon süresine etkisi

Tür adı	İnkübasyon süresi		Styrofoam kutuda süre farkı	Styrofoam kutudaki ortalama sıcaklık farkı
	Kumsalda	Styrofoam kutuda		
<i>D. coriacea</i>	61-66	73	7-12 gün	1,4-2,4 °C
<i>C. mydas</i>	54-61	64-65	3-11 gün	0,6-2,2 °C
<i>L. olivacea</i>	49-53	54	1-5 gün	0,2-1,0 °C

Metabolik ısınma SEB'inde etkin rol oynamaktadır ve genel olarak kuluçka süresinin ortasından itibaren başlayarak artmaktadır. Kuluçka süresi sonuna doğru ise yavru çıkışı ile birlikte basamak basamak azalarak düşer (Godfrey, 1997). Metabolik ısınma kuluçka büyüklüğü ve kuluçkadaki toplam yavru/embriyo sayısı ile ilişkilidir (Broderick et al., 2001).

Sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesine sıcaklık dışında indirekt etkisi olan başka faktörler bulunmaktadır. Sıcaklık ve nem tutma özelliğine etkisinden dolayı kum tanecik yapısı, renk faktörüne olan etkisi nedeniyle kumdaki elementlerin miktarı, özellikle gölge ve soğutma etkisi ile vejetasyon durumu, yağış, ıslak ve kuru kum yüksekliği ile belirlenen yuva derinliği ile nem bunlardan bir kısmıdır.

Sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesinde gen ekspresyonları ve buna bağlı hormon aktiviteleri etkilidir (Şekil 2.11). Memelilerde farklılaşmamış gonadı testise farklılaştıran ve Y kromozomunun kısa kolu üzerinde yer alan SRY (Sex-determining Region of the Y chromosome) geni bulunur (Kopman et al., 2001). Memeliler dışındaki omurgalılarda SOX grubuna bağlı SRY geni eşey kromozomlarının varlığından bağımsız olarak her iki cinsiyette de mevcuttur (Tiersh et al., 1991). SRY



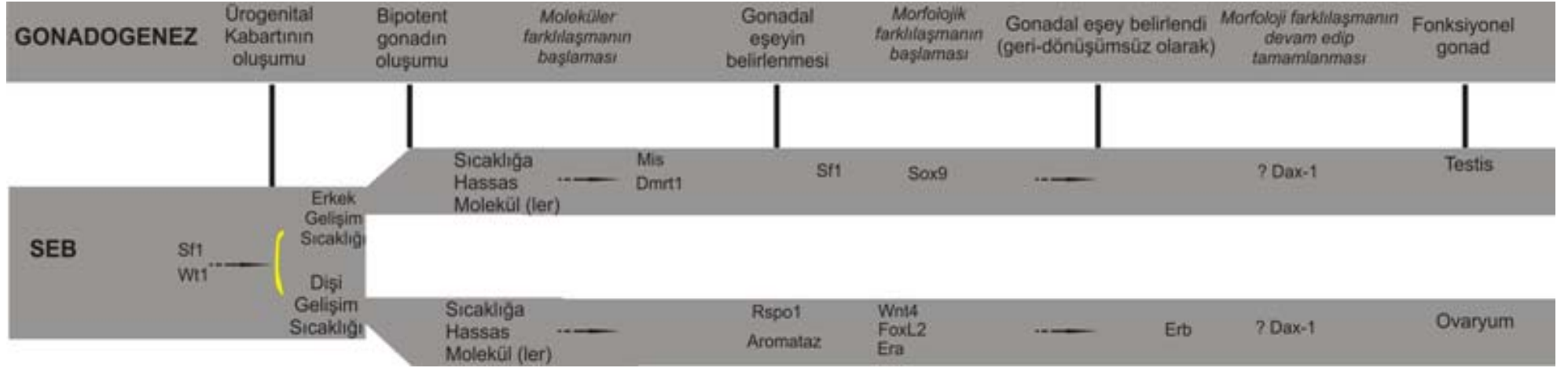
tarafından ekspresse edilen SOX9 geni Anti-Mullerian Hormonunu (AMH) stimüle eder ve bu stimülasyon testis gelişimini sağlar (Kopman et al., 2001). Farklılaşmış bir SOX9 ekspresyonunun tüm SEB görülen timsahlar (Western et al., 1999), deniz kaplumbağaları (Moreno-Mendoza et al., 1999) ve diğer SEB görülen sürüngenlerde görüldüğü bu güne kadar yapılmış çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır.

SOX9'un yanı sıra SF-1'in (Steroidogenic Factor 1) de AMH aktivasyonu için gerekli olduğu timsahlarda (Western et al., 2000) ve *Trachemys scripta* türü kaplumbağada (Fleming et al., 1999) gösterilmiştir. Fakat bu türlerde SOX9'un ekspresse ettiği proteinin yapısında farklılık söz konusudur. Memelilerde ekspresyonunda erkek gelişimi sağlayan özellik timsahlarda dişi gelişimini tetiklemekte ekspresyonunun azlığında ise erkek gelişimini tetiklemektedir (Şekil 2.11) (Fleming and Crews, 2001).

DAX1 olarak bilinen bir nüklear reseptörün SF-1 aktivitesini erkek farklılaşması yönünde kontrol ettiği rapor edilmiştir (Parker and Schimmer, 2002) aynı zamanda DAX1'in östrojen sinyal yollarında rol oynayabileceği de belirtilmektedir (Şekil 2.11) (Zhang et al., 2000).

Östrojen sentez yolunda bulunan bir gen olan Sitokrom P450 aromataz SEB görülen türlerde de bulunmaktadır ve timsahlarda aromataz ekspresyonu ovaryumda, testislerde olduğundan daha fazla gerçekleşmektedir (Şekil 2.11) (Gabriel et al., 2001).

Testiküler farklılaşmanın iki kopyasının oluşumunu sağlayan sürüngenlerde Dmrt1, insanlarda DMRT1 olarak ifade edilen genler ile benzer etkiye sahip olduğu Kettlewell ve ark.(2000) tarafından da gösterilmiştir.



Şekil 2. 11. Gonadogenez sırasında meydana gelen olaylar ve gen aktivitelerinin şematik gösterimi

Estradiol (E2) oranı da cinsiyeti etkileyen faktörlerden biridir. *L. olivacea* deniz kaplumbağasında, 27 °C de inkübe edilen yumurtalara 6 µg/yumurta Estradiol uygulanmıştır. Tümöyle erkek olması beklenen embriyolarda yapılan histolojik incelemeler sonucunda ovaryum gelişimini işaret eden medullar kordların büyük ölçüde kaybolması ve korteks kalınlaşması gözlenmiştir. 25. basamağa kadar E2 feminenize bir etki göstererek embriyoların dişi olarak gelişmesine neden olmuştur fakat bu aşamadan sonra (26. basamak ve üzeri) Estradiol'ün herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Merchant-Larios et al., 1997).

Dişi üreten sıcaklıklarda E2 miktarının yüksek olduğu bunun aksine testosteron miktarının ise az olduğu belirtilmiştir (Rhen and Lang, 1994). Elde var olan bu bilgiler ışığında kaplumbağalar için yüksek sıcaklıkta yüksek E2 ve buna bağlı olarak düşük SF-1 ekspresyonu görülür, ve ovaryum gelişir. Düşük sıcaklıkta ise E2 azalarak SF-1 ekspresyonu artar ve testis gelişir (Şekil 2.11) (Elf, 2003).

Son yapılan çalışmalarda ise SF-1 ve WT-1 (Wilms Tumor 1) gonadogenez sırasında hem ovaryum hem de testis gelişimini sağlayan sıcaklıklarda bipotansiyel gonadın gelişimi için rol oynadıkları gösterilmiştir (Şekil 2.11) (Shoemaker and Crews, 2009).

Mis (Müllerian-inhibiting substance) ise gonadogenez boyunca testis gelişimini sağlayan sıcaklıklarda, ovaryum gelişimini sağlayan sıcaklıklarda olduğundan daha fazla ekspresyon edilir. SHD başlangıcında sıcaklığın artmasıyla birlikte Mis ekspresyonunun azaldığı saptanmıştır (Şekil 2.11) (Shoemaker and Crews, 2009).

Wnt4 (Wingless-type MMTV integration site 4) ise testis-özel sölomik kan damarları oluşumunu engeller. SHD boyunca hem dişi hem de erkek gelişimini sağlayan sıcaklıklarda eşit miktarlarda bulunurken ovaryum farklılaşması sırasında ciddi miktarda arttığı belirtilmektedir (Şekil 2.11) (Shoemaker and Crews, 2009).

FoxL2 (Forkhead box protein L2) SHD başlangıcında eşit miktarda iken, SHD sonunda dişi gelişimini sağlayan sıcaklıkta ciddi artış göstermektedir (Şekil 2.11) (Shoemaker and Crews, 2009).

Rspo 1 (R-spondin 1) ise yine her iki cinsiyetin gelişim basamağında bulunur ve ovaryum gelişimini sağlayan yapılardandır. Fakat cinsiyet değiştirecek sıcaklık manipülasyonlarında da devreye girdiği düşünülmektedir. Ancak kesin olarak belirlenemediği için daha fazla deneysel verilere gereksinim olduğu düşünülmektedir (Şekil 2.11) (Shoemaker and Crews, 2009).

Yuvadan çıkan yavruların cinsiyetlerinin belirlenmesi heteromorfik eşey kromozomu ve dimorfik morfoloji olmamasından dolayı güçtür. Cinsiyetin belirlenmesi için kullanılan yöntemler ve doğruluk oranları çeşitlilik göstermektedir (Ceriani and Wyneken, 2008).

Plazma testosteron konsantrasyonunun analizi ile cinsiyet belirlenebilir. Erişkin olmamış bireyler için kullanılan yöntem (Owens et al., 1978; Wibbles et al., 1987) için gerekli olan kan miktarı yavrular için ölümcül olabilir (Gross et al., 1995). Bu nedenle yavrular için kan alımından ziyade yumurta içindeki Koryoallantoyik/Amniyotik Sıvı (CAF- Chorioallantoic/Amniotic Fluid) analiz edilerek cinsiyet belirlenir. İribaş deniz kaplumbağalarında erişkin olmamış bireyler ile yapılan çalışmada direkt olarak Koryoallantoyik/Amniyotik Sıvı (CAF- Chorioallantoic/Amniotic Fluid) ve Plasma sıvısında yapılan E (Estradiol-17 $\beta$ ), T (Testosteron) analizleri ve bu iki parametrenin birbirine olan oranları ile cinsiyet belirlenmektedir (Gross et al., 1995).

van der Heiden et al. (1985)'a göre cinsiyetin belirlenmesinde kullanılabilecek diğer bir yöntem ise Gliserin Metodu'dur. Gliserin ile muamele edilen gonadların şeffaf hale getirilmesi ve testislerin seminifer tübüllerinin, ovaryumun ise homojen yapısının gözlenmesi sonucu cinsiyetin belirlenebilir.

Cinsiyetin belirlenmesinde kullanılan bir diğer teknik ise Laparoskopi'dir. Yavrulardan ziyade henüz erginliğe ulaşmamış bireylerin cinsiyet belirlenmesinde kullanılan yöntem gonadların kaplumbağa vücudunda direkt incelenmesine dayanır (Wood et al., 1983; Limpus and Reed, 1985; Limpus et al., 1985).

Son yıllarda yeni bir teknik ile cinsiyetin belirlenmesinde dört faktörün uygulanabilirliği denenmiştir. *C. caretta*, *C. mydas*, *D. coriacea* üzerine yapılan çalışmada kullanılan ölçütler; paramezonefrik kanal büyüklüğü, kanalın mobilitesi, tam bir lümenin varlığı

ve gonad mobilitesidir. Bunlara ek olarak Cheloniidler için gonad şekli ve kenar yapısı da kullanılmıştır. Alınan sonuçlara göre kullanılan karakterler histolojik inceleme ile doğrulanmış ve teknik güvenilir kabul edilmiştir (Ceriani and Wyneken, 2008).

Tüm deniz kaplumbağası türlerinde, yuvadan yeni çıkmış yavruların cinsiyetinin belirlenmesi gonadların diseksiyonu ve direkt incelemesi sonucu mümkün olabilir (Merchant-Larios, 1999.)

Dünyada konu ile ilgili çalışmalar 40 yıldır sürmektedir (Pieau, 1971, 1972, 1974). Ülkemizde ise deniz kaplumbağalarında sıcaklık-eşey ilişkisi ile ilgili çalışmalar yaklaşık 10 yıldır yapılmaktadır (Kaska et al., 1998a). Bu çalışmaların büyük çoğunluğunda ise cinsiyet oranları kumsal, hava ve kuluçka sıcaklıklarının genel olarak bilinen eşey-sıcaklık verilerine korelasyonu sonucu hesaplanmıştır.

Kaska et al., (1998a) tarafından *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* yuvalarında temel parametreler ile histolojik inceleme yapılmış ve eşey oranının dişiler yönünde (%81,6) olduğu belirtilmiştir. Çalışma yoğun olarak Kuzey Kıbrıs'ın batısındaki Akdeniz kumsallarında gerçekleşmiştir.

Casale et al., (2000) tarafında yapılan çalışmada Akyatan kumsalında yuvalayan *C. mydas*'ların eşey oranlarının belirlenmesinde kumsal ve kuluçka sıcaklığı kullanılmış ve yavru cinsiyetlerinin dişi ağırlıklı olduğu belirtilmiştir.

Konu ile ilgili bir çalışma da Patara kumsalında gerçekleşmiş ve yine kuluçka sıcaklığı ile eşey oranı tahmininde bulunularak, SHD sıcaklıkları 28,5–31,0 °C arasında tespit edilmiş ve yavruların cinsiyetinin dişi ağırlıklı olduğu belirtilmiştir (Öz et al., 2004).

*Chelonia mydas* için hava, kumsal ve kuluçka sıcaklıkları ile histolojik incelemenin bir arada yapıldığı ilk çalışma Sugözü kumsallarının bir alt bölgesi olan Hollanda kumsalında gerçekleştirilmiş ve kumsalın ağırlıklı olarak dişi yavru oluşturduğu belirlenmiştir. Histolojik incelemesi yapılan örneklerde dişi oranı %62,5 olarak bulunmuştur (Candan, 2006).

Fethiye kumsalında *Caretta caretta*'ya ait 21 yuvanın sıcaklığının ölçülmesi ve ölü yavru örneklerinin histolojik olarak incelenmesiyle sıcaklık ve histolojinin kullanıldığı bir diğer çalışma gerçekleştirilerek sonuçta yavrularda cinsiyetin %60-65 oranında dişi yönünde olduğu belirtilmiştir (Kaska et al., 2006).

2008 yılında ise 41 adet gonad örneği ile erken gonadal gelişim ve cinsiyet oranlarının incelendiği bir çalışmada, örneklerden 29 tanesinde cinsiyet belirlenerek %82,8 dişi ve %17,2 oranında erkek birey geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Elmas, 2008).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Çalışma Alanının Tanımlanması

Sugözü kumsalları batıdan doğuya doğru Akkum (1,3 km), Sugözü (1,1 km), Botaş (0,6 km) ve Hollanda (0,4 km) alt bölgeleri ile olmak üzere toplam 3,4 km kumsal uzunluğuna sahiptir. Kazanlı kumsalı ise batıdan doğuya doğru K-3, K-2 ve K-1 alt bölgeleri ile toplam 4,5 km kumsal uzunluğuna sahiptir (Şekil 3.1).

Sugözü kumsallarının en batıdaki kısmı olan Akkum kumsalının alanının uzunluğu 1,3 km olup, alanda herhangi bir yapılaşma ve endüstriyel faaliyet bulunmamaktadır. Kumsalın kuzey-doğu ve güney-batı tarafları kayalıktır. Güney-batı yönünde kumsaldan yaklaşık 2 km uzaklıkta bir sahil sitesi bulunmaktadır. Kumsal genişliği 5-150 m arasında değişmektedir. Zaman zaman kumsala traktör girişi söz konusu olup rekreasyonel kullanım nadirdir (Koordinatlar: 36.811550-35.851520 / 36.817001-35.864255) (Şekil 3.2).

Akkum kumsalının doğuya doğru gidildiğinde ilk alt bölge Sugözü kumsalıdır. Kumsal alanının uzunluğu 1,1 km olup, güney-batı yönünde bir Termik Santral bulunmaktadır. Kumsalın kuzey-doğu tarafı ise kayalıktır. Kumsal genişliği 5-100 m arasında değişmektedir. Önceki yıllarda zaman zaman kumsala traktör girişi söz konusu olup (özellikle Pazar günleri) rekreasyonel kullanım mevcut olmasına karşın kumsalın doğu ucunda sanayi tesisi inşaatı nedeniyle kumsalda rekreasyonel kullanım yok denecek boyuttadır (Koordinatlar: 36.837663-30.866517 / 36.839139-35.896378) (Şekil 3.3).

Botaş ve Hollanda kumsalları Haydar Aliyev Deniz Terminali (CMT)'nin yaklaşık 1 km and 1,2 km doğusunda kalmakta olup, BOTAŞ BM'nin sınırları içerisinde yer almaktadır.

Sugözü kumsallarının üçüncü alt bölgesi olan Botaş kumsalı, 0,6 km uzunluğunda olup, kumsalın gerisinde BOTAŞ tesisleri bulunmaktadır. Batı kısmı doğu kısmından daha dar olan kumsalın doğu tarafı rekreasyonel kullanıma hizmet etmektedir (Koordinatlar: 36.876472-35.922626 / 36.878515-35.928452) (Şekil 3.4).

Sugözü kumsallarının en doğudaki alt bölgesi ve BOTAŞ yerleşkesi içerisindeki ikinci kumsal olan Hollanda Kumsalı, Botaş kumsalından küçük bir kaya tümsekle ayrılmakta olup, 0,4 km uzunluğundadır. Kumsalın orta kısmı (kıyı şeridi) kayalık olmakla birlikte, bu kayalık kısmın arkasındaki küçük kumullar kaplumbağalar için uygun yuvalama alanı teşkil etmektedir (Koordinatlar: 36.879021-35.929632 / 36.879982-35.933559) (Şekil 3.5).

Kazanlı kumsalı batıdan doğuya doğru K-3, K-2 ve K-1 olmak üzere üç alt bölgeye ayrılmıştır. Genel olarak kumsalının hemen gerisinde kafeterya, lokanta ve düğün salonu gibi işletmeler ile park, bahçe gibi halkın kullanımına açık alanlar mevcuttur. Ayrıca özellikle K3 alt bölgesinin hemen gerisinde yoğun olarak seracılık yapılmaktadır. K1 ve K2 alt bölgelerinin kesişim noktasında ise bir adet tatil sitesi bulunmaktadır. K1 boyunca nadiren de olsa kumsal gerisinde inşaat faaliyetleri görülmektedir.

K-1 alt bölgesi D-7 drenaj kanalından Onur sitesi önündeki direklere kadar olan 2 km'lik kısımdır. En geniş kumsala sahip bölümdür bu nedenle gel-git olayından en az etkilenen kısımdır. Kumsal denizden hafif bir eğimle yükselmektedir. Kum yapısı oldukça ince ve küçük tanelidir. Kumsalın gerisindeki kum tepeleri 1-1,5 m yükseklikte ve üzeri sık bitki örtüsü ile kaplıdır. Kumul alan kum tepelerinin arka kısmında da devam etmektedir. Kumul alanın arka kısmında sahili seralardan ayıran bir yol mevcuttur (Koordinatlar: 36.808642-34.768503 / 36.804381-34.788158) (Şekil 3.6).

K-2 alt bölgesi Onur sitesi önündeki direklerden Kazanlı İlköğretim Okulu yanındaki atık su kanalına kadar olan 2 km'lik kısımdır. Bu kısım içerisinde Altinkum Tesisleri'nin molozları, Belediye Düğün Salonu, Kurtuluş Halı Saha'sı, Deniz Kızı ve Okalipütüs tesisleri bulunmaktadır. Sahil bu kısımda doğudan batıya doğru bir daralma göstermektedir. Kurtuluş Halı Saha'sından Okalipütüs Tesisleri'ne kadar olan kısımda belediye tarafından ağaçlandırma çalışması yapılmış ve bir çocuk parkı ile dinlenme alanları oluşturulmuştur (Koordinatlar: 36.811288-34.748676 / 36.808642-34.768503) (Şekil 3.6).



K-3 alt bölgesi Kazanlı İlköğretim Okulu'ndan Soda Sanayii A.Ş. 'ne kadar olan 430 m.'lik kısımdır. Sahil genişliği, doğuda 30 m'den başlayarak batıda, belediye tarafından kiralanmış seralardan kaynaklanan, birkaç metreye düşmektedir. Kaplumbağalar bu bölüme yoğun olarak yuvalamaktadır (Koordinatlar: 36.811804-34.742523 / 36.811288-34.748676) (Şekil 3.6).



Şekil 3. 1. Kazanlı ve Sugözü kumsallarının konumunu gösteren uydu görüntüsü (1: Kazanlı kumsalı, 2: Sugözü kumsalları) (www.googlemaps.com'dan değiştirilerek)



Şekil 3. 2. Akkum kumsalının uydu görüntüsü (2a: Akkum Kumsalı) (www.googlemaps.com'dan değiştirilerek)



Şekil 3. 3. Sugözü kumsalının uydu görüntüsü (2b: Sugözü Kumsalı) (www.googlemaps.com'dan değiştirilerek)





Şekil 3. 4. Botaş kumsalının uydu görüntüsü (2c: Botaş Kumsalı) (www.googlemaps.com'dan değiştirilerek)



Şekil 3. 5. Hollanda kumsalının uydu görüntüsü (2d: Hollanda Kumsalı) (www.googlemaps.com'dan değiştirilerek)



Şekil 3. 6. Kızılırmak kumsalı ve alt bölgelerinin uydu görüntüsü (www.googlemaps.com'dan değiştirilerek)

### 3.2. Sabit Sıcaklık Veri-Kaydedicilerinin Yerleştirilmesi

Yuvalama sezonunun başlangıcı ile birlikte kumsal üzerinde uygun olan bir noktaya yerleştirilen veri kaydediciler, tüm yuvalama sezonu boyunca sabit bir derinlikte, kumsal sıcaklığındaki değişimleri göstermektedir. Bu veri kaydedicilerin yerleştirileceği noktaların seçimi yapılırken yuvalamanın yoğun olduğu alanlar tercih edilmiştir.

Çalışma alanları olan Sugözü kumsallarının her bir parçasına bir adet olacak şekilde 4 ve Kazanlı kumsalında K-1 ve K-2 alt bölgelerine birer tane olacak şekilde toplamda her yıl için 6 adet sabit sıcaklık veri-kaydedicisi (Gemini Data Loggers-Tinytalk Temperature Range H -30°C/+50°C Part No: TK-0040) yerleştirilmiştir. SVK alanları seçilirken önceki yıllara ait verilerden faydalanılarak yuvalama açısından yoğun ve yuvalama bandı içerisinde bir nokta tercih edilmiştir (Candan, 2006). Yoğun erozyon ve dalga etkisinden dolayı Kazanlı Kumsalı'nın K-3 olarak adlandırılan alt bölgesine kumsal sıcaklığını ölçmek amacıyla SVK yerleştirilmemiştir.

2004 yılında alınan verilerde bu kumsala ait yuvaların 39'u örneklem olarak kullanılmış ve ortalama yuva derinliği 77,3 cm olarak hesaplanmıştır (STEP Raporu, 2004). Yuvanın kum yüzeyinden taban kısmına kadar olan bu mesafenin bir kısmını da yumurtaların kapladığı düşünüldüğünde veri-kaydedicinin 50 cm derinliğe konulması uygun bulunmuştur.

Veri-kaydedicinin sezon boyunca, yuvalama aktiviteleri sonucu bulunduğu alanın değişmemesi için 3x3 cm kalınlığında ve 70 cm uzunluğunda tahta bir kazık üzerine bağlanarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.7).

Cihaz öncelikle GLM v.2.8 adlı özgün yazılımı ile programlanmıştır. Programlama sonrası kumsalda belirlenmiş alana yerleştirilen veri-kaydedici, kumsala yerleştirilme tarihi ve geri alınması arasında toplam 1500 adet ölçüm 120 dakikalık zaman aralığıyla alınmıştır.





Şekil 3. 7. Sabit sıcaklık veri kaydedicisinin yerleştirilme görüntüsü (Fotograf: Onur Candan)

### 3.3. Kumsal Kumu Örneklerinin Alınması ve Analizi

Kumsal kumu örnekleri alınırken sabit sıcaklık veri kaydedicilerine yakın alanlar tercih edilmiştir. Böylelikle kumsal sıcaklığı ile kum tanecik yapısı arasında karşılaştırma imkânı sağlanması amaçlanmıştır. Her kumsala ait alt bölgelerden birer tüp kumsal kumu örnek olarak alınarak laboratuvara gönderilmiştir.

Şişecam Soda-Krom Sanayi Ar-Ge Laboratuvarı tarafından bölgede yürütülen çalışma kapsamında 2008 yılı kumsal kumu örnekleri analiz edilmiştir. Örnekler tane boyu ölçümü öncesinde 105 °C'de kurutulmuştur. Eleme işlemi Retsch sarsak elekte; 10 dk, %60 sarsma şiddetinde yapılmıştır. Rapor kodu GGM. FO.02'dir.



### 3.4. Yuvaların Belirlenmesi

Yumurta bırakmayla sonuçlanmış ergin birey çıkışları "Yuva-Yuvalı Çıkış", yumurta bırakmayla sonuçlanmamış ergin birey çıkışları ise "Yuvasız Çıkış-İz" olarak değerlendirilmiştir. Bu araştırma sırasında, alan çalışmaları öncesi hazırlanmış ergin-yuva ve iz formları kullanılmıştır.

Yuvalı veya yuvasız ergin birey çıkışları, 21:00-24:00 saatleri arasında yapılabildiği gibi 24:00-06:00 saatleri arasında da yapılabilmektedir. Bu zaman periyotları iki farklı güne ait olmasına rağmen, çıkabilecek karışıklıkları önlemek için 24:00-06:00 arasında yapılan çıkışlar da bir önceki gün yapılmış gibi değerlendirilmiştir. Predasyon ve yavru çıkış tarihlerinde de aynı şekilde değerlendirme yapılmıştır.

Sabah 06:00-12:00 saatleri arasında yapılan alan çalışmalarında 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 (Şekil 3.8) günlük olarak kaydedilmiştir.

Sabah çalışmaları sırasında tüm yuvaların birebir kayıtları yapılmıştır. Ergin bireylerin yuvalarını tespit için yuva yüzeyindeki ilk yumurtalar görününceye kadar yuva yüzeyindeki kum 10 cm çapındaki genişlikte açılarak elle alınmış, yuva sıcaklık ve nemliliğinde değişiklikler olmaması için yuva yüzeyi, çıkartılan kum ile tekrar kapatılmıştır. Tespit edilmiş yuvalar kum yüzeyine ve kumun altına konulan ve üzerinde yuva tarih ve numaraları bulunan çubuklarla işaretlenmiştir. Bunun yanı sıra yuvaların GARMIN GPSmap 76 marka GPS ile kayıtları alınmıştır.

Yuvaları predasyon etkilerinden korumak için 10-15 cm kum içerisine yerleştirilen 1 m X 1 m boyutlarında ve 5 cm X 10 cm göz açıklığında düz kafesler kullanılmıştır.

### 3.5. Yavru Çıkışlarının Belirlenmesi

İnkübasyon süresi dolan yumurtalardan çıkan yavrular yine gündüz yapılan arazi çalışmaları ile kumsalda bıraktıkları izler sayesinde yuvaların hangisinden yavru çıkışı olduğu, yavru çıkışlarının hangi günde gerçekleştiği, yuvaların ağzında kalan

(ölü ve canlı) yavru sayıları, yuvadan çıkan, denize ulaşan ve ulaşamayan yavru sayıları belirlenmiştir. Yavru çıkışları gerçekleşen yuvalar tarihleri ve tahmini çıkış yapan yavru sayıları formlara düzenli olarak işlenmiştir (Şekil 3.8).

Yavru izlerinin tek tek takibi yapılarak, kumsalda var olan predatörlerin ve/veya güneşin etkisi sonucu ölmüş yavrular histolojik inceleme için kullanılmıştır.

### **3.6. Kontrol Açışlarının Yapılması**

Ergin bireylerin yuvalarına bıraktıkları yumurtalar iki farklı yöntemle sayılmaktadır. Bunlardan birincisi ergin bireyin yumurta bırakması anında yapılan sayım (Direkt Sayım Yöntemi), diğeri ise yavru çıkışları sonrasında yuvaların kontrol için açıldığında yapılan sayımdır (İndirekt Sayım Yöntemi). Bu çalışmada ise ikinci yöntem kullanılmıştır. Yavru çıkışlarının tamamlanmasından belli bir süre sonra 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. Böylece hangi yuvadan kaç tane yavrunun çıktığı saptanmıştır.

**Hacettepe Üniversitesi ve Ekolojik Araştırmalar Derneği DENİZ KAPLUMBAĞALARI-Form1****ERGIN-YUVA DURUMU**

Bölge: \_\_\_\_\_ Alt-Bölge: \_\_\_\_\_ Yuva No: \_\_\_\_\_  
Yuva Tarihi: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Tür: CC  CM  TT  Çalışan: \_\_\_\_\_  
Marka Tarihi: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Marka No: \_\_\_\_\_ Markalayan: \_\_\_\_\_  
DKB: \_\_\_\_\_ DKE: \_\_\_\_\_ EKB: \_\_\_\_\_ EKE: \_\_\_\_\_ Ölçen: \_\_\_\_\_  
N: \_\_\_\_\_ V: \_\_\_\_\_ C (sağ): \_\_\_\_\_ C (sol): \_\_\_\_\_ M (sağ): \_\_\_\_\_ M (sol): \_\_\_\_\_ SP: \_\_\_\_\_ Sayan: \_\_\_\_\_

Yuva yeri değiştirildi ise bu kısmı doldurunuz.

Değiştirme Tarihi : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Kuru Kum Yük.: \_\_\_\_\_ Çalışan: \_\_\_\_\_  
Hasarlı Yumurta: \_\_\_\_\_ Islak Kum Yük.: \_\_\_\_\_  
Toplam Yum.: \_\_\_\_\_ Yuav Ağzı Çapı: \_\_\_\_\_

**PREDASYON**

	1. Predasyon <input type="checkbox"/>	2. Predasyon <input type="checkbox"/>	3. Predasyon <input type="checkbox"/>	4. Predasyon <input type="checkbox"/>	TOPLAM <input type="checkbox"/>
Çalışan:					
Predasyon Tarihi:					
Predatör:					
Tahrip olan Döllenmemiş yum. sayısı:					
Tahrip olan Döllenmiş yum. sayısı:					
Tırnaklanmış Yum. sayısı:					
TOPLAM TAHRİP OLAN YUM. SAYISI:					
Yumurtaların emb. durumu:	E <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/>
Yuvada yumurta kaldı mı ?:	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>

**YAVRU ÇIKIŞI**

	1. Çıkış <input type="checkbox"/>	2. Çıkış <input type="checkbox"/>	3. Çıkış <input type="checkbox"/>	4. Çıkış <input type="checkbox"/>	5. Çıkış <input type="checkbox"/>	6. Çıkış <input type="checkbox"/>	TOPLAM <input type="checkbox"/>
Çalışan:							
Yavru Çıkışı Tarihi:							
Yuva Ağzında Ölü Yavru:							
Yuva Ağzında Canlı Yavru:							
Toplam Yavru İzi Sayısı:							
Denize Ulaşan Yavru Sayısı :							
Denize Giderken Ölen Yavru:							
Ölüm Nedeni:							

**KONTROL AÇIŞI**

Çalışan:	_____	BOŞ KABUK SAYISI:	_____
K. Açığı Tarihi:	_____	HASARLI YUM. SAYISI:	_____
Kuru Kum Yük.:	_____	Döllenmemiş Yum. Sayısı:	_____
Islak Kum Yük.:	_____	Erken Emb. Dönem Yum. Sayısı:	_____
Yuva Ağzı Çapı:	_____	Orta Emb. Dönem Yum. Sayısı:	_____
Yuva Ağzı Canlı Yavru:	_____	Geç Emb. Dönem Yum. Sayısı:	_____
Yuva Ağzı Ölü Yavru:	_____	YUVADAKİ TOPLAM YUM. SAYISI:	_____

**YUVA YERİ**

S.	S.
DKA: _____	_____
YIA: _____	_____
DIA: _____	_____
YUVA	KONTROL
Deniz	

**YUVA YERİ**

S.	S.
DKA: _____	_____
YIA: _____	_____
DIA: _____	_____
PRED.	YAVRU
Deniz	

**ERGIN İZ ŞEKLİ**

A1 <input type="checkbox"/>	A2 <input type="checkbox"/>	B1 <input type="checkbox"/>	B2 <input type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>
NT <input type="checkbox"/>	BPT <input type="checkbox"/>	ECT <input type="checkbox"/>	TECT <input type="checkbox"/>	

Latitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_  
İp:  Ping-pong topu:  Yatay çubuk:  Dikey çubuk:  Prizma Kafes:  Düz Kafes:  Kap. Kafes:

Şekil 3. 8. Alan çalışmalarında kullanılan veri formu

### **3.7. Ölü Yavru Örneklerinin Toplanması**

Çalışma süresince ölü yavru ve embriyo örnekleri, yavru çıkışlarının gerçekleştiği dönemde; yuva ağzında kalmış, predasyon ve güneş etkisiyle ölmüş olan yavrular ile yavru çıkışlarının tamamlanıp kontrol açışlarının yapıldığı dönemde ise; yuva içerisinde ölmüş yavrulardan elde edilmiştir.

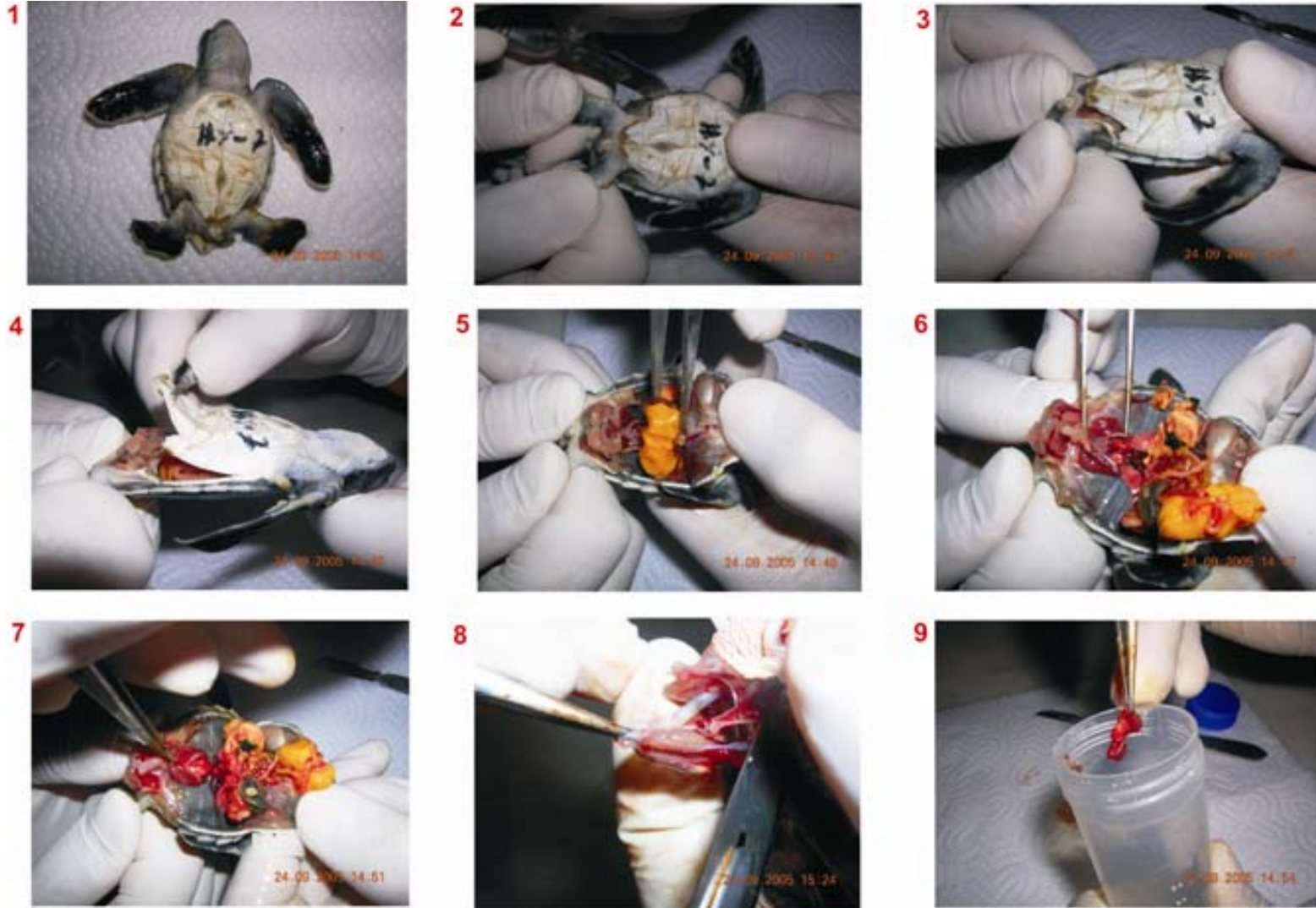
Yuvadan alınan yavru örnekleri üzerine yuva numarası ve toplandığı tarih yazılarak küçük boy kilitli naylon poşetlere konulmuş, bozulmayı önlemek amacıyla uygun ortamda (buzluk içerisinde) gonadların alınmasına kadar saklanmıştır.

### **3.8. Gonadların Alınması ve Saklanması**

Arazi çalışmaları sırasında toplanan ölü yavru örneklerinden bozulma durumları göz önünde bulundurulmaksızın gonadlar diseksiyon ile çıkarılıp alınmıştır (Şekil 3.9).

Örnek alınacak yavru, üzerine yapışan kum ve pisliklerden temizlenmesi için su ile yıkanıp kurulanmıştır. Yavrular plastronu yukarı gelecek şekilde yatırılmış ve plastronun arka üyelere yakın kısımda deri ile birleştiği noktadan bistüri ve makas yardımıyla kesilmiştir bu şekilde gonadların bulunduğu alan çok daha rahat bir şekilde görülmektedir.

İç organların net olarak görüldüğü bu aşamadan sonra gonadlar üzerinde bulunan barsaklar kloak bağlantısı kesilerek kaldırılmış. Gonadlar böbreklere yapışık halde bulduklarından her iki böbrek üs kısımlarından pens ile tutularak (gerekirse bistüri ve makas yardımıyla) vücuttan ayrılmıştır. Böbreklerle birlikte bir kompleks olarak alınan gonadlar (böbrek-gonad kompleksi) üzerine yuva numarası yazılı 15 cc'lik satrifüj tüplerine alınmıştır, dokuların tespit edilmesi için önceden hazırlanmış "Tamponlanmış %4'lük para-Formaldehit" (Buffered para-Formaldehyde) eklenmiş ve örnek şişelerinin ağızları kapatılarak +4 °C'de laboratuvar çalışmasına kadar saklanmıştır (Candan, 2006).



Şekil 3. 9. Gonad diseksiyonu görüntüsü (1-9: Yavrunun temizlenmesi, diseksiyonu, gondaların çıkarılması ve örnek tüpüne alınması) (Fotograflar: Esra Deniz Candan)

### **3.9. Gece Arazi Çalışması ve Yuvalara Sıcaklık Veri-Kaydedicileri'nin Yerleştirilmesi**

Gece arazi çalışması 21:00-04:00 saatleri arasında 2 kişilik ekip/ekipler ile gerçekleştirilmiştir. Ergin bireylerin yumurtlama anında tespit edilmesi halinde sıcaklık veri-kaydedicilerinin yerleştirilmesi, kafesleme işlemleri yapılmıştır.

Gece arazi çalışması sırasında deniz kaplumbağalarının rahatsız edebilecek her türlü aktiviteden ses, ışık kullanımı gibi mümkün olduğunca kaçınılmış ve hayvan ile temas süresi mümkün olduğunca kısa tutulmuştur. Gece arazisi sırasında uygulanacak işlemlerde ışık kullanılması gerektiğinde hayvan rahatsız etmeyecek şiddette ve perdelenerek kullanım tercih edilmiştir.

Yuvalama sırasında dişinin yumurta çukuru açmasından sonra bırakılan yumurtalar belli bir sayıya ulaştığında (yaklaşık 50 kadar) sıcaklık veri-kaydedici (Gemini Data Loggers-Tinytalk Temperature Range H -30°C/+50°C Part No: TK-0040) yuva içerisine bırakılmıştır (Şekil 3.10). Veri-kaydedicinin yuvaya bırakıldığı saat ve tarih cihaza ait seri numarası ile birlikte yuva formuna kaydedilmiştir. Sıcaklık ölçerin yerleştirildiği yuvayı predasyon tehdidinden korumak için yüzey kafeslemesi gece arazisi sırasında yapılmıştır.



Şekil 3. 10. Yuva içerisine yerleştirilen sıcaklık veri kaydedici görüntüsü (Fotograf: Ahmet Yavuz Candan)

### 3.10. Toplanan Gonadların Histolojik İncelemeye Uygun Hale Getirilmesi

Arazi çalışmaları sırasında tespit edilen ve yuva numaralarına göre örnek şişelerine alınan böbrek-gonad komplekslerini parafin bloklamaya hazır hale getirilmek için rutin histolojik uygulamalar yapılmıştır. Bu işlem sırasında örnekler derecelenmiş alkol serilerinden geçirilmiş ve önce 45 °C'lik daha sonra 55 °C'lik parafin içinde vakumlanarak bekletilmiştir. Bu işlemler ardından dokular parafin blokları içine gömülmüştür.

Parafin bloklar 4µ ve 5µ boyutlarında Thermo-Shandon marka mikrotom ve Shandon MX-35° marka kullan-at mikrotom bıçakları yardımıyla kesilerek H&E ile boyanmıştır. Entellan ile kapatılan preparatlar mikroskopik incelemeye uygun hale getirilmiştir.

Dokuların kesim yönü ve H&E boyamanın etkinliği için kontrol grubu oluşturulmuştur. Yapılan test sonucu böbrek üzerinde anteriordan posteriora doğru uzanmış şekilde

bulunan gonadların için en iyi gözlemlene örnekten alınacak enine kesit ile mümkün olduğu belirlenmiştir. H&E ile yapılan boyamadan da pozitif sonuç alınmıştır.

### **3.11. Histolojik İncelemenin Yapılması**

Histolojik inceleme Olympus marka ışık mikroskobu ile farklı büyütme oranlarında yapılmıştır. Yapılan incelemelerde Yntema ve Mrosovsky'nin (1980) kriterleri kullanılmıştır. Ovaryumun tanımlanmasında primer folikül, medulla ve kalın korteks, testisin tanımlanmasında ince bir germinal epitel, testiküler kordlar ve testiküler tübüller belirleyici özellikler olarak seçilip kullanılmıştır. Ovaryum ve testis dokuları Olympus marka görüntüleme mikroskobu ile fotoğraflanmıştır.

### **3.12. Cinsiyetin Belirlenmesi**

Cinsiyetin belirlenmesinde Yntema and Mrosovsky (1980) tarafından belirlenen ölçütler kullanılmıştır. Ovaryumun belirlenmesinde kullanılan yapılar önem sırasına göre; primordiyal germ hücrelerinin bulunması, kalın bir korteksin varlığı şeklindedir. Testisin belirlenmesinde kullanılan yapılar önem sırasına göre; testiküler tübüllerin bulunması, ince bir germinal epitelin varlığı şeklindedir. Her bir gonad preparatının incelenmesi birden çok defa tekrarlanarak yapılmış ve cinsiyetin dişi ya da erkek olarak belirlenmesi sonuçların topluca değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

### **3.13. Cinsiyet Oranlarının Hesaplanması**

Cinsiyet oranlarının hesaplanmasında histolojik inceleme sonuçları güvenilir sonuçlar olarak kabul edilmiştir. Fakat örnek sayısı istatistiksel değerlendirmeye yetmeyen durumlarda gruplama veya sıcaklığa bağlı tahmin kullanılmıştır.

Sıcaklığa bağlı cinsiyet oranı tahmininde; eşik sıcaklık 29,0 °C için oran %50 (1:1), gelişim için gereken sıcaklık aralığının uçları olan 25 °C için %100 erkek (1:0); 33 °C için %100 dişi (0:1) olduğu kabul edilmiştir. Aradaki değerler için uygulanan doğrusal artışa göre 25 °C 'den 33 °C ye her 1 °C için dişi yönünde %12,5 artış öngörülmüştür. Matematiksel olarak;



$$\% \text{ dişi oranı} = [(\text{kuluçka sıcaklığı} - \text{eşiik sıcaklık}) \times 12,5] + 50$$

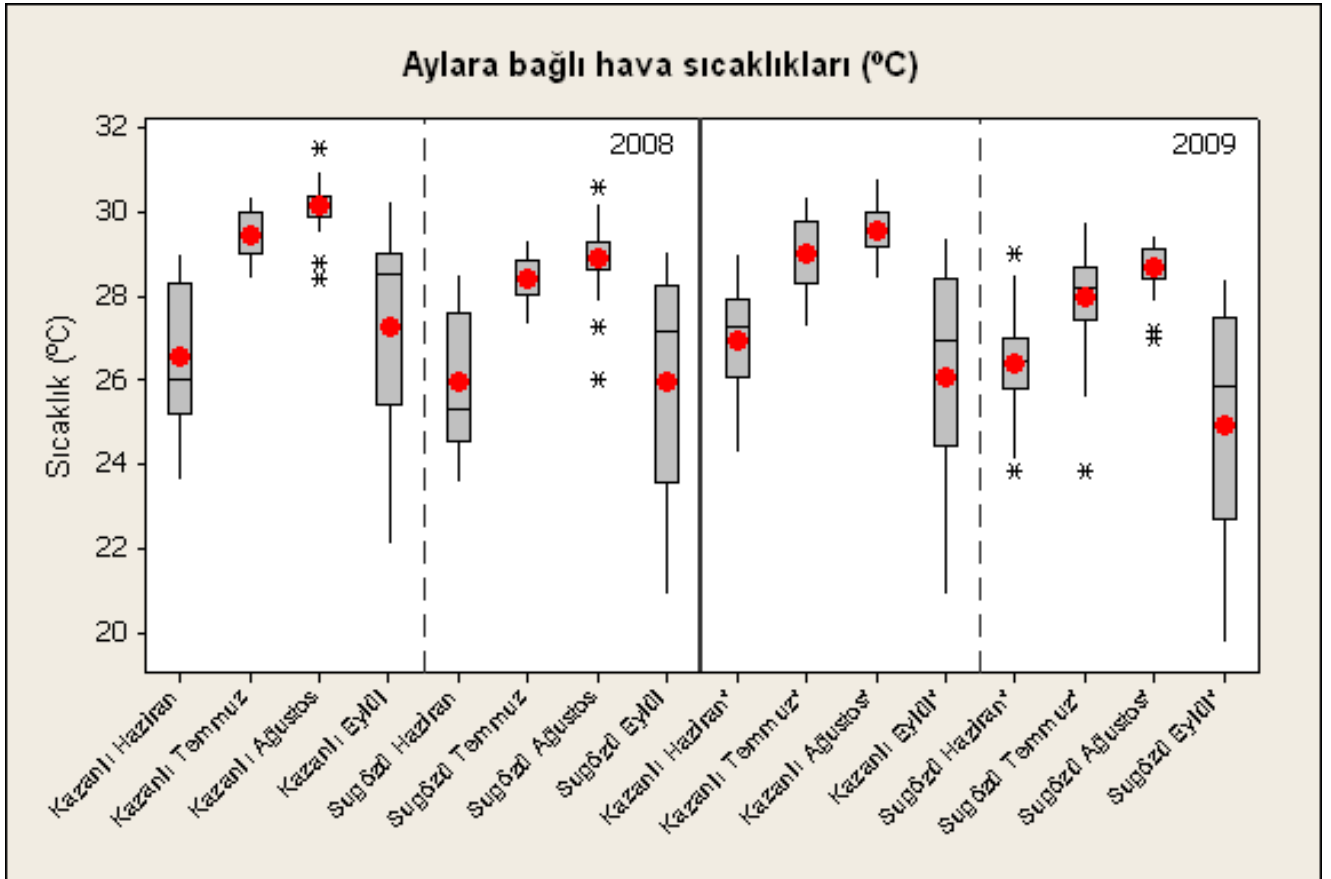
şeklinde ifade edilmiştir.

Kuluçka sũrelerine gũre yapılan cinsiyet oranı tahmininde kuluçka sũresi ve histolojik inceleme sonuçlarının oluşturduğu regresyon denkleminde değer verilerek hesaplaması şeklindedir.

## 4. SONUÇLAR

### 4.1. Hava Sıcaklıkları

Kazanlı ve Sugözü kumsallarına ait 2008 ve 2009 yılı yuvalama sezonuna ait meteorolojik veriler T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bağlı Ordu Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden sağlanmıştır. Kazanlı bölgesi için bölgeye en yakın konumdaki Mersin istasyonu (İstasyon Kodu:17340), Sugözü kumsalları için her iki istasyonun orta noktasında bulunmasından dolayı Yumurtalık (İstasyon Kodu:17979) ve Dört Yol (İstasyon Kodu:17962) istasyonları seçilmiştir. Elde edilen veriler Şekil 4.1'de grafiklendirilmiştir.



Şekil 4. 1. Sugözü ve Kazanlı kumsallarında 2008 ve 2009 yuvalama sezonu hava sıcaklıkları (°C)

Her iki kumsal için de hava sıcaklıkları hazirandan ağustos ayına doğru artış göstermektedir. 2008 ve 2009 yıllarında, Kazanlı ve Sugözü kumsallarında en sıcak

ay (sırasıyla 30,2 °C, 29,0 °C, 29,6 °C, 28,7 °C) ağustos ayıdır. En serin geçen ay ise 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında haziran ayı (26,6 °C) iken Sugözü kumsallarında haziran ve eylül ayıdır ve ölçülen değerler birbirine oldukça yakındır (sırasıyla 25,98 °C, 25,96 °C). 2009 yuvalama sezonunda ise hava sıcaklığının en düşük olduğu ay her iki kumsal için de eylül ayıdır. Bu sezon içerisinde eylül ayı Kazanlı kumsalı için ortalama 25,0 °C iken Sugözü kumsalı için 1 °C daha yüksektir (Şekil 4.1.).

2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalı ortalama sıcaklık değeri 28,4 °C, Sugözü kumsalları 27,9 °C ve 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalı 27,3 °C, Sugözü kumsalları 27,0 °C'dir. Tüm yuvalama sezonu hava sıcaklığı ortalamalarında 2008 yuvalama sezonunun 2009 yuvalama sezonuna göre daha sıcak olduğu görülmektedir. Sezonlar arasındaki sıcaklık farkı yaklaşık olarak 1 °C'dir.

2008 ve 2009 yuvalama sezonu ortalama hava sıcaklığı değerlerine göre Sugözü Kumsalları'nın bulunduğu alandaki hava sıcaklığı değerleri Kazanlı Kumsalı'nın bulunduğu alandaki hava sıcaklığı değerlerinden daha düşük olarak seyretmektedir. Bununla birlikte kumsallar her iki yuvalama sezonunda da kendi içlerinde yakın sıcaklık değerlerine sahiptir (Şekil 4.1.).

Aylara ait sıcaklık farkları (IQ Range) oldukça benzer değerlerde olduğu Şekil 4.1'de görülmektedir. 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında hesaplanan değerler hazirandan eylül ayına doğru sırasıyla 5,4 °C, 2 °C, 3,1 °C, 8,2 °C ve Sugözü kumsallarında 5 °C, 2 °C, 4,6 °C, 8,15°C olarak hesaplanmıştır. 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında hesaplanan değerler 4,7 °C, 3,1 °C, 2,4 °C ve 8,5 °C; Sugözü kumsallarında 5,15 °C, 5,95 °C, 2,45 °C ve 8,65 °C'dir. Aynı sezon içerisinde kumsallar arasında benzer değerler görülmekle birlikte 2008 sezonunda Kazanlı kumsalında ağustos ayı sıcaklık aralığı Sugözü kumsalları için ölçülen değerden 1,5°C daha düşüktür ve 2009 yuvalama sezonunda Sugözü kumsallarında hesaplanan sıcaklık farkı değerleri her ay için Kazanlı kumsalından daha yüksektir. 2009 sezonu içerisinde sıcaklık farkının en yüksek olduğu ay ise yaklaşık 3 °C ile temmuz ayı olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.1.).

## 4.2. Kumsal Kumu Tane Boyu Analizi

Kazanlı kumsalının sabit SVK yerleştirilen her iki bölgesinden (K-1 ve K-2) alınan örneklerin analiz sonuçları Çizelge 4.1'de görülmektedir. K-1 alt bölgesinde kumsal kumu ağırlıklı olarak 0,125 mm (%56,93) ve 0,25 mm (%37,25) boyutunda tanelerden oluşmaktadır. K-2 alt bölgesinde kum tanecik boyutunun K-1'e göre daha kalın olduğu görülmektedir. Bu kısımda 0,5 mm boyutundaki tanelerde artış görülürken (%16) 0,125 mm'lik tanelerin oranı (%37,4) düşmüştür.

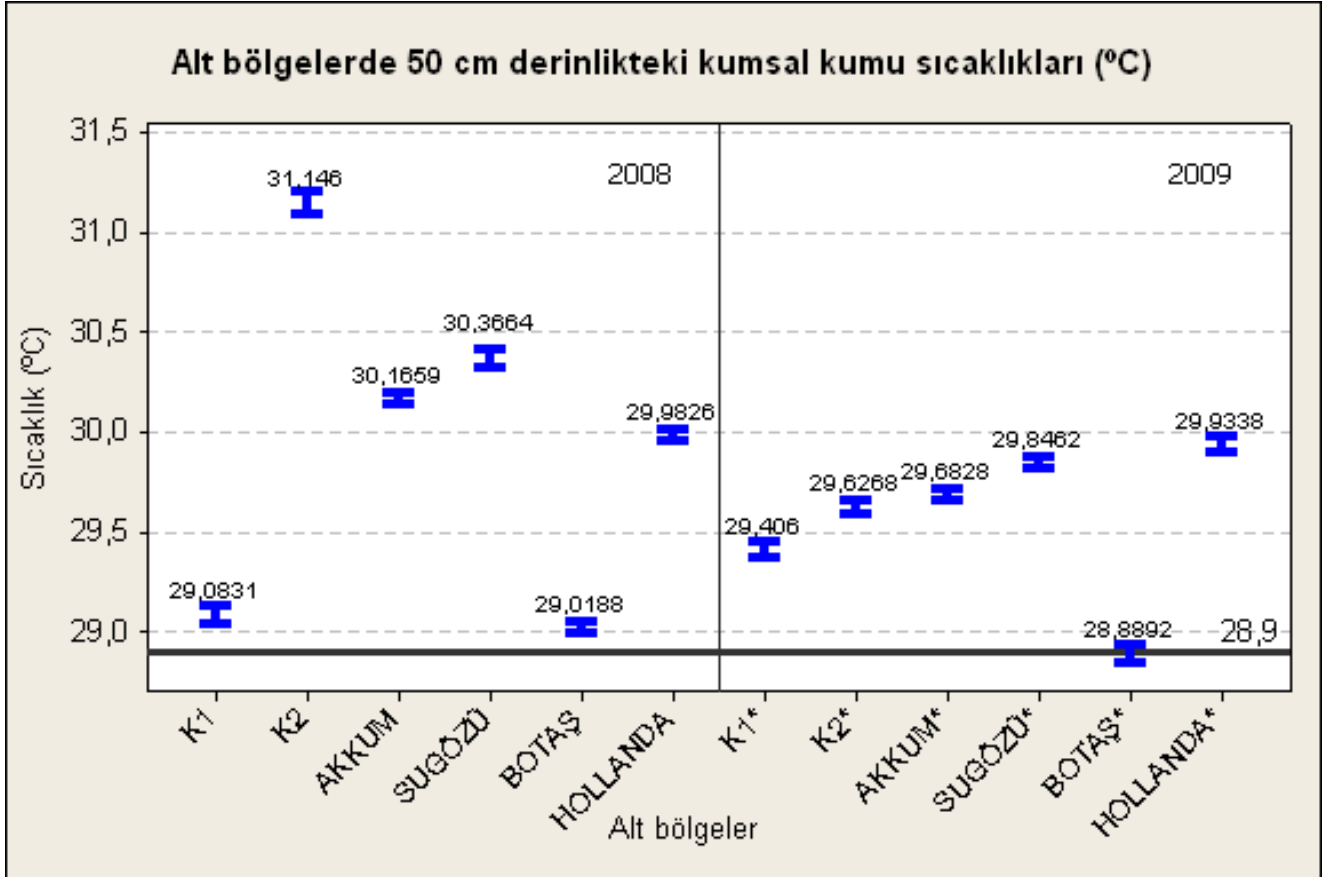
Çizelge 4. 1. Alt bölgelere göre incelenen kumsal kumu örneklerinin tane boyu analiz sonuçları

Numune	1,00 mm	0,50 mm	0,25 mm	0,125 mm	<0,125 mm
Kazanlı 1	0,40	2,40	37,25	56,93	3,02
Kazanlı 2	3,24	16,05	41,63	37,36	1,72
Sugözü	1,64	19,74	60,53	17,83	0,26
Akkum	0,10	0,63	44,66	53,46	1,15
Botaş	0,12	0,73	24,68	69,08	5,39
Hollanda	0,04	2,31	41,02	55,16	1,47

Sugözü kumsallarından alınan örneklerin sonuçlarına göre Akkum, Botaş ve Hollanda kumsalları ağırlıklı olarak 0,25 ve 0,125 mm'lik tane boyuna sahip kumdan oluşmaktadır. Alınan değerler 0,25 mm için sırasıyla %44,7, %24,7 ve %41 ve 0,125 mm için %53,5, %69 ve %55,2'dir. Sugözü kumsalları arasında Sugözü kumsalının diğer alt bölgelere göre daha kalın tanelerden oluşan bir özellik gösterdiği görülmektedir. Bu alt bölge için 0,5 mm tane boyuna sahip kum oranı % 19,7, 0,25 mm için %60,5 ve 0,125 mm için %17,8 olarak alınmıştır (Çizelge 4.1).

### 4.3. Kumsal Sıcaklıkları

Kumsal sıcaklıklarının belirlenmesi amacı ile 2008 ve 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında K-1 ve K-2 alt bölgelerine, Sugözü kumsallarında ise 4 alt bölgenin tamamına olmak üzere toplamda 12 adet SVK yerleştirilmiştir.



Şekil 4. 2 Kazanlı ve Sugözü kumsallarında 2008 – 2009 yuvalama sezonu 50 cm derinlikteki kumsal kumu sıcaklıkları (°C)

Alt bölge ortalamaları tüm kumsala yansıtıldığında 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında 50 cm derinlikteki kumsal kumu sıcaklığı sezon ortalaması 30,1 °C, Sugözü kumsalları ise 29,9 °C'dir. 2009 yuvalama sezonunun ortalaması ise Kazanlı kumsalında 29,5 °C iken Sugözü kumsallarında ölçülen kumsal sıcaklığı ortalama değeri 29,6 °C'dir (Şekil 4.2.).

2008 yuvalama sezonunda sıcaklık verilerine göre Kazanlı kumsalında K-2 alt bölgesinde K-1'e göre daha yüksek sıcak ölçülmüştür. Yine aynı yuvalama sezonu içerisinde Sugözü kumsallarında oldukça yakın değerler göze çarpmaktadır. Fakat kum tanecik boyutu %69 oranında ince kumdan (0,125 mm) oluşan Botaş kumsalı diğer üç kumsala göre daha düşük sıcaklığa sahiptir (Çizelge 4.1, Şekil 4.2).

2009 yuvalama sezonunda ise hava sıcaklıklarında olduğu gibi bir önceki sezona göre daha düşük sıcaklıklar saptanmıştır. 2009 yuvalama sezonunda Sugözü kumsalları kendi aralarında yine bir önceki yıla benzer değerler izlemiş ve birbirlerini oldukça yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bu dört kumsal arasında en düşük sıcaklıklar hem 2008 hem de 2009 sezonlarında Botaş kumsalında görülmüştür. Sıcaklık değerlerinde K-2 alt bölgesi bir önceki yıl olduğu gibi yine K-1'e göre daha yüksek kumsal sıcaklığı değerine sahiptir (Şekil 4.2).

Şekil 4.2'de görüldüğü gibi 50 cm derinlikteki kumsal kumu sıcaklığı 2008 sezonunda 29 – 31 °C arasında dalgalanma gösterirken, 2009 sezonunda 28,9 – 29,9 °C arasında değişmektedir. Kumsal kumu sıcaklık değeri ortalamalarındaki sezon ve kumsallar arası değişim hava sıcaklıkları ile benzerdir. Sezonlara bağlı olarak kumsallar arasındaki kumsal kumu sıcaklığı hava sıcaklığı kadar fazla değişmemekle birlikte, ölçülen ortalama sıcaklık değerleri hava sıcaklıklarından daha yüksek değerde bulunmuştur.

Sugözü kumsallarında 2008 ve 2009 yuvalama sezonu için ölçülen kumsal kumu sıcaklığı değerleri ile bu alandaki yuvalara ait kuluçka süreleri karşılaştırıldığında kumsal sıcaklığının artmasıyla kuluçka sürelerinin kısaldığı bulunmuştur (Çizelge 4.2)

Çizelge 4. 2. Sugözü kumsallarına ait alt bölgelerde 2008 ve 2009 yuvalama sezonlarında ortalama kumsal sıcaklığı (°C) ve ortalama kuluçka süresi (gün) değerleri

	Akkum-2008		Sugözü-2008		Botaş-2008		Hollanda-2008	
	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)
Haziran 1	29,2	55,0	28,1	59,5	28,1	-	29,0	55,0
Haziran 2	29,6	54,4	29,5	55,8	28,5	-	29,5	52,3
Temmuz 1	30,3	52,2	30,1	53,0	29,0	50,0	30,0	52,1
Temmuz 2	30,2	52,0	30,9	50,7	29,5	55,0	30,4	52,0

	Akkum-2009		Sugözü-2009		Botaş-2009		Hollanda-2009	
	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)	Ort. Kumsal Sıcaklığı (°C)	Ort. Kuluçka Süresi (gün)
Haziran 1	-	56,2	-	60,5	-	54,0	-	55,2
Haziran 2	28,8	54,0	29,0	56,4	27,6	49,5	28,7	50,0
Temmuz 1	29,4	51,9	29,5	51,8	28,4	52,2	29,5	48,7
Temmuz 2	29,5	50,0	29,8	51,1	29,2	-	30,2	-

#### 4.4. SVK Yerleştirilen Yuvalar

Her iki yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalına 6 ve Sugözü kumsallarına 12 adet olmak üzere toplam 18 adet SVK kullanılmıştır. SVK yerleştirilecek yuvaların seçiminde dalga erozyonu ve su baskını gibi etkenler nedeni ile yuvaların bozulma riski taşımasından dolayı denize yakın yuvalar tercih edilmemiştir.

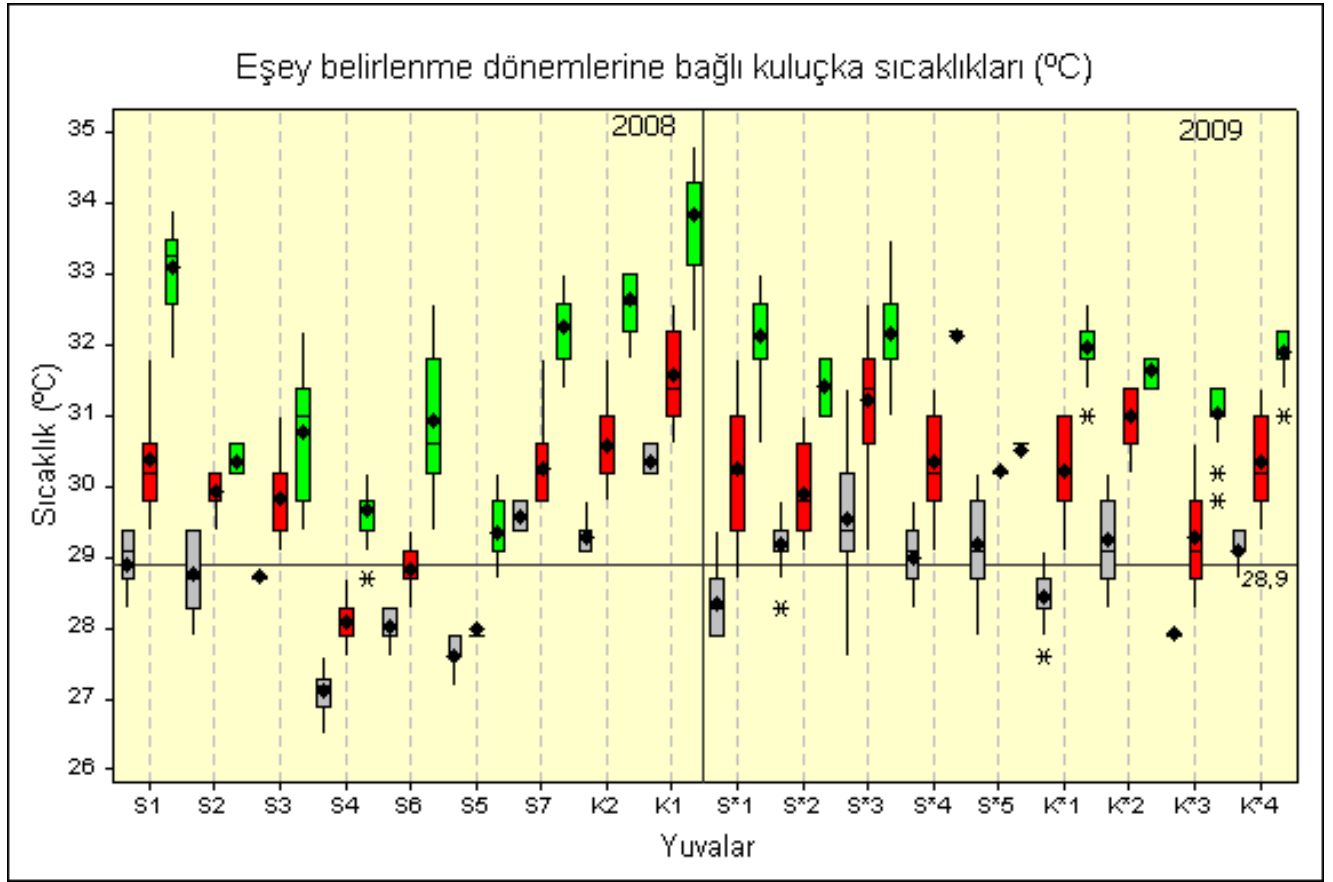
Çalışma alanları ve yıllara bağlı olarak sezon başından sonuna doğru sıralanan ve Şekil 4.3.'de özetlenmiş olan tüm SVK yerleştirilen yuvalarda eşey belirlenme dönemlerinde en yüksek sıcaklık 32,2 °C ile Kazanlı kumsalında ve en düşük sıcaklık 28,3 °C ile Sugözü kumsallarında ölçölmüştür. Ortalama kuluçka sıcaklığı ise 30,2 °C olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3).

Kumsallara göre yapılan değerlendirmede ise Kazanlı kumsalındaki yuvalar için en yüksek sıcaklık 32,2 °C ile 2008 yılında ölçölmüştür. Kazanlı kumsalında SVK yerleştirilen yuvalardaki ortalama sıcaklık değeri 30,68 °C, Sugözü kumsallarında SVK yerleştirilen yuvalardaki ortalama sıcaklık olarak hesaplanan 29,95 °C'den daha yüksek kuluçka sıcaklığına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Kuluçka sıcaklıklarının yıllara göre değerlendirildiğinde, 2008 yuvalama sezonunda ortalama kuluçka sıcaklığı 30,07 °C ve 2009 yuvalama sezonunda ölçölen ortalama değer ise 30,32 °C olarak ölçölmüştür (Çizelge 4.3).

Ortalama kuluçka sıcaklıkları BD, SHD ve EBD Şeklinde dönemlere ayrıldığında da kumsallara ve sezonlara göre dağılım tüm kuluçka sıcaklığı ortalamalarıyla benzer sonuçlar vermiştir. BD, SHD ve EBD sıcaklıkları Kazanlı kumsalındaki yuvalarda ölçölen ortalama değerler (sırasıyla 29,04 °C, 30,45 °C ve 32,11 °C) Sugözü kumsallarında ölçölen ortalama değerlerden (sırasıyla 28,69 °C, 29,80 °C ve 31,32 °C) daha yüksektir. Sezonlara göre bakıldığında 2008 yuvalama sezonunda dönemlere bağlı sıcaklık değerleri, 2009 sezonunda ölçölen sıcaklık değerlerinden daha düşöktür. Tüm çalışmanın ortalama değerleri ise BD için 28,80 °C, SHD için 30,02 °C ve EBD için 31,58 °C'dir (Çizelge 4.3).





Şekil 4. 3. Eşey belirlenme dönemlerinde kuluçka sıcaklıkları ( ◐ : BD, ◑ : SHD, ◒ : EBD)

Şekil 4.3'de özetlenen SVK yerleştirilen yuvalarda eşey belirlenme dönemlerindeki sıcaklık değerlerine göre Türkiye için belirlenen 29 °C lik eşik sıcaklık değeri baz alındığında 2008 yuvalama sezonunda SVK yerleştirilen yuvaların 2 tanesi (S4 ve S5) bu değer altında, S6'nın eşik sıcaklık değerinde, geriye kalan 6 yuvanın bu değer üzerinde olduğu görülmektedir. 2009 yuvalama sezonunda ise ölçülen tüm SHD sıcaklıkları eşik sıcaklık değerinin üzerinde bulunmuştur.

Kuluçka süreleri en düşük 42 gün ile Kazanlı kumsalında 2009 yuvalama sezonunda, en yüksek 59 gün olarak Sugözü kumsallarında tespit edilmiştir. Sezonlara göre ortalama kuluçka süreleri 2008 yılı için 53,4 ve 2009 yılında ise 49,3 gündür. Her iki sezon değerlerine göre Kazanlı kumsalında ortalama kuluçka süresi 49,8 gün ve Sugözü kumsallarında 52,7 gündür. Tüm SVK yerleştirilen yuvaların ortalama kuluçka süresi ise 51,4 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

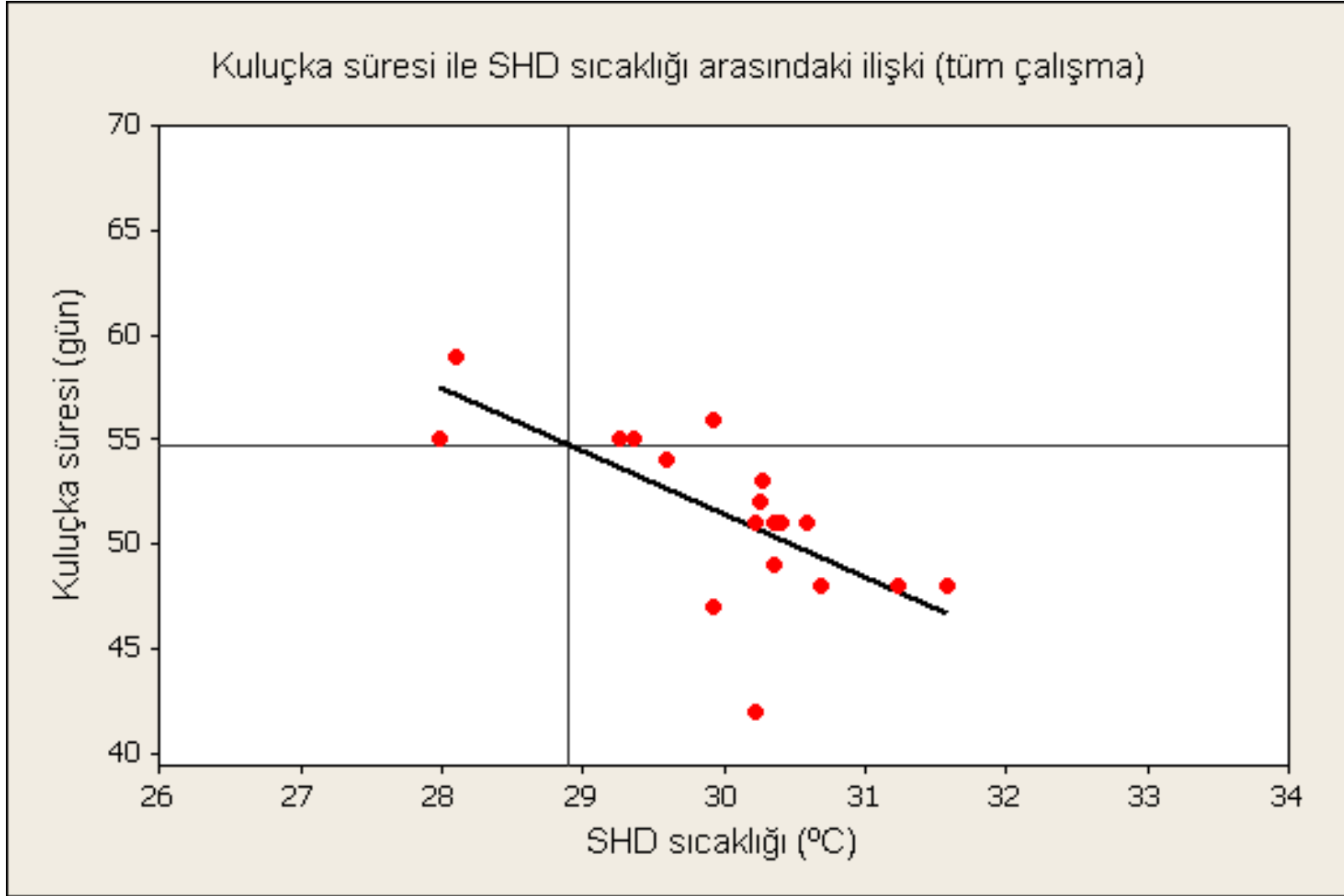
SVK yerleştirilen yuvalarda hesaplanan kuluçka süreleri ve SHD sıcaklıkları ile oluşturulan Şekil 4.4'e göre, regresyon eğrisinde ülkemiz için tespit edilmiş 29  C olan eşik sıcaklığa uyan kuluçka süresinin yaklaşık 55 gün olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde kuluçka büyüklüğü ortalaması 111 yumurta, kuluçka derinliği 75,8 cm ve yuvaların denizden uzaklığı 20,6 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 3. SVK yerleştirilen yuvalara ait sıcaklık, süre, büyüklük, derinlik ve denizden uzaklık değerleri

Yuva no	Yuva kodu	Kuluçka sıcaklığı (°C)	BD-1/3 sıcaklığı (°C)	SHD-2/3 sıcaklığı (°C)	EBD-3/3 sıcaklığı (°C)	Kuluçka süresi (gün)	Kuluçka büyüklüğü	Kuluçka derinliği (cm)	Yuvanin denizden uzaklığı (m)
K1	KY-025	30,96	29,30	30,59	32,64	51	66	60	16,8
K2	KY-249	32,20	30,36	31,58	33,83	48	70	104	16,1
S1	AY-9	30,82	28,91	30,40	33,11	51	165	82	13,9
S2	SY-20	29,69	28,78	29,92	30,38	56	92	79	32,3
S3	SY-32	28,30	27,14	28,10	29,70	59	118	81	14,0
S4	BY-3	29,80	28,27	29,36	31,56	55	126	85	23,9
S5	HY-12	29,79	28,69	29,59	31,10	54*	114	71	14,4
S6	HY-22	28,38	27,64	27,99	29,36	55	102	68	15,1
S7	HY-24	30,71	29,57	30,25	32,19	52	126	84	21,0
K*1	X-131	30,53	29,11	30,36	31,83	49	101	84	38,2
K*2	X-44	30,19	28,44	30,23	31,98	42	136	88	25,3
K*3	X-108	30,66	29,09	30,69	31,46	48*	127	65	19,8
K*4	X-111	29,57	27,92	29,27	30,94	55	131	72	25,0
S*1	HY-17	29,96	29,15	30,22	30,50	51	112	74	23,5
S*2	HY-10	30,27	28,35	30,27	32,22	53	124	78	21,2
S*3	AY-28	30,16	29,19	29,92	31,42	47	73	63	26,0
S*4	BY-06	31,02	29,56	31,24	32,15	48	116	55	10,8
S*5	SY-20	30,50	29,00	30,35	32,13	51	93	71	13,4

\*: Kuluçka süresi SVK ile ölçülen sıcaklık değerlerine bağlı olarak ile saptanmamıştır.



Şekil 4. 4. 2008 ve 2009 yuvalama sezonunda çalışma alanlarında SVK yerleştirilen yuvalarda SHD sıcaklığına bağlı olarak kuluçka sresindeki değişim ( $y = 38 - 0,155 x$ )

Kuluçka sıcaklığı, süresi, büyüklüğü, derinliği ve uzaklığı arasındaki ilişki incelendiğinde kuluçka süresi ve kuluçka sıcaklığı arasında negatif bir ilişki olduğu Pearson korelasyonu ile belirlenmiştir (izelge 4.4).

Çizelge 4. 4. Kuluçka sıcaklığı, süresi, büyüklüğü, derinliği ve denizden uzaklığı arasındaki ilişki (Pearson Korelasyonu)

	Kuluçka sıcaklığı	Kuluçka süresi	Kuluçka büyüklüğü	Kuluçka derinliği
Kuluçka süresi	-0,499			
	0,069			
Kuluçka büyüklüğü	-0,242	0,267		
	0,404	0,356		
Kuluçka derinliği	0,162	0,159	0,220	
	0,580	0,588	0,450	
Kuluçka denizden uzaklığı	-0,369	0,087	-0,162	0,159
	0,194	0,766	0,579	0,587

İçerik : Pearson Korelasyonu (stte), P-değeri (altta)

#### 4.5. Histolojik İnceleme

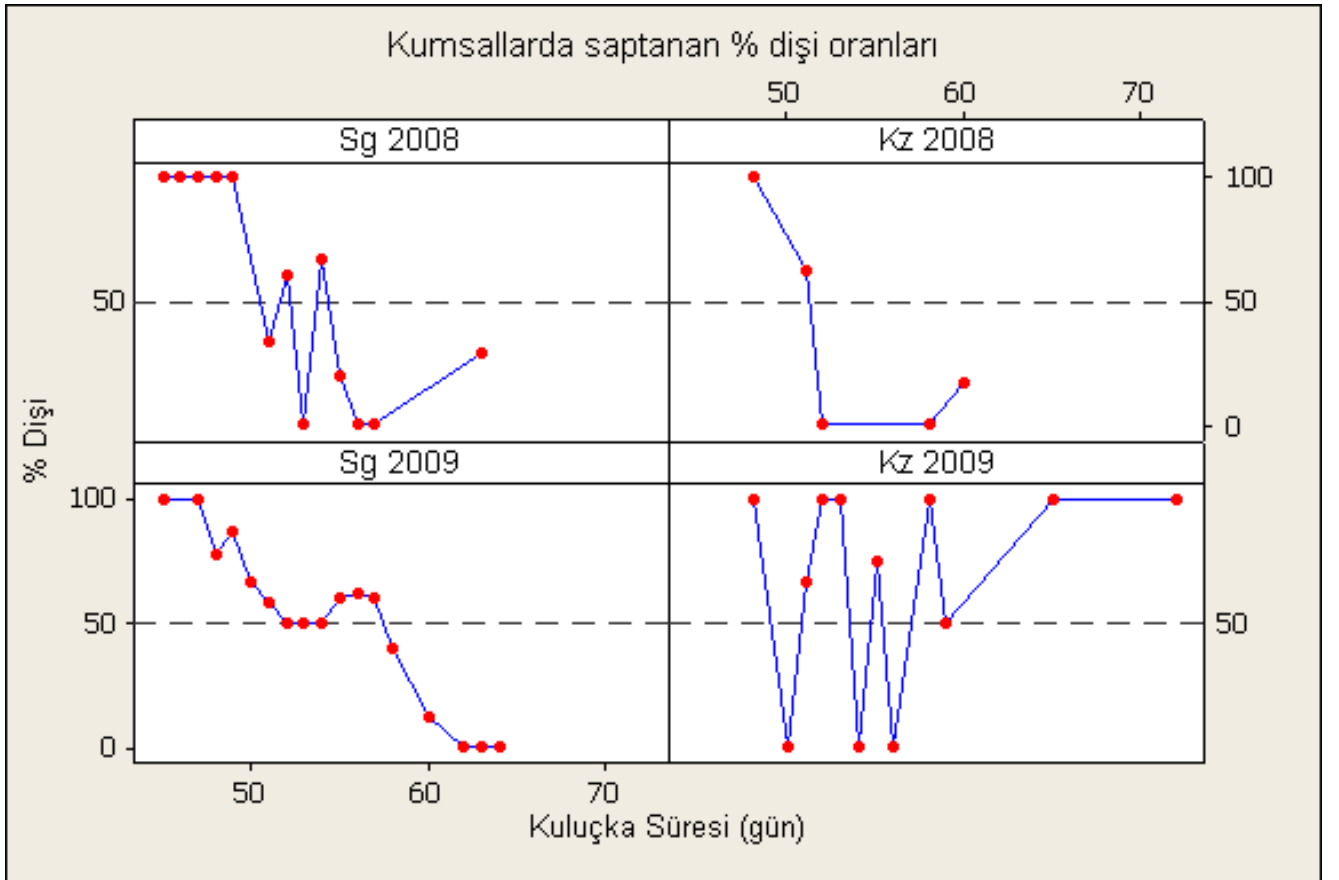
Kazanlı ve Sugözü kumsallarında 2008 ve 2009 yuvalama sezonu boyunca yürütülen çalışmada toplanan ölü yavru ve embriyo örneklerinden 301 adedi histolojik olarak incelenmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.7 – 4.10). Alınan örnek sayısı incelenen örnek sayısından daha fazladır, ancak histolojik olarak düzgün veri alınamayanlar değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 4.5 incelendiğinde 2008 yuvalama sezonunda Sugözü kumsallarında 45 – 49 gün arası kuluçka süresine sahip olan yuvalardan incelenen örneklerde %100 ovaryum, 50-54 günlük yuvalardan incelenebilen örneklerde %41,2 ovaryum gözlenmiştir. 55-59 günlük kuluçkalardan alınan örnekler incelendiğinde ovaryum görülme oranı %15,4 ve 60-64 günlük yuvalardan alınan örneklerin incelenmesi sonunda %28,6'sında ovaryum tespit edilmiştir. 65 günden uzun kuluçka süresine sahip yuvalardan yavru örneği bulunmadığından histolojik inceleme yapılamamıştır. Kumsaldan toplanan ve hangi yuvadan çıktığı belirlenemeyen örneklerin oluşturduğu grupta ise toplamda incelenebilen 24 örneğin 21 tanesinde (%87,5) ovaryum, 3 tanesinde (%12,5) testis tespit edilmiştir. Sugözü kumsallarında 2008 yuvalama sezonunda toplamda 73 adet örneğin cinsiyetlere göre dağılımı 44 adet (%60,3) ovaryum ve 29 adet (%39,7) testis ile dişi erkek oranının yaklaşık olarak 3:2 olduğu saptanmıştır.

Kazanlı kumsalında 2008 yuvalama sezonunda 45 - 49 günlük kuluçka süresine sahip yuvalardan incelenebilen 4 örneğin tamamında (%100) ovaryum gözlenmiştir, 50-54 günlük kuluçka süresine sahip yuvalardan incelenebilen 10 adet örneğin 5 tanesi ovaryum (%50) ve diğer 5 tanesinde testis (%50) gözlenmiştir. 55-59 gün arasındaki yuvalardan alınan yavru örneklerinde incelenebilen 4 gonadın tümünde testis (%100) saptanmıştır. 60-64 günlük yuvalardaki örneklerde ise incelenen 6 gonadın birinde ovaryum (%16,7) beşinde testis (%83,3) gözlenmiştir. 2008 yuvalama sezonunda Sugözü kumsallarında olduğu gibi Kazanlı kumsalında da 65 gün ve üzeri kuluçka süresine sahip yuvalardan herhangi bir gonad örneği alınamamıştır. Kuluçka süresi belirlenemeyen yavru örneklerine ait gonadlar incelendiğinde sonucun %60 ovaryum yönünde olduğu görülmektedir. Bu kumsalda 2008 yuvalama sezonunda belirsiz örneklerde dahil olmak üzere incelenen 29

örneğin 13 tanesinde ovaryuma (%44,8) rastlanırken 16 tanesinde testis (%55,2) incelenmiştir. İncelenen gonadlarda belirlenen dişi:erkek cinsiyet oranı yaklaşık olarak 4:5 şeklinde bulunmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.5).

2008 yuvalama sezonunda Kazanlı ve Sugözü kumsallarından alınan örneklerden 102 adedi histolojik olarak incelenmiştir. Kuluçka süresinin 45 ile 63 gün arasında değiştiği yuvalardan alınan örneklerin toplamda %55,9'unda ovaryum ve %44,1'inde testis tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).



Şekil 4. 5. Çalışma alanları ve sezonlarında saptanan dişi yavru oranları (%)

Kazanlı kumsalında 2009 yuvalama sezonunda kuluçka sürelerine bağlı olarak dişi erkek oranında dalgalanmalar görülmektedir (Şekil 4.5.). Bu sezon içerisinde 45-49 günlük kuluçkalarda gonad kesitinde ovaryum olduğu tespit edilen yalnızca bir yavru örneği alınmıştır. 50-54 günlük kuluçkalardan incelenen 13 örnekte 10 adet ovaryum (%76,9) ve 3 adet testis (%23,1), 55-59 günlük kuluçka süresine sahip yuvalardan toplanan 8 örnekte 5 adet ovaryum (%62,5) ve 3 adet testis (%37,5) saptanmıştır. 60-

64 günlük yuvalardan örnek alınamamıştır. 65 gün üzerinde kuluçka süresine sahip yuvalardan alınmış 2 adet örnekte ovaryum (%100) tespit edilmiştir. Kuluçka süresi belirsiz olarak tanımlanan 22 örneğin 19 tanesinde ovaryum (% 86,4) ve 3 tanesinde testis (%13,6) incelenmiştir. Tüm sezon boyunca Kazanlı kumsalından sağlanan örneklerden 46 adettir. Bu örneklerde toplamda 37 tanesinde ovaryum (%80,4) ve 9 tanesinde testis (%19,6) incelenmiş ve cinsiyetin dişi-erkek oranı yaklaşık olarak 4:1 şeklinde bulunmuştur (Çizelge 4.5.)

Şekil 4.5'de oluşturulan 4 grafik için regresyon eşitlikleri sırasıyla; Sugözü kumsallarında 2008 yılı için  $y = 392 - 6,49 x$ , Kazanlı kumsalında 2008 yılı için  $y = 384 - 6,46 x$ , Sugözü kumsalları 2009 yılı için  $y = 339 - 5,29 x$ , Kazanlı kumsalı 2009 yılı için  $y = -31 + 1,73 x$  olarak hesaplanmıştır.



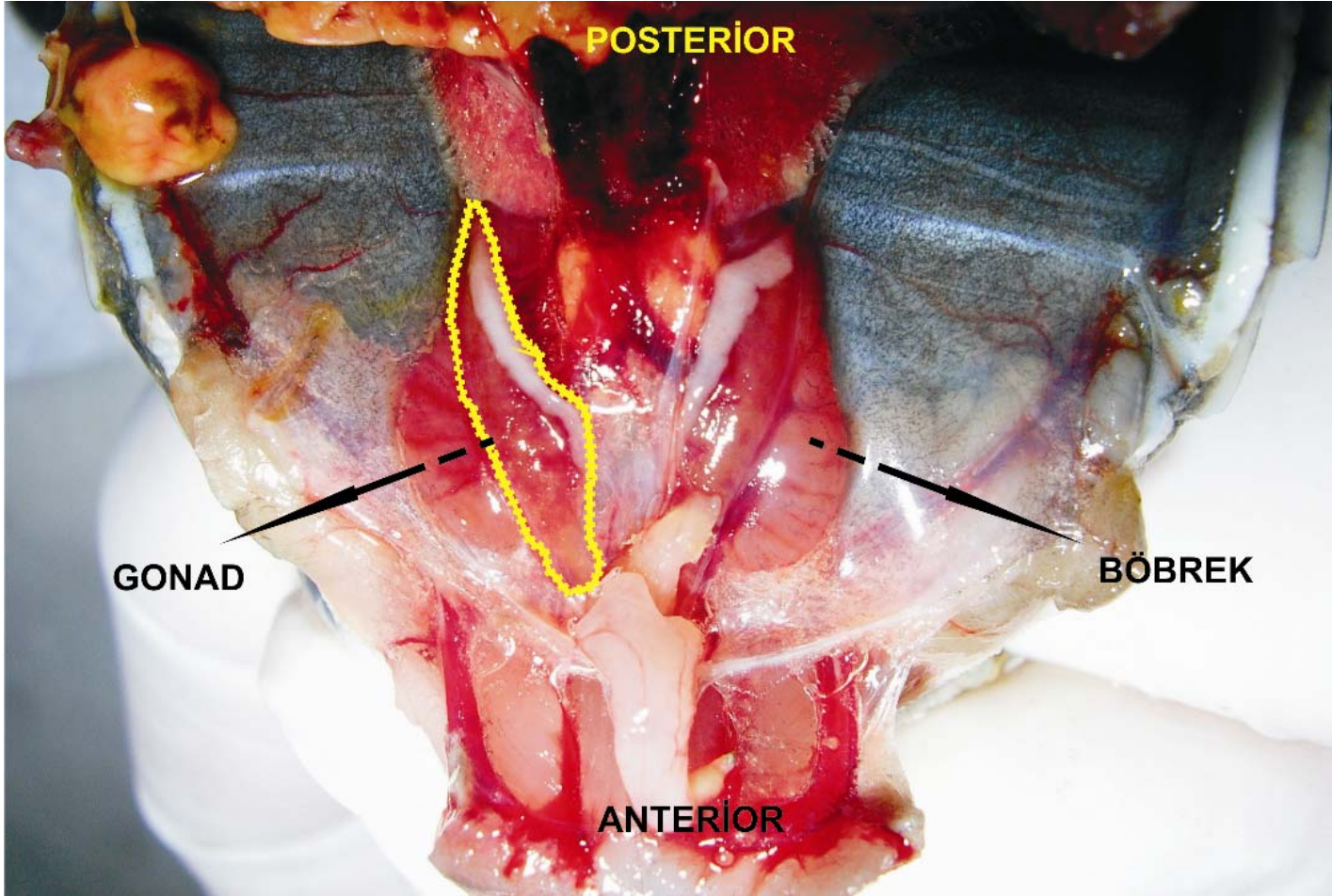
Çizelge 4. 5. Çalışma alanlarında sezonlara bağlı histolojik inceleme sonuçları

Kuluçka Süresi	Sugözü kumsalları (2008)				Kazanlı kumsalı (2008)				Sugözü kumsalları (2009)				Kazanlı kumsalı (2009)			
	Ovaryum		Testis		Ovaryum		Testis		Ovaryum		Testis		Ovaryum		Testis	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
45-49	12	100	0	0	4	100	0	0	49	83,1	10	16,9	1	100	0	0
50-54	7	41,2	10	58,8	5	50	5	50	16	57,1	12	42,9	10	76,9	3	23,1
55-59	2	15,4	11	84,6	0	0	4	100	17	51,5	16	48,5	5	62,5	3	37,5
60-64	2	28,6	5	71,4	1	16,7	5	83,3	1	5,26	18	94,7	0	0	0	0
+65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0
Belirsiz	21	87,5	3	12,5	3	60	2	40	12	85,7	2	14,3	19	86,4	3	13,6
Toplam	44	60,3	29	39,7	13	44,8	16	55,2	95	62,1	58	37,9	37	80,4	9	19,6

Sugözü kumsallarından 2009 yuvalama sezonunda alınan örneklerde yapılan incelemede 45 – 49 gün arası kuluçka süresine sahip yuvalardan alınan örneklerden histolojik olarak incelenen 59 örnekten 49 tanesinde ovaryum (%83,1) 10 tanesinde testis (%16,9) incelenmiştir. 50 – 54 günlük kuluçkalardan alınan örneklerden incelenen 28 tanesinde 16 adet ovaryum (%57,1), 12 adet testis (%42,9) incelenmiştir. 55-59 günlük yuvalara ait 33 örnekte yapılan inceleme örneklerin 17 tanesinde ovaryum (% 51,5), 16 tanesinde testis (%48,5) incelenmiştir. 60-64 günlük yuvalara ait 19 adet örneğin ise yalnızca 1 tanesinde ovaryum (%5,3), 18 tanesinde testis (%94,6) incelenmiştir. 65 gün üzeri kuluçkalardan örnek bulunmazken kuluçka süresi bilinmeyen 14 örneğin 12 tanesinde ovaryum (%85,7), 2 tanesinde testis (%14,3) incelenmiştir. Bu sezon içerisinde Sugözü kumsallarından alınan 153 örneğin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde 95 adet ovaryum (%62,1) ve 58 adet testis (%37,9) incelenmiştir. Bu sonuca göre cinsiyetin dişi-erkek oranının yaklaşık olarak 3:2 olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

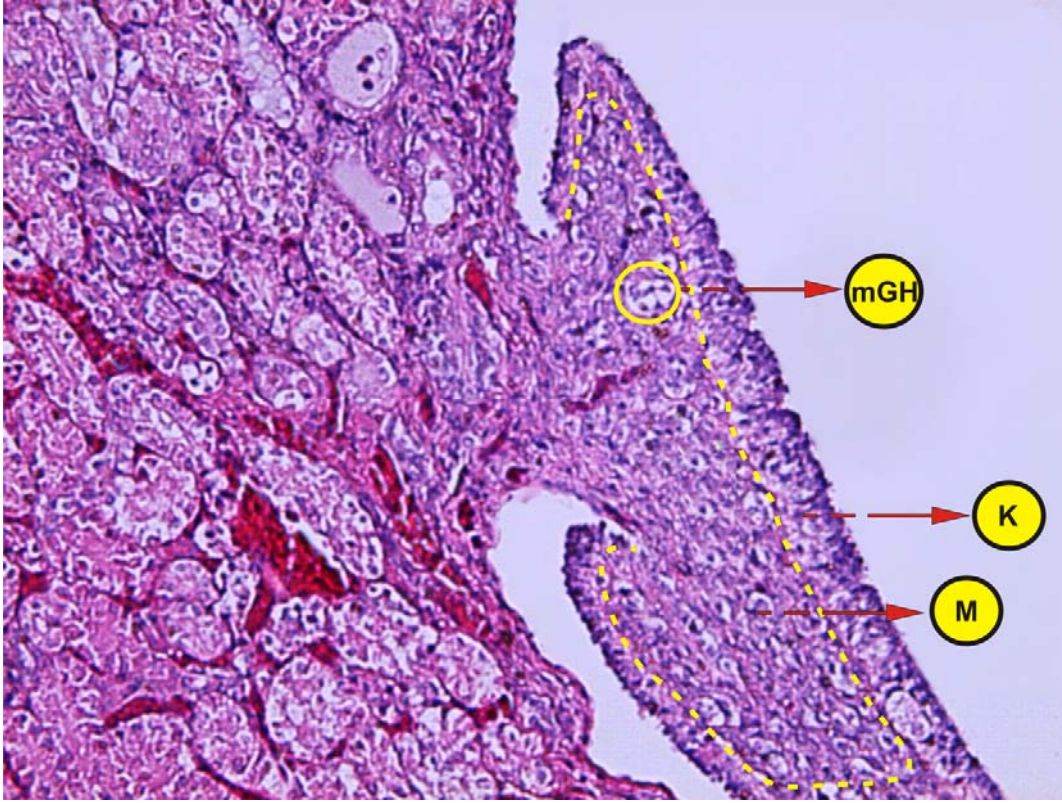
2009 yuvalama sezonunda Kazanlı ve Sugözü kumsallarından alınan örneklerden 199 adedi histolojik olarak incelenmiştir. Kuluçka süresinin 45 ile 72 gün arasında değiştiği yuvalardan alınan örneklerin toplamda %66,3'ünün ovaryum ve %33,7'sinin ise testis olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5.).

Her iki çalışma kumsalı ve her iki sezonda alınan 301 adet örneğin 189 tanesi ovaryum (%62,8) ve 112 tanesi testis (%37,2) olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.5.).

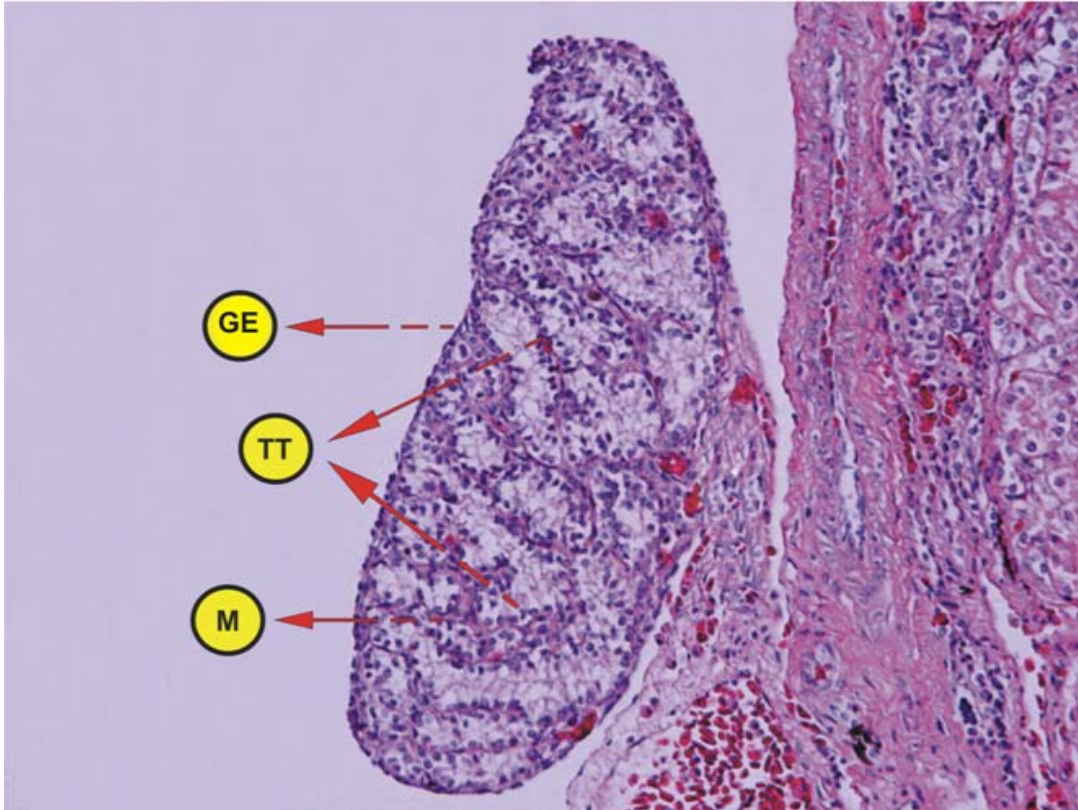


Şekil 4. 6. Gonadın konumu (Fotoğraf: Onur Candan)

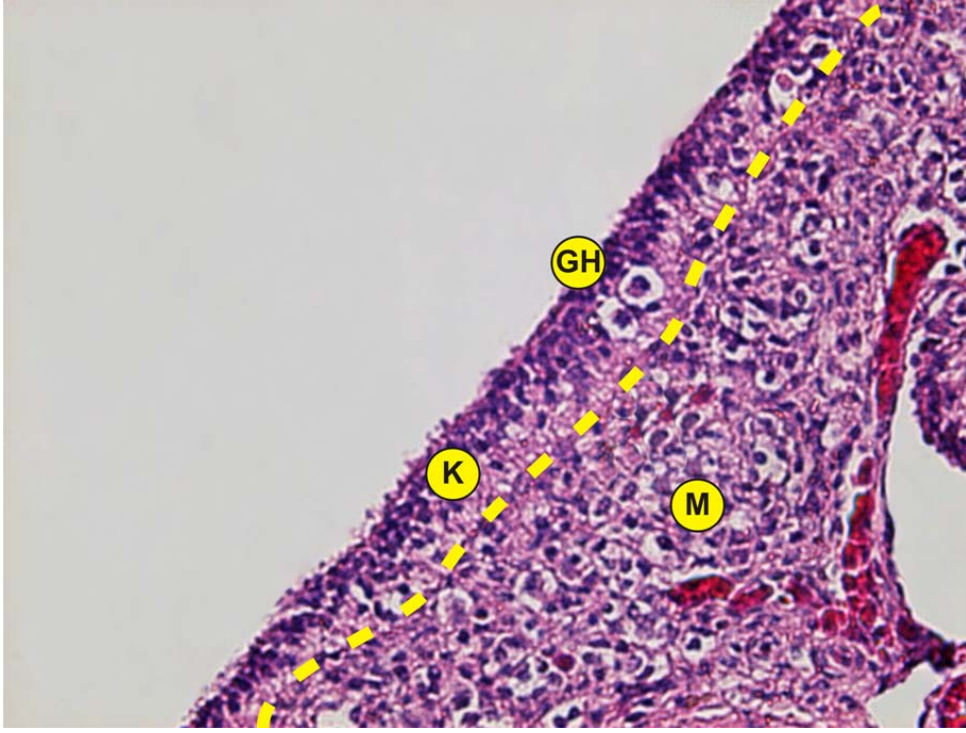




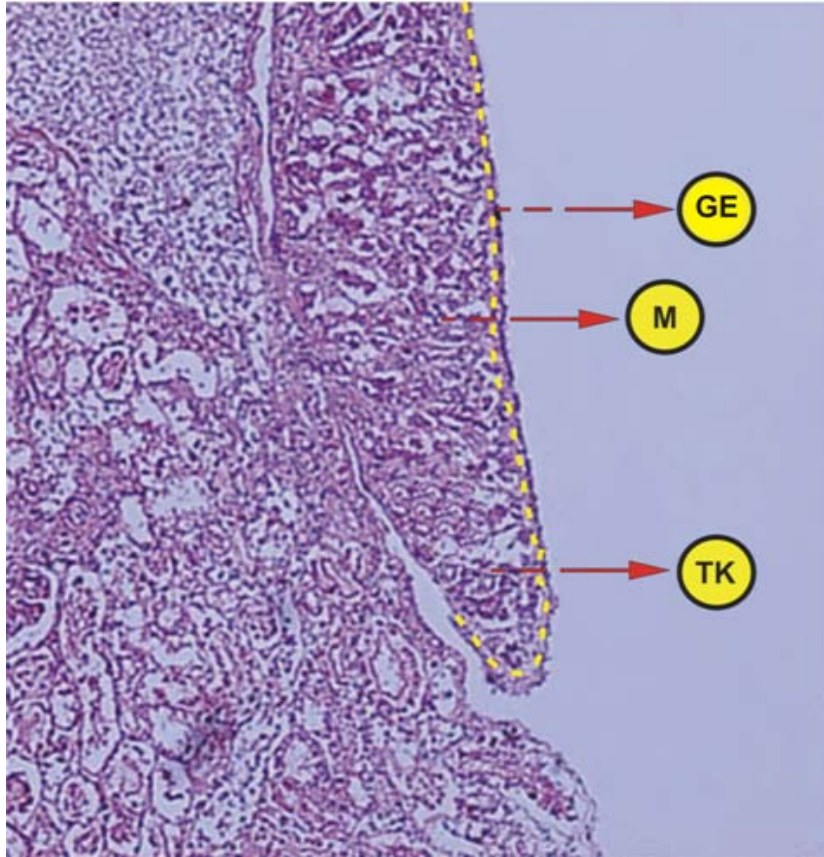
Şekil 4. 7. Ovaryumun histolojik yapısı (K: Korteks, M: Medulla, mGH: Mayozdaki germ hücresi) Büyütme: X50



Şekil 4. 8. Testisin histolojik yapısı (GE: Germinal epitel, M: Medulla, TT: Testiküler tübüller) Büyütme: X50



Şekil 4. 9. Ovaryumun histolojik yapısı (K: Korteks, M: Medulla, GH: Germ hücresi) Büyütme: X100



Şekil 4. 10. Erken dönem testisin histolojik yapısı (GE: Germinal epitel, M: Medulla, TK: Testiküler kordlar) Büyütme: X50



## 5. TARTIŞMA

Deniz kaplumbağaları ile ilgili yapılan çalışmalar populasyon, göç yolları ve fizyoloji olmak üzere üç ana başlıkta toplanabilir. Fizyolojik çalışmalar ise yoğun olarak eşey belirlenmesi ve bununla ilişkili konuları kapsamaktadır (Lohmann and Lohmann, 2006).

Deniz kaplumbağası yuvalarında sağlıklı gelişime izin veren sıcaklık 25-33°C aralığındadır (Miller, 1985). Bu sıcaklık derecelerinin dışındaki sıcaklıklar yavrularda yüksek morfolojik anomali ve düşük yavru çıkış başarısı ile sonuçlanır (Miller, 1985). Sıcaklığın cinsiyet ve kuluçka süresini etkilemesinin yanı sıra yüksek sıcaklık daha küçük boyutlu ve ağırlıkta yavru oluşumuna sebep olur (Booth and Astill, 2001; Burgess et al., 2006). Küçük boyutlardaki bir yavrunun ise bazı çalışmalarda predasyona karşı risk oluşturabileceği düşünülmektedir (Gyuris, 1994). Sıcaklıktaki küçük artışlar yavruların fenotipi ve hayatta kalma oranını ciddi şekilde etkileyebilir (Mrosovsky, 1980). Dünya üzerinde 200 milyon yıldır yaşamlarını sürdüren deniz kaplumbağalarını; yumurtalarının toplanması (Kamezaki and Matsui, 1997), yuva predasyonu (Chaloupka, 2003), sahillerde yapılaşma (Kamezaki et al., 2003), hedef dışı avlanma (Poiner and Harris, 1996; Julian and Beeson, 1998; Peckham et al., 2007) gibi tehdit eden faktörlerin yanında sıcaklık ile ilgili değişimlerin ortaya çıkarabileceği bu etkiler nedeniyle günümüzde küresel ısınma deniz kaplumbağaları için potansiyel bir tehlikedir (Fuentes et al., 2010).

Çalışma alanlarındaki hava sıcaklıkları aylara göre değerlendirildiğinde her iki yuvalama alanı ve her iki yuvalama sezonunda oldukça benzer değişimler ortaya koymaktadır. Tüm çalışma boyunca alınan hava sıcaklığı değerleri aylara göre incelendiğinde ortalama sıcaklıklar hazirandan ağustosa artış eğilimi gösterirken eylül ayında hazirana yakın değerler vermiştir. En yüksek sıcaklık ortalamaları tüm çalışma boyunca temmuz ve ağustos aylarında alınmıştır. Bu aylarda yumurtadan çıkan yavruların gelişim sürelerinin kısa olması beklenebilir. Fakat SVK yerleştirilen kuluçkalardan bu durumu destekleyen bir sonuç alınmamıştır. Bu durum hava sıcaklığının kumsal sıcaklığına etkisinin yanı sıra kumsal kumunun ısınmasında, Fuentes et al. (2010) tarafından ortaya konmuş olan kumsal sıcaklığı tahmininde

hava sıcaklığının yanı sıra deniz yüzeyi sıcaklığının etkisi olduğu sonucu ile açıklanabilir.

2008 yuvalama sezonu içerisinde ölçülen hava sıcaklıklarında; Kazanlı kumsalındaki ortalama hava sıcaklığı, Sugözü kumsalları için alınan ortalama hava sıcaklığı değerinden 0,5 °C daha yüksektir. 2009 yuvalama sezonunda; Kazanlı kumsalı için ortalama hava sıcaklığı, Sugözü kumsallarındaki ortalama değerden 0,3 °C daha yüksektir. Her iki sezonda her iki yuvalama alanı için alınan hava sıcaklığı değerlerine göre Kazanlı kumsalının Sugözü kumsallarından daha sıcak hava koşullarına sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda SEB görülen *C. mydas* yavrularında yumurtadan çıkacak bireylerin cinsiyeti ciddi bir oranda etkileyebilecek değerler oluşmamaktadır.

Kumsallar kendi içlerinde sezonlara göre değerlendirildiğinde ise Kazanlı ve Sugözü kumsallarında alınan ortalama hava sıcaklıkları 2008 yuvalama sezonunda, 2009 yuvalama sezonuna göre daha yüksektir. Her iki kumsal için 2008 ve 2009 yuvalama sezonları arasındaki fark 0,9 °C olarak hesaplanmıştır. Her iki kumsal için yıllar arasındaki ortalama hava sıcaklığındaki farkın aynı çıkmış olması Mersin ilinde bulunan Kazanlı kumsalının, Adana ilinde bulunan Sugözü kumsallarına göre daha yüksek hava sıcaklığına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Buna paralel olarak hava sıcaklığının kumsal sıcaklığına etkisi değerlendirildiğinde Kazanlı kumsalında ölçülen kumsal sıcaklıklarının Sugözü kumsallarındaki kumsal sıcaklıklarından yüksek olması beklenebilir. Toprak sıcaklığının esas kaynağı atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarının etkisidir. Yeryüzüne ulaşan güneş radyasyonu (radyant enerji) toprağın ısınmasını sağlar. Radyasyonun yoğunluğu artarsa buna bağlı olarak toprağın ısınması da artar (Özkan, 1985). Bunun yanı sıra mineral ve organik madde ile su ve hava karışımından oluşan toprakların ısı absorpsiyon kapasiteleri, içerdikleri maddelerin farklı özgül ısılarına sahip olmalarından dolayı değişiklik gösterebilir (Özkan,1985). Toprak sıcaklığında görülen bu duruma göre yavrularda görülebilecek cinsiyet oranlarının 2008 yılında 2009 yılına göre daha fazla dişi olması şeklindedir. Ancak çalışmada alınan sonuçlar 2008 sezonunda saptanan dişi yavru sayısının daha az olduğunu göstermektedir. Bu durum farklı deniz kaplumbağası popülasyonları arasındaki genetik varyasyonlar ve kumsalların bulunduğu bölgelerdeki çevresel farklılıklar aynı tür için beklenen değerlerden farklı

eşik sıcaklıkları meydana getirebileceği görüşü ile desteklenebilir (Merchant-Larios, 1999).

Her kumsalın kendine özgü kum tekstürüne sahip olması nedeniyle yalnız hava sıcaklıklarına bağlı olarak cinsiyet oranları ile ilgili sayısal bir değer vermek olanaksızdır. Ancak bir aynı kumsal için yıllar arasında hava sıcaklığına bağlı olarak yavruların cinsiyeti üzerine yorum yapılabilir. Buna göre, 2008 yuvalama sezonunda yapılan yuvalar üzerinde havanın ısıtıcı etkisinin 2009 sezonuna göre daha fazla olduğunu göz önüne alırsak 2008 sezonundaki yuvalardaki yavruların 2009 sezonuna göre daha fazla sayıda dişi olmasını bekleyebiliriz. Fakat Kazanlı kumsalındaki ortalama hava sıcaklıklarının Sugözü kumsallarında görülen sıcaklıklardan daha yüksek olması Kazanlı kumsalındaki yuvalarda Sugözü kumsallarına göre daha fazla sayıda dişi yavru gelişimi görülebileceğini belirtmek güçtür.

Kumsal sıcaklığını belirlemek için SVK derinliği olarak 50 cm seçilmiştir. Fuentes et al. (2010), 50 cm derinliğin *Chelonia mydas* için ortalama yuva derinliğine en yakın standart derinlik olduğunu belirtmiştir. Çalışmada alınan 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklığı değerlerinde 2008 yuvalama sezonunda her iki yuvalama kumsalına ait 50 cm derinlikteki sıcaklığı sezon ortalamaları, 2009 yuvalama sezonuna göre daha yüksektir. Kazanlı kumsalında 2008 ve 2009 yuvalama sezonu arasında ortalama kumsal sıcaklığı değerleri arasında 0,6 °C, Sugözü kumsallarında ise 0,3 °C fark bulunmaktadır. Bu veriler Özkan (1985)'in belirttiği havanın ısıtma etkisi sonuçları ile uyumludur. Aynı zamanda 2008 ve 2009 yuvalama sezonlarındaki kumsal sıcaklığı farkları aynı sezonlardaki hava sıcaklığı farkı kadar yüksek değildir. Bu durum toprak yüzeyinden derinlere doğru inildikçe günlük sıcaklık dalgalanmalarının amplitudlarında azalma meydana gelmesi (Özkan, 1985) ve havanın ısıtma etkisinin derinlere doğru azalmasıyla açıklanabilir (Milton et al., 1997). Aynı sezon içerisinde kumsalların karşılaştırması yapıldığında 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalı 30,1°C, Sugözü kumsalları 29,9°C ve 2009 sezonunda Kazanlı kumsalı 29,5°C, Sugözü kumsalları 29,6°C ölçülen değerlere göre ortalama kumsal sıcaklığı değerleri oldukça yakındır. Bu durum kumsalların benzer kum tekstürüne sahip olduğunu işaret etmektedir (Özkan, 1985). Histolojik inceleme için daha fazla sayıda örnek alınmış olan Sugözü kumsallarında sezonlar arasındaki cinsiyet oranlarındaki yakın değerler



(%60,3 ve %62,1 dişi) birbirine yakın kumsal sıcaklığı değerleri ile uyumlu sonuç vermektedir.

Her iki kumsal için 2008 ve 2009 yuvalama sezonundaki ortalama hava sıcaklıklarındaki 0,9 °C farka benzer şekilde 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklıklarında da yaklaşık 0,5 °C'lik fark bulunmaktadır. Bu durum Özkan (1985)'nin belirttiği benzer yapıdaki kum yapılarının hava sıcaklığı ile olan ilişkisini ortaya koymaktadır. Godley et al. (2001) hava sıcaklığı ile kumsal sıcaklığı arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte alınan verilere bağlı olarak hava sıcaklığı ile 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklığı arasında 1,7 ile 2,6 °C (ortalama 2,1 °C) arasında değişen bir fark vardır. Bu çalışmada ortaya çıkan değerlere göre hava sıcaklıklarına bağlı olarak 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklıklarının tahmininde kullanılabilecek değer + 2,1°C olarak hesaplanmıştır. Fakat Fuentes et al. (2010) kumsal sıcaklığı tahmininde hava sıcaklığının yanı sıra deniz yüzeyi sıcaklığının etkisi olduğunu ortaya koyduğu çalışmasında 15 kumsalda hava ve deniz yüzeyi sıcaklığı için belirlediği katsayılar ile güvenilirliği oldukça yüksek ( $r^2= 0,45 - r^2=0,94$ ) tahminlerde bulunmuştur. Bu çalışmada saptanan değer Fuentes et al. (2010)'ın bu verileri işığında ileride yapılacak çalışmalarda kullanılabilecek bir veri oluşmasını sağlamıştır.

Çalışma alanlarındaki iki kumsalın alt bölgelerinde aynı hava sıcaklığı görölmesine karşın kumsal sıcaklıkları farklı ölçölmüştür. Bu duruma etki edebilecek faktörün kumsal kumu tane boyu büyüklüğu olabileceği düşünölebilir (Özkan, 1985; Milton et al., 1997). Kumsal kumu tane boyu analiz sonuçlarına göre; 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında K-1 alt bölgesinin kumsal kumu sıcaklığı K-2 alt bölgesine göre daha düşük bulunmuştur, tane boyu ise K-2 alt bölgesinde daha iri parçalardan oluşmaktadır (izelge 4.1., şekil 4.2.). Aynı yuvalama sezonunda Sügözü kumsallarında tane boyları iriden küçüğe doğru sıralandığında Sügözü, Akkum, Hollanda ve Botaş alt bölgeleri olarak şekillenen dizilim kumsal kumu sıcaklığı ile aynı sonucu vermektedir (izelge 4.1., şekil 4.2.). 2008 yuvalama sezonunda tane boyu analizi ile sıcaklık arasında, tane boyu irileşmesi ile kumsal kumu sıcaklığının artması arasında doğru orantı olduğu görölmektedir. Alınan sonuçlar Özkan (1985)'in belirttiği kaba tekstürlü (iri tane boyutlu) toprakların, genellikle, ince tekstürlü (küçük tane boyulu) topraklardan daha çabuk ısındığı sonucu

ile uyumludur. Ayrıca Milton et al. (1997)'in ince tane boyutuna sahip argonit ve daha iri tane boyuna sahip silikatlı topraklarda yaptığı yapay kuluçka denemesinde kalın tane boyunda sıcaklığın, her derinlikte ince tane boyuna sahip kumdan daha fazla olduğu sonucu ile uyumludur. 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalına ait iki alt bölgede aynı şekilde bir orantı görülürken Sugözü kumsallarında Hollanda alt bölgesi dışında diğer alt bölgeler benzer bağıntıyı ortaya koymaktadır. Toprağın gözenekli ve heterojen yapısında sıcaklık ile ilgili özelliklerin net ve matematiksel olarak tanımlanması çok karmaşıktır ve henüz tam anlamıyla geliştirilebilmiş değildir (Özkan, 1985). Bu nedenle hava sıcaklıklarının değişimine paralel olarak kumun ısınmasına etki eden tane boyutunun her kumsal için belirli aralıklarla analiz edilmesi gerekmekte olduğunu söyleme olanaklıdır. Yumurtaların bırakıldığı yuva yerinin seçimi de oluşacak olan yeni neslin hayatta kalması açısından oldukça önemlidir (Reid et al., 2009). Ferreira Junior and Castro (2010)'a göre kumsal kumu tane boyunun ısınmaya olan etkisi, koruma uygulamalarından biri olan yuva yeri değişikliğinde de dikkat edilmesi gereken bir durumdur.

Kazanlı ve Sugözü kumsallarının tane boyutları Folk – Wentworth skalasına göre ağırlıklı olarak ince kum olarak belirtilen 0,5-0,125 mm arasındaki taneciklerden oluşmaktadır (Folk, 1974) (Çizelge 4.1.). Tane boyutunun sıcaklıkla olan ilişkisinin yanı sıra bu boyuttaki tanelere sahip alanlarda kaplumbağa aktivitesi daha yüksektir (Mortimer, 1990). Erk'akan ve ark. (1990) tarafından Dalyan kumsalında yapılan kumsal kumu analizinde, deniz kaplumbağalarının yuva yeri seçiminde 0,5 – 0,125 mm'lik tane boyunun tercih nedeni olabileceği belirtilmiştir. Böylelikle bu çalışmada sıcaklık ölçümlerinin bu tane boyuna sahip alanlarda yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda, alınan değerler ile yuvalar arasında daha sağlıklı ilişki kurulabileceği söylenebilir.

Çalışma alanlarında çalışma süresince ölçülen 50 cm derinlikteki kumsal kumu sıcaklık değerlerinin neredeyse tamamı deniz kaplumbağalarında cinsiyetin değişimindeki eşik sıcaklık olan 29 °C'den yüksek bulunmuştur. Bu durumda, tüm alt bölgelerde dişi yönünde yavru gelişimi görülmesi beklenebilir. Casale et al. (2000)'in Akyatan'da *Chelonia mydas* yavrularında cinsiyet oranı belirlenmesi ile ilgili çalışmasında kumsal sıcaklıklarının Kaska et al. (1998a) tarafından belirlenen eşik

sıcaklık değerinden yüksek olduğu ve böylelikle yavruların dişi yönünde olacağını yalnızca kumsal sıcaklığı ile tahmin edilebileceğini önermiştir.

Kumsal kumu sıcaklığına bağlı olarak yavru cinsiyet oranları ile ilgili tahmin yapmak mümkün olabilir (Godfrey, 1997; Casale et al., 2000; Broderick et al., 2001). Kumsal sıcaklığı ile kuluçka sıcaklığı arasındaki ilişkide farklı değerler söz konusudur. Godfrey (1997)'in *Chelonia mydas* için Suriname'da belirlediğine göre yaklaşık 1 °C; Casale et al. (2000)'in *Chelonia mydas* için Akyatan'da belirlediğine göre yaklaşık 1,2 °C, Kaska et al. (2006)'in *Caretta caretta* için Fethiye kumsalında belirlediğine göre 1-2 °C; Zbinden et al. (2006) ise Zakynthos adasında *Caretta caretta* yuvaları için ortalama kuluçka sıcaklığının kumsal sıcaklığından 0,6 °C ( $\pm 0,25$ ) yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu dört araştırmacının sonuçlarını değerlendirdiğimizde ortaya çıkan sonuçlar Çizelge 5.1'de görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklığı, ortalama kuluçka sıcaklığı değerinden 0,75 °C daha düşük olduğu düşünülmektedir.

Deniz kaplumbağalarında normal gelişimin görüldüğü sıcaklık 25 – 33 °C'dir (Miller, 1985) ve ortalama olarak eşik sıcaklık 29-29,5 °C civarındadır (Hawkes et al., 2009). Bu sıcaklıkta oran %50 erkek ve %50 dişi birey (1:1) olmak üzere şekillenir (Yntema and Mrosovsky, 1980; Miller and Limpus, 1981; Mrosovsky and Pieau, 1991). Türkiye kumsallarında yapılan çalışmalarda eşik sıcaklık değeri 29 °C olarak hesaplanmıştır (Kaska et al., 1998a). Bu çalışmada yapılan cinsiyet oranı tahmininde; eşik sıcaklık 29,0 °C için oran %50 (1:1), gelişim için gereken sıcaklık aralığının uçları olan 25 °C için %100 erkek (1:0); 33 °C için %100 dişi (0:1) olduğu kabul edilmiştir. Aradaki değerler için uygulanan doğrusal artışa göre 25 °C 'den 33 °C ye her 1 °C için dişi yönünde %12,5 artış öngörülmüştür.

Çizelge 5.1'de görülen 1 °C sıcaklık artışı ile dişi yavru gelişiminde %12,5 artışı öngören teorik yaklaşımla, elde edilen kumsal sıcaklığı değerleri ile kuluçka sıcaklığı tahmini sonuçları birleştirildiğinde 2008 ve 2009 yuvalama sezonunda çalışma alanlarında beklenen yavru cinsiyetlerinin dişi ağırlıklı olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 5. 1. Kumsal kuluçka sıcaklıkları arasındaki farka bağlı olarak kuluçka sıcaklığı ve yavru cinsiyeti tahminin çeşitli araştırmacılara göre değerlendirilmesi

Araştırmacı	Ortalama sıcaklık farkı (°C)	Ortalama yuva sıcaklığı tahmini (°C)				Tahmini dişi yavru oranı* (%)			
		Kazanlı 2008	Sugözü 2008	Kazanlı 2009	Sugözü 2009	Kazanlı 2008	Sugözü 2008	Kazanlı 2009	Sugözü 2009
Kaska et al (2006)	1,5	31,6	31,4	31	31,1	83,8	81,3	76,3	77,5
Godfrey, M.H. (1997)	1	31,1	30,9	30,5	30,6	77,5	75,0	70,0	71,3
Casale et al. (2000)	1,2	31,3	31,1	30,7	30,8	80,0	77,5	72,5	73,8
Zbinden et al. (2006)	0,6	30,7	30,5	30,1	30,2	72,5	70,0	65,0	66,3

\* 29 °C eşik sıcaklığa bağlı olarak uygulanan hesaplamaya göre

Dört araştırmacının değerlerini uyguladığımız tahmini kuluçka sıcaklığı ortalamalarında ortaya çıkan sonuç ile sıcaklık artışı ile yavru cinsiyetinin doğrusal artışı ile bu çalışmada öngörülen değeri ilişkilendirdiğimizde alınan sonuçlar Akdeniz için Kaska et al. (1998a) tarafından yeşil deniz kaplumbağası yavrularında belirtilen dişi yönünde eşey oranlarına (%78,8) oldukça yakın değerleri ortaya koymaktadır. Casale et al. (2000)'ın kumsal – yuva sıcaklığı farkı için belirttiği 1,2 °C'yi çalışma alanına uyguladığımızda beklenen ortalama kuluçka sıcaklığı değerleri, araştırmacının Akyatan kumsalında ölçümünü yaptığı 110 yuvanın sıcaklık aralığına (29,0 – 31,2 °C) yakın sonuç vermektedir.

Yuvalara yerleştirilen sıcaklık veri kaydedicilerden alınan sonuçlara göre toplam 18 yuvanın hazirandan ağustosa doğru sıcaklıklarında belirgin bir artış görülmemiştir. Kumsal sıcaklığı ile yuva sıcaklığı arasında Godley et al. (2001) tarafından oldukça yüksek bir ilişki olduğu belirtilmekte ( $r^2=0,78$ ,  $F_{1,87}=311$ ,  $p<0,001$ ) ve bununla birlikte benzer bir ilişki hava sıcaklığı ile yuva sıcaklığı arasında da görülmektedir. Fakat bu çalışmada ölçülen hava sıcaklıklarının hazirandan ağustosa doğru artış göstermesine karşın yuva sıcaklıklarında net bir değişimin görülmemesi örneklem yuvalarının bazılarının farklı toprak yapısına sahip alanlardan ve/veya gölge etkisindeki

yuvalardan seçilmiş olabileceği ile açıklanabilir. Ayrıca bu yuvaların bulunduğu kumsalların kum tane boyutlarındaki farklılık ve heterojen dağılımının da alınan sonuçları etkilediği söylenebilir.

Diğer yandan tüm yuvalama sonuçlarının alındığı Sugözü kumsallarının 2008 ve 2009 sezonlarında kuluçka sürelerinde hazirandan temmuz ayına doğru belirgin bir azalmanın görülmesi yuva sıcaklıklarının sezon başından sonuna doğru arttığını göstermektedir (Çizelge 4.2.). Fakat SVK yerleştirilen örneklem yuvalarında bu durumun gözlenmemiş olması rastgele seçim yapılmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Her iki yuvalama sezonunda çalışma alanlarından alınan sonuçlarda SHD sıcaklıkları çoğunlukla 29 °C nin üzerindedir. Bu sonuç Casale et al. (2000)'ın Akyatan kumsalında yaptıkları çalışma sonuçları ile uyumludur. Akyatan kumsalında 2000 yılında SVK yerleştirilen yuvaların %92,4'ü eşik sıcaklık değerinin üzerindedir. Bu çalışmada ise SVK yerleştirilen yuvaların %88,9'u eşik sıcaklık değeri üzerindedir. Bu iki değer birbiriyle uyumludur. Bu çalışmada SVK yerleştirilen yuvaların büyük çoğunluğunun eşik sıcaklık değerinin üzerinde olması yavru cinsiyetlerinin dişi yönünde gelişeceğini göstermektedir.

Hava ve 50 cm derinlikteki kumsal kumu sıcaklıkları 2008 yuvalama sezonunda daha yüksek ölçülmesine karşın, kuluçka sıcaklığı sonuçları bu değere paralel sonuç vermemiştir. Çalışmada ölçülen yuva sıcaklıkları 2009 yuvalama sezonunda, 2008 yuvalama sezonuna göre 0,25 °C daha yüksek olarak hesaplanmıştır. Bu farkın doğmasının sebebi, Booth and Freeman (2006)'ın yuva sıcaklığını özellikle kuluçka süresinin ikinci yarısında metabolik ısınmanın etkisiyle kumsal sıcaklığından 2-4 °C arasında daha yüksek ölçülmüş olmasıyla açıklayabiliriz.

Çalışmada belirlenen kuluçka sıcaklığı sonuçlarına göre dişi yavru gelişiminin 2008 yılına göre 0,25 °C daha yüksek kuluçka sıcaklığı ortalamasına sahip 2009 yılında daha fazla olabileceği söylenebilir. Yuvalama sezonlarına göre yuvalardan elde edilen sıcaklık değerleri ile cinsiyet oranlarını değerlendirdiğimizde 2008 sezonunda ortalama kuluçka sıcaklıkları eşik sıcaklık değerinden 1,17 °C daha fazla ve %64,6

dişi, 2009 yuvalama sezonunda ortalama kuluçka sıcaklıkları eşik sıcaklık değerinden 1,42 °C daha yüksek ve % 67,8 dişi yavru gelişeceği tahmin edilmiştir.

Hava sıcaklığı ile kumsal kumu sıcaklığı arasında kurulan orana benzer şekilde, kumsal kumu sıcaklığı ile kuluçka sıcaklıkları arasında bir ilişki kurulduğunda 2008 yuvalama sezonu için Kazanlı kumsalı için alınan kuluçka – kumsal sıcaklık farkı +1,46 °C ve Sugözü kumsalları için alınan sonuç -0,24 °C olarak hesaplanmaktadır. Her iki bölgedeki yuvalara yakın sayılarda SVK yerleştirilen 2009 yuvalama sezonunda ise kuluçka – kumsal sıcaklığı arasındaki fark Kazanlı kumsalı için 0,7 °C ve Sugözü kumsalları için 0,8 °C olarak hesaplanmıştır. Deniz kaplumbağalarının yuvaları buldukları derinliğe göre incelendiğinde günlük sıcaklık değişimlerinden oldukça az etkilenirler ( $\pm 0,5$  °C) (Morreale et al., 1982; Godfrey et al., 1996). Bu özelliğin yanı sıra yuvalarda yavruların gelişimi sonucu oluşan metabolik ısınmanın etkisini de düşündüğümüzde kuluçka sıcaklıklarının, aynı derinlikteki kumsal sıcaklıklarından yüksek olması beklenir (Casale et al., 2000; Broderick et al., 2001; Booth and Freeman, 2006). Sugözü kumsalları için 2008 yuvalama sezonunda elde edilen -0,24 °C kuluçka – kumsal sıcaklık farkı beklenen değerler dışında sonuç vermiştir. Bu sonucun çıkması SVK yerleştirilen yuvalardan bazılarında vegetasyon veya topografik yapının getirdiği gölge etkisinden de kaynaklanmış olabilir.

Kuluçka ile kumsal kumu sıcaklığı arasındaki ilişkiyi çalışma alanlarına yalnızca 2009 yılı için uyguladığımızda ise ortaya çıkan sonuç 0,75 °C'dir. Bu değer yuvaları yüzeye daha yakın ve yüzey sıcaklığının daha yoğun olarak iletildiği *Caretta caretta* için Kaska et al. (2006)'ın tespit ettiği değerden beklendiği gibi düşüktür. Bu çalışmanın yapıldığı tür ile ilgili yapılan iki çalışmada alınan değerlere daha yakındır (Godfrey, 1997; Casale et al., 2000). Özellikle Godfrey (1997)'in tespit ettiği 1 °C'lik sıcaklık ile yakın sonuç alınmıştır.

Yuvalama kumsallarında tüm yuvalara SVK yerleştirilmesi oldukça güçtür. Bu nedenle değerlendirmeye alınan kuluçka süresi, kuluçka büyüklüğü, kuluçka derinliği ve kuluçkanın denizden uzaklığı ile kuluçka sıcaklığı arasındaki ilişki incelendiğinde kuluçka sıcaklığı ile kuluçka süresi arasında ( $F_{1,16}=10,87$ ,  $r^2=\%40,5$ ,  $P < 0,005$ ) görülen ilişki oldukça belirgin iken kuluçka büyüklüğü ( $F_{1,16}=0,64$ ,  $r^2=\%3$ ,  $P < 0,435$ ), kuluçka derinliği ( $F_{1,16}=0,65$ ,  $r^2=\%3$ ,  $P < 0,65$ ) ve denizden uzaklığı ( $F_{1,16}=0,05$ ,

$r^2=0,3$ ,  $P < 0,82$ ) arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Ortalama kuluçka sıcaklığı yerine SHD ortalama sıcaklığını bu karakterler ile değerlendirdiğimizde kuluçka süresi ile SHD sıcaklığı arasında ( $F_{1,16}=13,74$ ,  $r^2=46,2$ ,  $P < 0,002$ ), ortalama kuluçka sıcaklığı ile kuluçka süresi arasındaki ilişkiden daha güçlü bir bağlantı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kuluçka sıcaklığı ile kuluçka süresi arasındaki ilişki için bu çalışmada farklı tür ve kumsalda tespit edilen Godley et al. (2001)'in gerçekleştirdiği çalışma ( $F_{1,21}=15,87$ ,  $r^2=43,0$ ,  $P < 0,001$ ), Zbinden et al. (2006)'in gerçekleştirdiği çalışma ( $F_{1,18}=15,22$ ,  $r^2=46,0$ ,  $P < 0,001$ ) ve Kaska et al. (2006)'in gerçekleştirdiği çalışma ( $F_{1,23}=1,097$ ,  $r^2=98,0$ ,  $P < 0,001$ ) ile uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

SHD sıcaklığı ile kuluçka süresi arasındaki ilişki ortalama kuluçka sıcaklığı ile kuluçka süresi arasındaki ilişkiye göre daha güçlüdür. Bu sonuç Godley et al. (2001)'in yapmış olduğu çalışma ( $F_{1,21}=16,39$ ,  $r^2=44,0$ ,  $P < 0,001$ ) ile uyumludur. Kuluçka derinliği ile sıcaklık arasında ilişki olmadığı Booth and Freeman (2006)'in sonuçları ( $r^2=3$ ,  $P =0,51$ ) ile uyumludur.

Bu çalışmada kuluçka sıcaklığı ile ilişkilendirilen karakterlerden, kuluçka sıcaklığı ile kuluçka süresi arasında negatif bir ilgileşim olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.4.). Bu sonuç kuluçka sıcaklığının artması ile kuluçka süresinin kısaldığı (Yntema and Mrosovsky,1980) sonucu ile uyumludur. Kazanlı kumsalında SVK yerleştirilen yuvalardaki ortalama sıcaklık değeri 30,45 °C, Sugözü kumsallarında SVK yerleştirilen yuvalarda ortalama sıcaklık 29,8 °C olarak hesaplanmıştır. Her iki kumsalda yuvalardaki kuluçka sıcaklığı farkı 0,65 °C olduğu, bununla birlikte kuluçka süresi farkının 2,9 gün olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre çalışmada 1 °C sıcaklık artışında kuluçka süresinin 4,5 gün kısaldığı belirlenmiştir. Yntema and Mrosovsky (1980) tarafından yapılan laboratuvar şartlarındaki çalışmada belirlenen 1 °C artışın kuluçka süresini 5 gün kısaltması ile tümüyle arazi şartlarında yapılan bu çalışma sonuçları uyumludur. Ayrıca Candan (2006)'in Hollanda kumsalı için belirlediği 1 °C sıcaklık artışında kuluçka süresinin 4,25 gün kısaldığı sonucuna oldukça yakın bir değerdir.

Deniz kaplumbağası yavrularında cinsiyetin belirlenmesinde kullanılacak dimorfik karakterler ve heteromorfik eşey kromozomları yoktur. Bu nedenle kullanışlı ve güvenilir karakterlerle ilgili gelinen son nokta Ceriani and Wyneken (2008) tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada *Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea* ve *Chelonia mydas* yavruları üzerinde cinsiyetin belirlenmesinde paramezonefrik kanal büyüklüğü, kanalın mobilitesi, tam bir lümenin bulunması ve gonad mobilitesi şeklinde dört karakter üzerinde çalışılmıştır. Cinsiyetin kesin olarak belirlenmesinde tüm yavrulardan gonad örneği alınması mümkün değildir bu nedenle buna benzer çalışmaların yapılması oldukça umut vericidir. Fakat alınan sonuçlar şimdiye kadar bu konuda yapılan çalışmalardan daha tatmin edici görünse de uygulanan işlemler histolojik incelemeden daha kolay ve pratik değildir.

Bunun yanı sıra kuluçka süresi ve kumsal sıcaklığı üzerinden tahmine yönelik çalışma sistemleriyle alınan sonuçlar mevcuttur (Hawkes et al., 2009). Son yıllarda yapılan çalışmalar genel olarak kumsal sıcaklığından cinsiyet tahmini (Glen and Mrosovsky 2004; Hawkes et al. 2007), kuluçka sıcaklığı üzerinden cinsiyet tahmini (Godley et al., 2001), inkübasyon süresi ile tahmin (Marcovaldi et al., 1997; Zbinden et al., 2007) ve amniyotik sıvıdan hormon seviyelerinin ölçülmesiyle cinsiyet oranlarının belirlenmesi (Gross et al., 1995) konularında yoğunlaşmaktadır. Tüm yapılan uygulamalara karşın cinsiyetin belirlenmesinde kullanılan güvenilir tek yöntem cinsiyetin histolojik olarak belirlenmesidir (Godley, 2010). Bu teknik yeni çıkmış veya gelişim sürecini henüz tamamlamış kaplumbağa yavrularında cinsiyetin belirlenmesi için en kesin yoldur. Uygulanan tüm metodlar aynı zamanda histolojik çalışma ile doğrulanmalıdır (Mrosovsky and Benabib, 1990).

Bu çalışmada dişi ve erkek yavru oranının birbirine yakın olduğu 50-59 gün arasındaki yuvalardan elde edilen sıcaklık verilerine ortalama olarak 55 günlük yuvalarda dişi erkek oranının 1:1 olarak şekillendiğini söyleyebiliriz. Bu sonuç Casale et al. (2000)'ın belirttiği süre ile uyumludur. Tüm SVK yerleştirilmiş yuvalarda alınan SHD sıcaklığı ve kuluçka süresi değerleri üzerinden oluşan grafikte regresyon eğrisinde 55 güne karşılık gelen SHD sıcaklığının 28,9 °C olduğu görülmektedir. Alınan bu sonuç Kaska et al. (1998a) tarafından ülkemiz kumsalları için hesapladığı eşik sıcaklık değerini desteklemektedir.



Histolojik incelemede elde edilen sonuçlara göre kuluçka süresi uzadığında cinsiyetin erkek yönünde ilerlediği açıkça görülmektedir. Örnek alınan tüm yuvalar üzerinden yapılan değerlendirmede 1:1 cinsiyet oranına yakın olan kuluçka sürelerinin 50-59 gün arasında değişen kuluçkalar olduğu saptanmıştır. Casale et al. (2000)'ın çalışmasında kuluçka sıcaklığı 29°C'nin üzerindeki yuvalarda ortalama kuluçka süresi 55,6 gün, 29 °C'nin altındaki yuvalarda ise 58,5 – 59,7 gün arasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma ile alınan sonuçlar, histolojik incelemenin yapılmadığı önceki çalışmaları doğrulamaktadır.

Diğer yandan SVK yerleştirilmiş yuvalardan 50-59 günlük kuluçka süresi olan yuvalarda ölçülmüş SHD sıcaklıklarının ortalaması 2008 yuvalama sezonu için 29,5 °C, 2009 yuvalama sezonu için 30 °C ve toplam çalışma süresi boyunca 29,6 °C olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Kaska et al. (1998a) tarafından belirlenen 29 °C'den yüksektir. Fakat alınan sonuçlar Dodd et al. (2006) tarafından önerilen eşik sıcaklık değerinin sezonlar arasında değişebilir olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bir yuvalama kumsalı için belirlenen eşey belirleyici sıcaklık ve yavruların eşey rezervleri sezonlar ve populasyonlar arası değişkenlik gösterebilir. Farklı deniz kaplumbağası populasyonları arasındaki genetik varyasyonlar ve kumsalların bulunduğu bölgelerdeki çevresel farklılıklar aynı tür için beklenen değerlerden farklı eşik sıcaklıkları meydana getirebilir (Merchant-Larios, 1999). Eşik sıcaklık değerindeki farklılık genetik veya yumurta sarısı içerisindeki maternal hormon seviyesine bağlı olarak yumurtaya özgül olarak değişebileceği belirtilmektedir ( Bull et al., 1982; Lang and Andrews, 1994; Conley et al., 1997) hatta yolk içerisindeki maternal steroid seviyesinin değişimine bağlı olarak eşik sıcaklık değeri aynı sezon içinde bile farklılık gösterebilir (Bowden et al., 2000). Lopez-Correa et al. (2010) laboratuvar şartlarında kullanılan inkübatörlerde sabit sıcaklık olduğundan, tespit edilen değerlerin dalgalı bir inkübasyon sıcaklığı oluşturan doğal şartlardan farklı sonuçlar ortaya çıkarabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada yapılan inceleme ve ölçümlerin tamamı doğal ortamda yapıldığından eşik sıcaklık değerinde farklılık olması beklenebilir.

Tüm deniz kaplumbağası türlerinde yuvadan yeni çıkmış yavruların cinsiyetini tanımlamak için herhangi bir morfolojik karakter söz konusu değildir ve cinsiyetin belirlenmesi gonadların diseksiyonu ve direkt incelemesi sonucu mümkün olabilir (Merchant-Larios, 1999). Tüm yapılan uygulamalara karşın cinsiyetin belirlenmesinde

kullanılan güvenilir tek yöntem cinsiyetin histolojik olarak belirlenmesidir (Godley, 2010).

Histolojik inceleme sonucunda şekillenen cinsiyet oranları, hava sıcaklıkları ve kumsal sıcaklıkları üzerinden yapılan tahminleri sezonlar açısından desteklememektedir. Fakat kuluçka sıcaklıkları üzerinden yapılan sonuçlarla uyumludur. 2008 ve 2009 yuvalama sezonları için belirlenen kuluçka sıcaklıklarına bağlı tahminlere göre 2008 sezonunda beklenen dişi yavru oranı %64,6, 2009 sezonu için beklenen oran ise %67,8 olarak hesaplanmıştır. Histolojik inceleme sonuçları ise 2008 yuvalama sezonu için %55 dişi, 2009 yuvalama sezonu için %66 dişi şeklindedir. Tüm çalışma boyunca histolojik inceleme için Sugözü kumsallarından, Kazanlı kumsalına göre daha fazla örnekleme yapılmıştır. Bu durum kumsallara bağlı kuluçka süresi ile eşey oranı tahmini ile histolojik inceleme sonuçları arasındaki karşılaştırmada net bir şekilde görülmektedir. Bu çalışmada belirlenen değerler Mrosovsky et al (1984)'ın Suriname için tespit ettiği %55,2 dişi, aynı kumsal için Godfrey (1997)'in tespit ettiği %63,8 dişi, Candan (2006)'nın Sugözü kumsallarının bir alt bölgesi olan Hollanda kumsalı için tespit ettiği %62,5 dişi sonuçları ile uyumlu olmasına karşın Elmas (2008)'in Samandağ kumsalı için belirlediği %82,8 dişi sonucundan oldukça düşük olarak gerçekleşmiştir.

Örneklemenin daha çok yapıldığı Sugözü kumsallarında 2008 yuvalama sezonu için kuluçka sıcaklıklarına bağlı tahminde hesaplanan sonuç olan %59,3 dişi yavru, histolojik incelemede %60,3 şeklinde belirlenmiştir. 2009 yuvalama sezonunda ise kuluçka sıcaklığına bağlı tahminde dişi yavru oranı %68,5 olarak hesaplanırken histolojik incelemede alınan sonuç %62,1 şeklinde bulunmuştur. Bu çalışmada tespit edilen değerlere bakıldığında kuluçka sıcaklığı ile yapılan cinsiyet oranı tahmininin güvenilir sonuç verdiği histolojik inceleme ile doğrulanmaktadır. Bu doğrulama ile bu çalışmada öngörülen 1 °C sıcaklık artışının yavru cinsiyetlerini %12,5 oranında dişi yönünde ilerlettiği ile ilgili hesaplamaların güvenilir olduğu düşünülebilir.

Örneklemenin daha fazla yapıldığı Sugözü kumsallarında her iki yuvalama sezonunda kuluçka süresine bağlı olarak yapılan cinsiyet oranı tahminleri 2008 yuvalama sezonu için % 44,1 dişi yavru ve 2009 yuvalama sezonu için %58,6 dişi yavru şeklinde bulunmuştur. Tüm çalışma boyunca en fazla gonad örneği Sugözü

kumsallarından 2009 yılında alınmış daha sonra örnek sayıları sırasıyla Sugözü kumsalları 2008 yılı, Kazanlı kumsalı 2009 yılı ve Kazanlı kumsalı 2008 yılı şeklinde azalmaktadır. Hem kuluçka sıcaklığı hem de kuluçka süresiyle cinsiyet oranı tahminlerinin histolojik incelemeyle en yakın sonuçları verdiği alan Sugözü kumsallarının 2009 yılı sonuçlarıdır. Dolayısıyla verilerin doğruluğunun örnek sayısı ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Histolojik olarak ne kadar çok örnek incelenirse elde edilen veriler daha güvenilir sonuç vermektedir.

Sugözü kumsallarında 2008 ve 2009 yuvalama sezonları için kuluçka süresi, kuluçka sıcaklığı ve histolojik inceleme sonucu oluşan cinsiyet oranlarına uygulanan ki-kare testi sonucunda hesaplanan değerler arasında bir fark olmadığı gözlenmiş ve veriler birbirleri ile tutarlı bulunmuştur ( $\chi^2 = 0,940$ ; DF = 2; P = 0,625).

Kuluçka sıcaklığına bağlı olarak yapılan cinsiyet oranı tahmini ile histolojik inceleme sonuçlarını tüm çalışma için değerlendirdiğimizde ise ki-kare testi sonucunda hesaplanan değerler arasında fark olduğu ortaya çıkmaktadır ( $\chi^2 = 11,035$ ; DF = 3; P = 0,012). Bu durumun oluşmasında 2008 yılında Kazanlı kumsalında yalnız iki adet yuvaya SVK yerleştirilmiş olması, 2009 yuvalama sezonunda ise yine Kazanlı kumsalında SVK yerleştirilen yuvalardan ölü yavru örneği alınamamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Örnek azlığından kaynaklanabilecek bu durumun etkileri, 2008 yuvalama sezonunda Kazanlı kumsalında görülen yüksek kuluçka sıcaklığına rağmen histolojik inceleme sonuçlarında cinsiyetin erkek yönünde olması ve 2009 yuvalama sezonunda yine Kazanlı kumsalında cinsiyetin dişi yönünde beklenen değerlerden yüksek bulunması, bu düşüncemizi desteklemektedir. Tüm sezon boyunca hem Sugözü hem de Kazanlı kumsalından alınan örnekler bir arada değerlendirildiğinde kuluçka sıcaklıklarına bağlı olarak hesaplanan yavru cinsiyet oranları, histolojik bulgular ile uyumludur. Burada histolojik inceleme sonuçlarının kuluçka sıcaklıklarına bağlı olarak hesaplanan cinsiyet oranları ile sezonlar arasında yakın sonuç vermesinin nedeni, örneklem sayısındaki artış ile açıklanabilir.

Yuvalama sezonunda yuvaların yapıldığı tarihlerin, SVK yerleştirilen yuvalardan alınan verilere göre, kuluçka sıcaklığı üzerinde net bir etkisi görülmemiştir. Histolojik inceleme ile bu durum doğrulanmaktadır. Bu sonuç Dodd et al. (2006) tarafından bir tatlı su kaplumbağası (*Trachemys scripta*) üzerinde yapılan çalışmada sezon

boyunca bırakılan yumurtalarda sezonun başlangıcından sonuna doğru cinsiyetin dişi yavru yönünde ilerlemediği şeklindeki bulgular ile uyumludur.

Çalışma süresince kumsal üzerinde çıkış yaptığı tespit edilemeyen yavrular kuluçka süresi belirsiz olarak gruplandırılmıştır. Bu gruptaki yavruların cinsiyet oranları oldukça yüksek bir şekilde dişi yönündedir. Örnek sayısı 10'dan fazla olan Sugözü kumsalları için 2008 ve 2009 yuvalama sezonları ile Kazanlı kumsalı için 2009 yuvalama sezonunda; bu gruptaki yavru örneklerinin histolojik inceleme sonuçları %85 ve üzerinde dişi yönünde tespit edilmiştir. Kumsallarda yapılan çalışmada yuvalarda dişi oranı erkek oranına göre yüksektir fakat yuvadan çıkmış yavrularda alınan sonuçlar bu değerinde oldukça üzerindedir. Bu durumda yuvadan başarılı bir şekilde çıkan yavruların büyük bir kısmını dişi yavruların oluşturduğu görülmektedir. Deniz kaplumbağalarında cinsiyet oranlarının tahminine yönelik çalışmalarda yuvadan başarılı şekilde çıkan yavrulardaki eşey oranlarının da ayrıca ele alınmasının gerekliliği açıktır. Her ne kadar yuvalardaki yavrularda erkek görülme oranı %40 şeklinde hesaplanırsa da yuvadan başarı ile çıkabilen ve dolayısıyla popülasyona katılabilecek yavrularda erkek birey oranı %12-15 seviyesine kadar düştüğü düşünülebilir. Bununla birlikte, Broderick et al. (2001)'in belirttiği yüksek sıcaklıkların daha küçük boyutlu dişi, düşük sıcaklıkların daha büyük boyutlu erkek yavru meydana getirdiği sonucuna göre büyük boyutlu erkek yavruların denize ulaşmaları sırasında dişi yavrulara göre daha avantajlı oldukları da düşünülebilir.

Deniz kaplumbağalarında sıcaklık arttıkça daha fazla dişi oluşur ve sıcaklığın yüksek olmasıyla dişilerde vücut büyüklüğü daha fazladır. Büyük dişi büyük erkeğe göre daha üretken özellikler sergiler (Head et al., 1987). Bu durumun aksine Broderick et al. (2001)'in aldığı sonuçlar yüksek sıcaklıkların daha küçük boyutlu dişi, düşük sıcaklıkların daha büyük boyutlu erkek yavru meydana getirdiği yönündedir. Bu durumda mücadele için erkekler avantaj sağlamış olsa da küçük yapıları dişilerin uyumsuz dezavantajlarının olabileceği düşünülebilir.

Günümüzde deniz kaplumbağalarının neslini tehlike altına sokan bütün tehlikelere ek olarak ortaya çıkan en önemli sorun, yalnızca deniz kaplumbağalarını değil tüm bunların ötesinde, gelecekte dünyadaki biyoçeşitliliği ciddi olarak değiştirebilecek küresel iklim değişikliğidir (Root et al., 2003; Harley et al., 2006). Eğer deniz

kaplumbağaları küresel ısınmaya adaptasyon sağlayamazlarsa populasyonlar düşen yuva başarısı (Miller, 1985; Hawkes et al., 2007) ve artan dişi oranı (Mrosovsky 1994; Hawkes et al., 2007, 2009) ile karşılaşacaklardır. Günümüzde çoğu insan kaynaklı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği görülmektedir (IPCC, 2007). Dünya tarihinde küresel ısınma ve soğuma dönemleri yaşanmış ve birçok tür bu duruma uyum göstererek hayatta kalmayı başarmıştır (Huber, 2009). Bu çağda yaşadığımız ısınma ise önceki değişimlere göre daha hızlı ve benzersizdir (Houghton, 1997). Sıcaklıkların 2-4 °C artışı tüm yavruların dişi olmasıyla sonuçlanabilir (Crews et al., 1994; Ewert et al., 1994; Janzen, 1994). Fakat çevre sıcaklığındaki artışa bağlı olarak doğacak etkiler dişilerin daha serin yuva yeri tercihi ile azaltılabilir (Ewert et al., 2005; Telemeco et al., 2009). Önümüzdeki 100 yıl içerisinde öngörülen sıcaklık artışı sadece deniz kaplumbağalarını değil SEB görülen tüm sürüngen ve bazı amfibileri tek tip cinsiyete sahip populasyonlara dönüşme riski ile karşı karşıya bırakmaktadır (Bickford et al., 2010). Bu çalışmada 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklığı değerinin ortalama olarak hava sıcaklığı değerinden +2,1 °C daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda hava sıcaklıklarındaki 2 °C şeklinde meydana gelebilecek bir artış yaklaşık 30 °C olan 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklığını 32 °C'ye yükseltebileceği öngörülebilir. Yine bu çalışmada ortalama kuluçka sıcaklığının 50 cm derinlikteki kumsal sıcaklığından 0,75 °C yüksek olabileceği göz önünde bulundurulduğunda hava sıcaklıklarında 2 °C'lik bir artış ortalama kuluçka sıcaklıklarının 33 °C'ye yaklaşmasına neden olabileceği öngörülmektedir. Küresel ısınmanın etkisiyle artacak hava sıcaklığı, yuva sıcaklığında meydana getireceği artış nedeni ile kaplumbağa yuvalarının inkübasyon sıcaklığını 33 °C'nin üzerine çıkardığında embriyonik ölümler artacaktır (Miller, 1997). 2008 – 2009 yuvalama sezonunda Kazanlı ve Sugözü kumsalları için tespit edilen hava, kumsal ve kuluçka sıcaklıkları bu alanlardaki deniz kaplumbağaları için ölümcül sıcaklık tehdidinin oluşmaya başladığı bu çalışma sonuçlarından anlaşılmaktadır. Diğer yandan bu çalışmada elde edilen sonuçlar, dişi yönünde bir yavru profili oluştuğunu, bunun yanı sıra populasyona katılacak yavrularda erkek birey oranının histolojik inceleme sonuçlarına göre çok daha az olabileceğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde türlerin durumu ile ilgili en sık başvurulan kaynak IUCN tarafından hazırlanmış olan kırmızı listedir. Fakat IUCN tarafından sunulan bu değerler son yıllarda bazı itirazlar almaktadır bunun en önemli sebebi ise çoğunlukla teorik bir

yaklaşım ile hazırlanan Kırmızı Liste'nin farklı ölçütler kullanılarak yeniden düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Seminoff and Shanker, 2008). Bu nedenle, bu çalışmada tespit edilen populasyona katılan erkek yavru oranının %12-15 seviyesine gerilemiş olması durumu SEB görülen ve küresel ısınma ile cinsiyetin dışı yönünde olduğu *Chelonia mydas* ve diğer deniz kaplumbağaları için önem verilmesi gereken bir ölçüt olabilir.

Deniz kaplumbağaları üzerindeki baskılara karşı tüm dünyada çeşitli koruma çalışmaları yürütülmektedir. Ülkemizde bulunan yuvalama kumsallarında bu konu ile ilgili çalışmaların geçmişi 10 yıllık bir süreci içermektedir. Bu durum gelecek için küresel ısınmanın etkileri konusunda tahminleri güçleştirmektedir. Bu nedenle deniz kaplumbağalarına yönelik uygulanan koruma yöntemleri arasında, yuvalama kumsallarındaki yavruların cinsiyet oranlarının incelenmesinin de kesinlikle göz önünde bulundurulması gerektiğini söyleyebiliriz.

## 6. KAYNAKLAR

- Ackerman, R.A., 1997, The nest environment and the embryonic development of sea turtles. *The Biology of Sea Turtles*. Lutz, P.L. and Musick, J.A. (eds.), CRC Press, Boca Raton, pp.83–106.
- Addison, D.S., 1996, Mean annual nest frequency for re-nesting loggerhead turtles (*Caretta caretta*) on the southwest coast of Florida. *Marine Turtle Newsletter*. 75, 3–15.
- Baran, İ., 1990, Sea turtles in Turkey, *Marine Turtle Newsletter*. 48, 21-22.
- Baran, İ. and Kasperek, M., 1989, *Marine Turtles Turkey, Status Survey 1988 and Recommendations for Conservation and Management*, Max Kasperek Verlag, Heidelberg, 123p.
- Başoğlu, M., 1973, Sea turtles and the species found along the coasts of neighboring countries, *Türk Biyoloji Dergisi*. 23, 12-21.
- Başoğlu, M. ve Baran, İ., 1982, Anadolu sahillerinde toplanan deniz kaplumbağası materyali üzerine kısa bir rapor, *Doğa Bilim Dergisi Temel Bilimler*. 6(2), 69-71.
- Beamish, F.W.H., 1993, Environmental sex determination in southern brook lamprey, *Ichthyomyzon gagei*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 50, 1299-1307.
- Bickford, D., Howard, S.D., Ng, D.J.J. and Sheridan, J.A., 2010, Impacts of climate change on the amphibians and reptiles of Southeast Asia, *Biodiversity and Conservation*. 19, 1043-1062.
- Booth, D.T. and 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.
- Booth, D.T. and Freeman, C., 2006, Sand and nest temperatures and an estimate of hatchling sex ratio from the Heron Island green turtle (*Chelonia mydas*) rookery, Southern Great Barrier Reef, *Coral Reefs*. 25, 629–633.
- Bowden, R.M., Ewert, M.A. and Nelson, C.E., 2000, Environmental sex determination in a reptile varies seasonally and with yolk hormones, *Proceedings of the Royal Society of London B*. 267, 1745–1749.
- Broderick A.C. and Godley, B.J., 1996, Population and nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, and the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Northern Cyprus, *Zoology in The Middle East*. 13, 27–46.
- Broderick, A.C., Godley, B.J. and Hays, G.C., 2001, Metabolic heating and the prediction of sex ratios for green turtles (*Chelonia mydas*), *Physiological and Biochemical Zoology*. 74, 161-170.

- Bull, J.J., 1980, Sex determination in reptiles, *The Quarterly Review of Biology*. 55, 3-21.
- Bull, J.J., Vogt, R.C. and Bulmer, M.G., 1982, Heritability of sex ratio in turtles with environmental sex determination, *Evolution*. 36, 326-332.
- Burgess, E.A., Booth, D.T. and Lanyon, J.M., 2006, Swimming performance of hatchling green turtles is affected by incubation temperature, *Coral Reefs*. 25, 341-349.
- Canbolat, A.F., 1990, Dalyan Kumsalı'nda Yuva Yapan Deniz Kaplumbağası, *Caretta caretta* (LINNAEUS 1758) Üzerine İncelemeler, Master Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 52s.
- Canbolat, A.F., 1997, Dalyan ve Patara Sahillerindeki Deniz Kaplumbağası [*Caretta caretta* (LINNAEUS 1758)] Populasyonlarının İncelenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 454s.
- Canbolat, A.F. and Candan, A., 2005, Evaluation of The Potential Reasons Behind The Premature Deaths of Sea Turtles *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Kazanlı Beach, The Second Mediterranean Conference on Marine Turtles, Book of Abstracts, 4-7 May 2005, Kemer, Turkey. p.66.
- Canbolat, A.F., Atatunç, K., Candan, O., Barçak, D., 2005, A New Green Turtle (*Chelonia Mydas*) Nesting Site In The Mediterranean: Sugoğu Beaches, Adana (Turkey), The Second Mediterranean Conference on Marine Turtles, Book of Abstracts, 4-7 May 2005, Kemer, Turkey. p.15.
- Candan, O., 2006, Hollanda Plajı'nda (Ceyhan-Adana) Yuvalayan Yeşil Deniz Kaplumbağası (*Chelonia mydas*) Yavrularında Eşey-Sıcaklık İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 121s.
- Carr, A., 1987, Impact of nondegradable marine debris on the ecology and survival outlook of sea turtles, *Marine Pollution Bulletin*. 18(6B), 352-356.
- Casale, P., Gerosa, G. and Yerli, S.V., 2000, Female-biased primary sex ratio of the green turtle, *Chelonia mydas*, estimated through sand temperatures at Akyatan, Turkey, *Zoology Middle East*. 20, 33-42.
- Ceriani, S.A. and Wyneken, J., 2008, Comparative morphology and sex identification of the reproductive system in formalin preserved sea turtle specimens, *Zoology*. 111, 179-187.
- Chaloupka, M., 2003, Stochastic simulation modeling of loggerhead population dynamics given exposure to competing risks in the western south Pacific region. *Loggerhead Sea Turtles*. Bolten, A. and Witherington, B. (eds.), Washington: Smithsonian Books, pp.274-294.
- Charnier, M., 1966, Action de la temperature sur la sex-ratio chez l'embryon d'*Agama agama* (*Agamidae*, Lacertiliid), *C.R. Social Biology Paris*. 160, 620-622.



- Ciofi, C. and Swingland, I.R., 1997, Environmental sex determination in reptiles, *Applied Animal Behaviour Science*. 51, 251–265.
- Conley, A.J., Elf, P., Corbin, C.J., Dubowsky, S., Fivizzani, A., Lang, J.W., 1997, Yolk steroids decline during sexual differentiation in the alligator, *General and Comparative Endocrinology*. 107, 191-200.
- Conover, D.O., Van Voorhees, D.A. and Ehtisham, A., 1992, Sex ratio selection and changes in environmental sex determination in laboratory populations of *Menidia menidia*, *Evolution*. 46, 1722-1730.
- Crews, D., Bergeron, J.M., Crews, D., Bergeron, J.M., Flores, D., Bull, J.J., Skipper, J.K., Tousignant, A., Wibbels, T., 1994, Temperature-dependent sex determination in reptiles: proximate mechanisms, ultimate outcomes, and practical applications, *Developmental Genetics*. 15, 297–312.
- Çelik, A., Kaska, Y., Bağ, H., Aureggi, M., Semiz G., Kartal, A.A. and Elçi, L., 2006, Heavy metal monitoring around the nesting environment of green sea turtles in turkey, *Water, Air and Soil Pollution*. 169(1-4), 67-79.
- Dalrymple, J. H., J. C. Hampp and D. J. Wellins, 1985, Male-biased sex ratio in a cold nest of a hawksbill sea turtle *Eretmochelys imbricata*, *Journal of Herpetology*. 19, 158-159.
- Demetropoulos A. and Hadjichristophorou, M., 1989, Sea turtle conservation in Cyprus, *Marine Turtle Newsletter*. 44, 4–6.
- Demmer, R. J., 1981, The Hatching and Emergence of Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) Hatchlings. M.S. Thesis, University of Central Florida, Orlando, Florida, USA.
- 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 p.
- Dodd, C.K., Murdock, C. and Wibbels, T., 2006, Interclutch variation in sex ratios produced at pivotal temperature in the red-eared slider, a turtle with temperature-dependent sex determination, *Journal of Herpetology*. 40(4), 544-549.
- Elf, P.K., 2003, Yolk steroid hormones and sex determination in reptiles with TSD, *General and Comparative Endocrinology*. 32(3), 349-355.
- Elmas, M., 2008, Yeşil Kaplumbağa (*Chelonia mydas*)’da Erken Gonadal Gelişim Ve Cinsiyetlerin Farklılaşması, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 39s.
- Erk'akan, F. and Canbolat, A.F., 1990, The investigation on the biology of loggerhead sea turtle which use Dalyan Beach for nesting places and their protection from environmental effects, Littoral 1990 (9-13 Juliet 1990, Marseilla), Eurocoast, France, pp.405-410.

- Erk'akan, F., Yerli, S.V., Canbolat, A.F., Çalışkan, M., Gündoğdu, N., Temel, A., 1990. Köyceğiz Dalyanı, Eşen Çayı Deltası (Patara) ve Dalaman Çayı Deltası (Sarigerme)'nda Yuva Yapan Deniz Kaplumbağalarının Biyolojik İncelenmesi, Bunları Etkileyen Çevre Faktörlerinin Araştırılması ve Korunmaları ile İlgili Önlemlerin Belirlenmesi Projesi. Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, Beytepe – Ankara, 29 – 57 s.
- Ewert, M.A., and Nelson, C.E., 1989, Temperature-dependent sex determination and pattern II in turtles, First World Congress of Herpetology, 11-19 September, Uni. Of Kent, Canterbury.
- Ewert, M. A. and Nelson, C. E., 1991, Sex determination in turtles: diverse patterns and some possible adaptive values, *Copeia*. 1, 50-69.
- Ewert, M.A., Jackson, D.R. and Nelson, C.E., 1994, Patterns of temperature-dependent sex determination in turtles, *Journal of Experimental Zoology*. 270, 3–15.
- Ewert, M.A., Lang, J.W. and Nelson, C.E., 2005, Geographic variation in the pattern of temperature-dependent sex determination in the American snapping turtle (*Chelydra serpentina*), *Journal of Zoology*. 265, 81–95.
- Ezaz, T., Valenzuela, N., Grutzner, F., Miura, I., Georges, A., Burke, R. L. and Graves, J.A.M., 2006, An XX/XY sex microchromosome system in a freshwater turtle, *Chelodina longicollis* (Testudines: Chelidae) with genetic sex determination, *Chromosome Research*. 14, 139-150.
- Ferreira Junior, P.D. and Castro, P.T.A., 2010, Nesting ecology of *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae) in the Javaes River, Brazil, *Brazilian Journal of Biology*. 70(1), 85-94.
- Fleming, A. and Crews, D., 2001, Estradiol and incubation temperature modulate SF1 expression in the embryonic red-eared slider turtle, *Endocrinology*. 142(4), 1403–1411.
- Fleming, A., Wibbels, T., Skipper, J.K. and Crews, D., 1999, Developmental expression of steroidogenic factor 1 in a turtle with temperature-dependent sex determination, *General and Comparative Endocrinology*. 116, 336–346.
- Folk, R.L., 1974, *Petrology of Sedimentary Rocks*. Austin: Hemphill Publication. 182p.
- Frazer, N.B. and Richardson, J.I., 1985, Annual variation in clutch size and frequency for loggerhead turtles, *Caretta caretta*, nesting at Little Cumberland Island, Georgia, USA, *Herpetologica*. 41, 246–251.
- Fuentes, M.M.P.B., Hamann, M. and Limpus, C.J., 2010, Past, current and future thermal profiles of green turtle nesting grounds: Implications from climate change, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 383, 56-64.

- Gabriel, W.N., Blumberg, B., Sutton, S., Place, A.R. and Lance, V., 2001, Alligator aromatase cDNA sequence and its expression in embryos at male and female incubation temperatures, *Journal of experimental Zoology*. 290, 439–448.
- Gaffney, E.S. and Meylan, P.A., 1988, A phylogeny of turtles. *The Phylogeny and Classification Of The Tetrapods, Vol.1: Amphibians, Reptiles, Birds; Systematics Assosiation Special*. Benton, M.J. (ed.), Volume No. 35A, Clarendon Press, Oxford, pp.157-219,
- Geldiy, R., 1983, Deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta* L. ve *Chelonia mydas* L.) korunmasında temel bilimler yönünden takip edilecek stratejinin önemi. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*. Seri B, 1, 328–349.
- Geldiy, R., 1984, Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında yaşayan deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta* L. ve *Chelonia mydas* L.) populasyonları ve korunması ile ilgili araştırmalar, *Doğa Bilim Dergisi*. A2, 8(1), 66–75.
- Geldiy, R. and Koray, T., 1982, Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında yaşayan deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta* L. ve *Chelonia mydas* L.) populasyonları ve korunmaları ile ilgili tedbirler üzerine araştırmalar [Survey on the sea turtle (*Caretta caretta* L. and *Chelonia mydas* L.) populations living on the Aegean and Mediterranean coasts of Turkey and their conservation schemes]. TUBITAK, Ankara-Turkey, Project No: WHAG-431, 121p.
- Geldiy, R., Koray, T. and Balik, S., 1982, Status of the sea turtle population (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the northern Mediterranean Sea, Turkey. *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Bjorndal, K.A. (ed.), Smithsonian Institution Press, Washington, pp.424–435.
- Glen, F. and 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(12), 2036-2045.
- Godfrey, M.H., 1997, Sex Ratios of Sea Turtle Hatchlings: Direct and Indirect Estimates. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy Graduate, Department of Zoology, University of Toronto, 200p.
- Godfrey, M.H., Barreto, R. and Mrosovsky, N., 1996, Estimating past and present sex ratios of sea turtles in Suriname, *Canadian Journal of Zoology*. 74, 267-277.
- Godfrey, M.H., Barreto, R. and Mrosovsky, N., 1997, Metabolically-generated heat of developing eggs and its potential effect on sex ratio of sea turtle hatchlings, *Journal of Herpetology*. 31(4), 616-619.
- Godley, B.J., Rees, A.F., Jony, M., Margaritoulis, D., 2008, Satellite tracking of a green turtle *Chelonia mydas* from Syria further highlights importance of North Africa for Mediterranean turtles, *Zoology in the Middle East*. 45, 49-54.
- Godley, B.J., Broderick, A.J., Downie, J.R., Glen, F., Houghton, J.D., Kirkwood, I., Reece, S., Hays, G.C., 2001, Thermal conditions in nests of loggerhead turtles:

- further evidence suggesting female skewed sex ratios of hatchling production in the Mediterranean, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 263, 45–63.
- 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, 72p.
- Gross, T.S., Crain, D.A., Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., and Carthy, R.R., 1995, Identification of sex in hatchling loggerhead turtles (*Caretta caretta*) by analysis of steroid concentrations in chorioallantoic/amniotic fluid, *General and Comparative Endocrinology*. 99, 204-210.
- Gyuris, E., 1994, The rate of predation by fishes on hatchlings of the green turtle (*Chelonia mydas*), *Coral Reefs*. 13, 137-144.
- Halliday, T.R. and Adler, K., 1986, *The Encyclopedia of reptiles and amphibians*. Facts on File, New York.
- 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, *Endangered Species Research*. 11, 245–269.
- Harley, C.D.G., Hughes, A.R., Hultgren, K.M., Miner, B.G., Sorte, C.J.B., Thornber, C.S., Rodriguez, L.F., Tomanek, L. and Williams, S.L., 2006, The impacts of climate change in coastal marine systems, *Ecology Letters*. 9(2), 228–241.
- Hathaway, R.R., 1972, Sea turtles, unanswered questions about sea turtles in Turkey, *Balık ve Balıkçılık*. 20 (1), 1–8.
- Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H. and 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. and Godley, B.J., 2009, Climate change and marine turtles, *Endangered Species Research*. 7, 137-154.
- Hawkins, J.R., 1993, The SRY gene, *Trends Endocrinology and Metabolism*. 4, 328-332.
- Hayes, T.B., 1998, Sex determination and primary sex differentiation in amphibians: Genetic and developmental mechanisms, *Journal of Experimental Zoology*. 281, 373\_399.

- Hays, C.H., 2008, Sea turtles: A review of some key recent discoveries and remaining questions, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 356, 1-7.
- Head, G., May, R. M. and Pendleton, L., 1987, Environmental determination of sex in the reptiles, *Nature*. 329, 198-199.
- Houghton, J., 1997, *Global warming*, Cambridge University Press, Cambridge, 267p.
- Huber, M., 2009, Climate change: snakes tell a torrid tale, *Nature*. 457, 669–671.
- IPCC, 2007, Summary for policymakers. Solomon, S.D., Qin, M., Manning, Z. et al (eds.), *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- IUCN, 2010, IUCN, Red List of Threatened Species. Version 2010.2. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Downloaded on 24 August 2010.
- Janzen, F.J., 1994, Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles, *Proceeding National Academy Science*. 91, 7487-7490.
- Janzen, F.J. and Paukstis, G.L., 1991, Environmental sex determination in reptiles: ecology, evolution, and experimental design, *The Quarterly Review of Biology*. 66, 149-179.
- Julian, F. and Beeson, M., 1998, Estimates of marine mammal, turtle, and seabird mortality for two California gillnet fisheries: 1990-1995, *Fishery Bulletin*. 96, 271-284.
- Kamezaki, N. and Matsui, M., 1997, A review of biological studies on sea turtles in Japan, *Japan Journal Herpetology*. 17, 16–32.
- Kamezaki, N., Matsuzawa, K., Abe, O., Asakawa, H., Fujii, T. And Goto, K., 2003, Loggerhead turtles nesting in Japan. *Loggerhead Sea Turtles*. Bolten, A.B. and Witherington, B.E. (eds.), Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp.210–217.
- Kaska, Y., 1993, Kızılot ve Patara *Caretta caretta* Populasyonunun Araştırılması, Master Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 28s.
- Kaska, Y., Downie, J.R., Tippet, R. and Furness, R.W., 1998a, Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nests in the eastern Mediterranean. *Canadian Journal of Zoology*, 76, 723–729.
- Kaska, Y., Downie, R., and Tippet, R., 1998b, Intra-clutch Temperature Variations of Eastern Mediterranean Loggerhead and Green Turtles. *Proceedings of the Sixteenth Annual Sea Turtle Biology and Conservation*, Byles, R. and Fernandez, Y. (eds.), NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFCS-412, pp.77-81.

- Kaska, Y., Ilgaz, C., Özdemir, A., Baskale, E., Türkozan, O., Baran, I. and 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.
- Katılmış, Y., Urhan, R., Kaska, Y. and Başkale, E., 2006, Invertebrate infestation on eggs and hatchlings of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Dalaman, Turkey, *Topics in Biodiversity and Conservation*. 4, 353-362.
- Kettlewell, J.R., Raymond, C.S., and Zarkower, D., 2000, Temperature-dependent expression of turtle *Dmrt1* prior to sexual differentiation. *Genesis*. 26, 174–178.
- Kingsolver, J.G., 2009, The well-temperated biologist, *The American Naturalist*. 174, 755–768.
- Koopman, P., Bullejos, M. and Bowles, J., 2001, Regulation of male sexual development by *Sry* and *Sox9*. *Journal of experimental Zoology*. 290, 463–474.
- Korpelainen, H., 1990, Sex ratios and conditions required for environmental sex determination in animals, *Biological Reviews Cambridge Philosophical Society*. 65, 147–184.
- Lang, J.W. and Andrews, H.V., 1994, Temperature-dependent sex determination in crocodylians, *Journal of Experimental Zoology*. 270, 28-44.
- Laurent, L., Bradai, M.N., Hadoud, D.H., El Gomati, H.M. and Hazma, A.A., 1999, Marine turtle nesting activity assessment on Libyan coasts. Phase 3: survey of the coasts between the Tunisian border and Misratah, RAC/SPA, Tunis, Tunisia, 46p.
- Limpus, C.J., and Reed, P.C., 1985, The green turtle *Chelonia mydas*, in Queensland: a preliminary description of the population structure in coral reef feeding ground. *Biology of Australasian Frogs and Reptiles*. Grigg, G., Shine, R. And Ehmann, H. (eds.), Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia, pp.52-57.
- Limpus, C.J., Reed, P., and Miller, J.D., 1985, Temperature dependent sex determination in Queensland sea turtles: intraspecific variation in *Caretta caretta*. *Biology of Australasian Frogs and Reptiles*. Grigg, G., Shine, R., and Ehmann, H. (eds.), Royal Zoological Society, Wellington, New South Wales. pp. 343-351.
- Lohmann, C.M.F. and Lohmann K.J., 2006, Sea turtles, *Current Biology*. 16(18), R784-R786.
- López-Correa, J., Porta-Gándara, M.A., Gutiérrez, J., Gómez-Muñoz, V.M., 2010, A novel incubator to simulate the natural thermal environment of sea turtle eggs, *Journal of Thermal Biology*. 35, 138-142.
- Magyar, T., 2008, The impact of artificial lights and anthropogenic noise on Loggerheads (*Caretta caretta*) and Green Turtles (*Chelonia mydas*), assessed at

index nesting beaches in Turkey and Mexico, zur Erlangung des Doktorgrades, Universität Bonn, Bonn, 215p.

- Marcovaldi, M.A., Godfrey, M.H. and Mrosovsky, N., 1997, Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations, *Canadian Journal Of Zoology*. 75, 755–770.
- Margaritoulis, D., 1998, An estimation of the overall nesting activity of the loggerhead turtle in Greece, In: 18th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation Mazatlan, Sinaloa Mexico.
- Martinez, P., Ezaz T., Valenzuela, N., Georges, A. and Graves J.A.M., 2008, An XX/XY heteromorphic sex chromosome system in the Australian chelid turtle *Emydura macquarii*: a new piece in the puzzle of sex chromosome evolution in turtles, *Chromosome Research*. 16(6), 815-825.
- McCarty, J.P., 2001, Ecological consequences of recent climate change, *Conservation Biology*. 15, 320–331.
- Merchant-Larios, H., 1999, Determining hatchling sex, *Research and Man. Tech. For the Cons. Of Sea Turtles*. K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abrer-Grobois, M. Donnelly (eds.), IUCN/SSC MTSG Publ. No:4.
- Merchant-Larios, H., Ruiz-Ramirez, S., Moreno-Mendoza, N., and Marmolejo-Valencia, A., 1997, Correlation among Thermosensitive Period, Estradiol Response, and Gonad Differentiation in the Sea Turtle *Lepidochelys olivacea*, *General and Comparative Endocrinology*. 107(3), Pages 373-385.
- Miller, J.D., 1982, Development of Marine Turtles. Ph.D. Thesis, University of New England, Armidale.
- Miller, J.D., 1985, Embryology of marine turtles. In *Biology of the Reptilia*, Vol. 14a Development. Gans, C., Billett, F. And Maderson, P.F.A. (eds.), John Wiley, New York, pp.269–328.
- Miller, J.D., 1997, Reproduction in sea turtles. *The Biology of Sea Turtles*. Lutz, P.L. and Musick, J.A. (eds.), CRC Press, Boca Raton, Boston, London, New York, Washington, D.C, pp.51-81.
- Miller, J. D. and Limpus, C. J., 1981, Incubation period and sexual differentiation in the green turtle *Chelonia mydas*. L.. Banks, C and Martin, A. (eds.), In *Proceedings of the Melbourne Herpetological Symposium*, Zoological Board of Victoria, Parkville, Australia. pp. 66-73.
- Milton, S.A., Schulman, A. and Lutz, P.L., The effects of aragonite sand on the nesting and hatching success of loggerhead sea turtles, *Journal of Coastal Research*.13(3), 904-915.
- Mitchell, N.J., Allendorf, F.A., Keall, S.N., Daugherty, C.H. and Nelson, N.J., 2009, Demographic effects of temperature-dependent sex determination will tuatara survive global warming? *Global Change Biology*. 16, 60-72.

- Modi, W.S. and Crews, D., 2005, Sex chromosomes and sex determination in reptiles, *Current Opinion in Genetics and Development*. 15, 660-665.
- Moreno-Mendoza, N., Harley, V.R. and Merchant-Larios, H., 1999, Differential expression of SOX9 in gonads of the sea turtle *Lepidochelys olivacea* at male- or female-promoting temperatures, *Journal of Experimental Zoology*. 284, 705–710.
- Morreale, S. J., Ruiz, G., Spotila, J.R. and Standora, E. A., 1982, Temperature-dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles, *Science*. 216, 1245-1247.
- Mortimer, J.A., 1990, The influence of beach sand characteristics on the nesting behavior and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*), *Copeia*. 3, 802-817.
- Mrosovsky, N., 1980, Thermal Biology of Sea Turtles, *American Zoologist*. 20(3), 531-547.
- Mrosovsky, N., 1983, *Conserving Sea Turtles*, The British Herpetological Society, London, 176p.
- Mrosovsky, N., 1994, Sex ratios of sea turtles, *Journal of Experimental Zoology*. 270, 16-27.
- Mrosovsky, N., and Benabib, M., 1990, An assessment of two methods of sexing hatchling sea turtles. *Copeia*. 2, 589-591.
- Mrosovsky, N. and Pieau, C., 1991, Transitional range of temperature, pivotal temperatures and thermosensitive stages for sex determination in reptiles, *Amphibia-Reptilia*. 12, 169-179.
- Mrosovsky, N. and Yntema, C.L., 1980, Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices, *Biological Conservation*. 18, 271-280.
- Mrosovsky, N., Dutton, P.H., Whitmore, C.P., 1984, Sex ratios of two species of sea turtle nesting in Suriname, *Canadian Journal of Zoology*. 62, 2227–2239.
- Mrosovsky, N., Bass, A., Corliss, L.A., Richardson, J.I. and Richardson, T.H., 1992, Pivotal and beach temperatures for hawksbill turtles nesting in Antigua, *Canadian Journal of Zoology*. 70, 1920-1925.
- Olmo, E., 1986, A. Reptilia. *Animal Cytogenetics*, Vol. 4: Chordata 3. John, B. (ed.), Gebmder Borntraeger, Berlin, pp.1-100.
- Oruç, A., Demirayak, F. ve Tat, G., 1997, Goğu Akdeniz’de trol balıkçılığı ve deniz kaplumbağaları üzerine etkisi, *Sonuç Raporu*, 30s.
- Owens, D. W., Hendrickson, J.R., Lance, V. and 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. and Tunc, M.R., 2004, Nest temperatures and sex-ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey, *Canadian Journal Of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*. 82(1), 94-101.
- Özkan, A.İ., 1985, Toprak havalanması ve sıcaklığı. *Toprak Fiziği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 946, Ankara, 122-156s.
- Parker, K.L., and Schimmer, B.P., 2002, Genes essential for early events in gonadal development. *Annals of Medicine*. 34(3), 171–178.
- Peckham, S.H., Diaz, D.M., Walli, A., Ruiz, G., Crowder, L.B. and Nichols, W.J., 2007, Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered Pacific loggerheads turtles, *PLoS ONE* 2(10): e1041. doi:10.1371/journal.pone.0001041.
- Pieau, C., 1971, Sex ratio in the embryos of 2 chelonians (*Testudo graeca* L. and *Emys orbicularis* L.) born of artificially incubated ova | [Sur la proportion sexuelle chez les embryons de deux chéloniens (*Testudo graeca* L. et *Emys orbicularis* L.) issus d'oeufs incubés artificiellement.], *Comptes rendus hebdomadaires des seances de l'Academie des sciences. Serie D: Sciences naturelles*. 272(24), 3071-3074.
- Pieau, C., 1972, Artificial incubation of chelonian eggs. Effects of the temperature on the gonadal sex of the embryos | [Incubation artificielle des oeufs de chéloniens. effets de la temperature sur le sexe gonadique des embryons], *Symbioses*. 4(4), 253-255.
- Pieau, C., 1974, New experimental data on the temperature effects on the sex determination in Chelonian embryos | [Nouvelles données expérimentales concernant les effets de la température sur la différenciation sexuelle chez les embryons de Chéloniens], *Comptes rendus hebdomadaires des seances de l'Academie des sciences. Serie D: Sciences naturelles*. 277(24), 2789-2792.
- Pieau, C., 1996, Temperature variation and sex determination in reptiles, *BioEssays*. 18, 19-26.
- Piggelen, D.C.G and Strijbosch, H., 1993, The nesting of sea turtles, (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the Göksu Delta, Turkey, June-August, 1991, *Doğa-Turkish Journal of Zoology*. 17, 137-149.
- Poiner, I., Harris, A., 1996, The incidental capture, direct mortality and delayed mortality of turtles in Australia's northern prawn fishery, *Marine Biology*. 125, 813-825.
- Raynaud, A. and Pieau, C., 1985, Embryonic development of the genital system. *In* *Biology of the Reptilia*. Vol. 15. Development B. Gans, C. and Billett, F. (eds.), John Wiley and Sons, New York. pp.149-300.

- Reid, K.A., Margaritoulis, D. and Speakman, J.R., 2009, Incubation temperature and energy expenditure during development in loggerhead sea turtle embryos, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 378(1-2), 62-68.
- Rhen, T., and Lang, J.W., 1994, Temperature-dependent sex determination in the snapping turtle: Manipulation of the embryonic sex steroid environment. *General and Comparative Endocrinology*. 96, 234–254.
- Richardson, J.I. and Richardson, T.H., 1982, An experimental population model for the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Bjorndal, K.A. (ed.), Smithsonian Institution Press, Washington, pp.165–176.
- Rigaud, T., Juchault, P. and Mocquard, J.P., 1991, Experimental study of temperature effects on the sex ratio of broods in terrestrial crustacea *Armadillum vulgare*: possible implications in natural populations, *Journal of Environmental Biology*. 4, 603-617.
- Rimblot-Baly, F., Lescure, J., Fretey, J. and Pieau, C., 1987, Temperature sensitivity of sexual differentiation in the leatherback, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Data from artificial incubation applied to the study of sex-ratio in nature, *Annales des Sciences Naturelles*. 8, 277–290.
- Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneider, S.H., Rosenzweig, C. and Pounds, J.A., 2003, Fingerprints of global warming on wild animals and plants, *Nature*. 421, 57-60.
- Seminoff, J.A. and Shanker, K., 2008, Marine turtles and IUCN Red Listing: A review of the process, the pitfalls, and novel assessment approaches, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 356, 52–68.
- Shaver, D.J., Owens, D.W., Chaney, A.H., Caillouet, C.W., Burchfield Jr. P. and Marquez, R., 1988, Styrofoam Box and Beach Temperatures in Relation To Incubation and Sex Ratios of Kemp's Ridley Sea Turtles. Schroeder, B.A. (ed.), *Proceedings of the Eighth Annual Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-214, pp.103-108.
- Shoemaker, C.M. and Crews, D., 2009, Analyzing the coordinated gene network underlying temperature-dependent sex determination in reptiles, *Seminars in Cell and Developmental Biology*. 20, 293-303.
- STEP, 2004. EKAD-BTC Sea Turtle Expedition Project Report no: EKAD.STEP - II. Six monthly report attachment a- technical report (year 2004).
- Telemeco, R., Elphick, M.J. and Shine, R., 2009, Nesting lizards (*Bassiana duperreyi*) compensate partly, but not completely, for climate change, *Ecology*. 90(1), 17-22.
- Tiersch, T.R., Mitchell, J. M. and Wachtel, S.S., 1991, Studies on the phylogenetic conservation of the SRY gene, *Human Genetics*. 87, 571-573.

- Türkecan, O. and Yerli, S.V., 2007, Marine Predation on Loggerhead Hatchlings at Beymelek Beach, Turkey, *Israel Journal of Ecology and Evolution*. 53(2), 167-171.
- Türkecan, O., Turkozan, O., Oruc, A., Mangit, F., Demirayak, F., Yerli, S.V., 2008, A Preliminary Study on The Morphometric Variation of *Chelonia mydas* in Three Different Beaches of Turkey, NOAA Technical Memorandum NMFS SEFSC. 569, 251p.
- Turkozan, O. and Baran, İ., 1996, Research on the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, of Fethiye Beach, *Turkish Journal of Zoology*, 20, 183-188.
- Valenzuela, N., 2004, Temperature-dependent sex determination. *Reptilian Incubation: Environment, Evolution and Behaviour*. Deeming, D.C. (ed.), Nottingham University Pres, pp. 211-227.
- van der Heiden, A. M., Briseño-Dueñas, R., and Rios-Olmeda, D., 1985, A simplified method for determining sex in hatchling sea turtles, *Copeia*. 3, 779-782.
- Wachtel, S.S., 1993, *Molecular Genetics of Sex Determination*, Academic Pres, San Diego, CA, pp. 457-502.
- Western, P.S., Harry, J.L., Marshall-Graves J.A. and Sinclair, A.H., 1999, Temperature-dependent sex determination in the American alligator: AMH precedes SOX9 expression. *Developmental Dynamics*. 216, 411–419.
- Western, P.S., Hary, J.L., Marshall Graves, J.A. and 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. and Amoss, M. S., 1987, Gonadal steroid dynamics in female sea turtles, *American Zoologist*. 27(4), 4A.
- Wood, J.R., Wood, F.E., Critchley, K.H., Wildt, D.E., Bush, M., 1983, Laparoscopy of the green sea turtle, *Chelonia mydas*, *British Journal of Herpetology*. 6, 323-327.
- Yalçın-Özdilek, S., Özdilek, H.G., Ozaner, F.S., 2007, Possible Influence of Beach Sand Characteristics on Green Turtle Nesting Activity on Samandağ Beach, Turkey, *Journal of Coastal Research*. 23(6), 1379-1390.
- Yerli, S.V. ve Demirayak, F., 1996, Türkiye'de Deniz Kaplumbağaları ve Üreme Kumsalları Üzerine Bir Değerlendirme '95, DHKD-Kıyı Yönetimi Bölümü 96/4, İstanbul, 129s.
- Yerli, S.V. ve Canbolat, A.F., 1998a, Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki Deniz Kaplumbağalarının Korunmasına Yönelik Yönetim Planı İlkeleri, Çevre Bakanlığı, ÇKGM Yayınları, ISBN 975-7347-44-2, Ankara, 88s.

- Yerli, S.V ve Canbolat, A.F., 1998b, Özel Çevre Koruma Bölgeleri'nde (Köyceğiz-Dalyan, Patara, Fethiye-Çalış, Belek ve Göksu Deltası) Deniz Kaplumbağalarının Korunmasına Yönelik Yönetim Planı İlkeleri, Çevre Bakanlığı, ÖÇKKB Yayınları, ISBN 975-7347-43-4, Ankara, 82s.
- Yerli, S.V, Canbolat, A.F., Uluğ, H., Doğan, O., 1998, Batı Akdeniz Bölgesi'ndeki Deniz Kaplumbağalarının Korunmasına Yönelik Yönetim Planı İlkeleri, Çevre Bakanlığı, ÇKGM Yayınları, ISBN 975-7347-45-0, Ankara, 90s.
- Yntema, C.L. and Mrosovsky, N., 1980, Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures, *Herpetologica*. 36, 33-36.
- Yntema, C.L. and Mrosovsky, N., 1982, Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in logger-head sea turtles, *Canadian Journal of Zoology*. 60, 1012-1016.
- Zbinden, J.A., Margaritoulis, D. and 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. and Treuter, E., 2000, DAX-1 functions as an LXXLL-containing corepressor for activated estrogen receptors, *The Journal of Biological Chemistry*. 275, 39855–39859.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Onur Candan

Doğum Yeri : Aydın

Doğum Yılı : 1980

Medeni Hali : Evli

### Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 1994 – 1997 Aydın/Söke Yavuz Selim Lisesi (Y.D.A.L)

Lisans 1998 – 2003 Hacettepe Üniversitesi Fen Fak. Biyoloji Bölümü

Y. Lisans 2004 – 2006 Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD Zooloji Programı

Doktora 2006 – 2010 Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD Zooloji Programı

Yabancı Dil: İngilizce

### İş Tecrübesi:

2003 – 2005 Araştırmacı - BTC-Boru Hattı EIP Kapsamında Deniz Kaplumbağalarının Keşfi Projesi, Yumurtalık ADANA (Proje Asistanı)

2006 (6 ay) Araştırmacı - BOTAŞ-BTC Şirketi BTC HPBH CMT Kaplumbağa Araştırmacısı, Ceyhan ADANA

2007 (4 ay) Araştırmacı – EKAD-BİL-DOKAY Sugözü Kumsalları Deniz Kaplumbağası İzleme Çalışması, Ceyhan ADANA

## Yayınları:

A. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (*Proceedings*) basılan bildiriler

- **Candan, O.**, Canbolat, A.F., Kolankaya, D., Sözbilen, D., 2009. Sugözü Beaches as a sea turtle nesting site during the last seven years (2002-2008), 15<sup>th</sup> European Congress of Herpetology , 28 September-2 October 2009 Kuşadası/Aydın/TURKEY
- Godley, B., Broderick, A.C., Canbolat, A.F., **Candan, O.**, Coyne, S.M., Fuller , J.W., Fiona Glen, F., 2008. Migratory connectivity and critical corridors in Mediterranean Green Turtles, The 29th Symposium on Sea Turtle Biology & Conservation, 17-19 February 2009 in Brisbane, Australia.
- Canbolat, A.F., **Candan, O.**, Sozbilen, D., 2005. Dalyan Beach as a Sea Turtle Nesting Site During The Last Sixteen Years (1988-2003), The Second Mediterranean Conference on Marine Turtles, Kemer, Antalya, Turkey BOOK of ABSTRACT, p. 15, 4-7 May 2005.
- Canbolat, A.F., Atatunc, K., **Candan, O.**, Barcak, D., 2005. A New Green Turtle (*Chelonia mydas*) Nesting Sites in The Mediterranean: Sugoçu Beaches, Adana (TURKEY), The Second Mediterranean Conference on Marine Turtles, Kemer, Antalya, Turkey BOOK of ABSTRACT, p. 15, 4-7 May 2005.

B. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (*Proceedings*) basılan bildiriler

- **Candan, O.**, Kolankaya, D., Canbolat, A.F., Candan, A.Y., 2009. "Adana Sugözü Kumsalları 2008-2009 yılı yuvalama sonuçları ve değerlendirmesi" 3. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Mersin, Bildiri Özetleri, Aralık 2009.

- Göktekin, E., **Candan, O.**, Kolankaya, D., Barlas, N., 2008. “Selenyum’un teratojenik etkilerinin sıçanlar üzerinde değerlendirilmesi” 19. Ulusal Biyoloji Kongresi Trabzon, Bildiri Özetleri, s. 536-537, 23-27 Haziran 2008.
- **Candan, O.**, Kolankaya, D., 2007. Hollanda Plajı’nda (Ceyhan-Adana) Yuvalayan Yeşil Deniz Kaplumbağası (*Chelonia Mydas*) Yuvalarında Kuluçka Sıcaklığı Ve Bu Sıcaklığa Bağlı Olarak Yavrulardaki Eşey Oranları Ve Kuluçka Süresindeki Değişimin Tespit Edilmesi, VII. Ulusal Çevre ve Ekoloji Kongresi, Malatya, Bildiri Özetleri, s. 200, 10-13 Eylül 2007.
- **Candan, O.**, 2007. İribaş Deniz Kaplumbağası ( *Caretta Caretta* ) Rehabilitasyon Denemesi, 2. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu, Dalyan-Muğla, Bildiriler Kitabı sf. 157, ISBN: 978-9944-0847-0-3
- **Candan, O.**, Kolankaya, D., 2007. Yeşil deniz kaplumbağası (*Chelonia mydas*) yavrularında cinsiyetin belirlenmesi “histolojik inceleme”, 2. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu, Dalyan-Muğla, Bildiriler Kitabı sf. 81, ISBN: 978-9944-0847-0-3
- Canbolat, A.F., Kaska, Y., **Candan, O.**, v.d., 2007. Deniz Kaplumbağası Yuvalama Kumsallarında (Dalyan, Dalaman, Fethiye, Patara, Belek, Demirtaş, Göksu Deltası Ve Sugözü-Yumurtalık) 2006 Yılı Yuvalama Sonuçları, 2. Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu, Dalyan-Muğla, Bildiriler Kitabı sf. 58, ISBN: 978-9944-0847-0-3
- **Candan, O.**, Kolankaya, D., 2006. Hollanda Plajı’nda (Ceyhan-ADANA) Yuvalayan Yeşil Deniz Kaplumbağası (*Chelonia mydas*) Yavrularında Cinsiyetin Hava ve Kumsal Sıcaklıklarından Faydalanılarak Belirlenmesi, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi Kuşadası- Aydın, Bildiri Özetleri, s. 302, 26-30 Haziran 2006.

#### C. Raporlar

- BIL Deniz Kaplumbağaları İzleme Çalışması Ara Raporları ve Final Raporu-2009-“DKY- BIL-REP-MTS09-005”
- BIL Deniz Kaplumbağaları İzleme Çalışması Ara Raporları ve Final Raporu-2008-“DKY- BIL-REP-MTS-006”
- BIL Deniz Kaplumbağaları İzleme Çalışması Ara Raporları ve Final Raporu-2007 “DKY- BIL-REP-MTS-005”

- BOTAŞ-BTC HPBH Proje Direktörlüğü Ceyhan Deniz Terminali Deniz Kaplumbağaları İzleme Çalışması Final Raporu-2006 “BOT-REP-ENM-TRG-002-0”

#### D. Tezler

- **Candan, O.**, 2006. Hollanda Plajı'nda (Ceyhan-ADANA) Yuvalayan Yeşil Deniz Kaplumbağası (*Chelonia mydas*) Yavrularında Eşey-Sıcaklık İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü. Fen Bil. Ens., Ankara, 121 sf.

#### Katıldığı Bilimsel Projeler:

- (2008–2010) Sugözü Kumsalları Deniz Kaplumbağaları İzleme Çalışması BİL-DOKAY-EKAD (HÜ Danışmanlığında) Yumurtalık ADANA (Proje Danışmanı - Koordinatör)
- (2007) Sugözü Kumsalları Deniz Kaplumbağaları İzleme Çalışması BİL-DOKAY-EKAD (HÜ Danışmanlığında) Yumurtalık ADANA (Proje Alan Koordinatörü)
- (2003–2005) BTC-Boru Hattı EIP Kapsamında Deniz Kaplumbağalarının Keşfi Projesi Yumurtalık ADANA (Proje Asistanı)
- (2003) Deniz Kaplumbağaları Üzerinde Balıkçılık Etkisinin Değerlendirilmesi-H.Ü ve Şişecam-Soda San. (Proje Personeli)
- (2001–2003) Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Dalyan Deniz Kaplumbağalarını Koruma Projesi (Proje Asistanı)
- (2000) Belek Deniz Kaplumbağalarını Koruma Projesi (Bölge Şefi)