

**T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SUGÖZÜ KUMSALLARI'NDAKİ (CEYHAN-ADANA) YEŞİL  
KAPLUMBAĞA (*Chelonia mydas* L., 1758) YUVALARINDA  
METABOLİK ISINMANIN BELİRLENMESİ**

**FATMA BETÜL ÖNDER**

**YÜKSEK LİSANS**

**ORDU 2015**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Fatma Betül ÖNDER tarafından ve Yrd. Doç. Dr. Onur CANDAN danışmanlığında hazırlanan “Sugözü Kumsalları’ndaki (Ceyhan–Adana) Yeşil Kaplumbağa (*Chelonia mydas* L., 1758) Yuvalarında Metabolik Isınmanın Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 11/06/2015 tarihinde oy birliği ile Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Onur CANDAN

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Bektaş SÖNMEZ

İmza:

Üye : Prof. Dr. Hasan SEVGİLİ

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Onur CANDAN

İmza:

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu’nun 09/07/2015 tarih ve 2015/281 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

09.07.2015  
Doç/Dr. Kürşat KORKMAZ  
Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

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

  
**Fatma Betül ÖNDER**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### SUGÖZÜ KUMSALLARI'NDAKİ (CEYHAN-ADANA) YEŞİL KAPLUMBAĞA (*Chelonia mydas* L., 1758) YUVALARINDA METABOLİK ISINMANIN BELİRLENMESİ

**Fatma Betül ÖNDER**

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı, 2015  
Yüksek Lisans Tezi, 71 s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Onur CANDAN

Bu çalışma, 2013 yuvalama sezonunda, Yeşil kaplumbağa (*Chelonia mydas*) aktivitesinin yoğun olarak görüldüğü Sugözü Kumsalları'nın, Akkum ve Sugözü alt bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Yuvalardan ve aynı derinlikteki kum sıcaklıklarındaki farktan yararlanılarak metabolik ısınma miktarı hesaplanmıştır. Tüm inkübasyon periyodu boyunca yuva ve kum sıcaklıkları sırasıyla ortalama, 31.6°C ve 30.8 °C olarak ölçülmüştür. İnkübasyon periyodu boyunca, yuvalar kendisini çevreleyen kumdan ortalama 0.9°C daha fazla sıcaklığa ulaşmıştır. Metabolik ısınma, inkübasyon periyodunun ortasında belirginleşerek, en yüksek sıcaklığa (ortalama 1.7°C) inkübasyonun 3/3'lük periyodunda ulaşmıştır. Ayrıca, eşeyin belirlendiği dönem olan 2/3'lik periyotta meydana gelen 0.6°C'lik metabolik ısı artışının yavru eşey oranları üzerinde %10.3'lük bir dişileştirici etkisi olduğu belirlenmiştir.

Metabolik ısınmanın erken ve orta dönem embriyoların sayısı ile arasında ilişki bulunmazken, ileri dönem embriyo ve boş kabuk sayısı ile arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Buna ek olarak, yavru ve ileri dönem embriyo başına düşen metabolik ısınma miktarı sırasıyla, 0.021°C ve 0.020°C olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda çalışmamızda, metabolik ısınmanın inkübasyonun 3/3'lük periyodunda önemli derecede arttığı belirlenmiş, ancak bu artışın yavru cinsiyet oranları üzerinde bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sugözü Kumsalları, Deniz kaplumbağası, Yeşil kaplumbağa, *Chelonia mydas*, Metabolik ısınma, Türkiye

## ABSTRACT

### DETERMINING THE METABOLIC HEATING IN NESTS OF GREEN TURTLE (*Chelonia mydas* L., 1758) NESTING AT SUGÖZÜ BEACHES

**Fatma Betül ÖNDER**

University of Ordu

Institute for Graduate Studies in Natural and Technology

Department of Biology, 2015

MSc. Thesis, 71 p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Onur CANDAN

This study was conducted on Akkum and Sugözü subsections which had highest green turtle (*Chelonia mydas*) activities of Sugözü Beaches in 2013 nesting season. Metabolic heating was calculated based on the difference between nest temperature and sand temperature at same depth. The mean nest and sand temperature were found 31.6°C and 30.8°C respectively, for whole incubation period. Throughout the incubation period, nest temperatures were 0.9°C higher than surrounding sand on average. Metabolic heating had increased in the middle of the incubation and was reached to the highest value (1.7°C on average) in the last third of the incubation period. Thus, in the middle third of the incubation that sex was determined, metabolic heating was increased 0.6°C which has 10.3% feminizing effect on hatchlings sex ratio.

There were no relation of metabolic heating with early and middle embryo numbers, but there were significant relation of metabolic heating with late embryo and empty egg shell numbers. Furthermore, metabolic heating values were calculated per hatchling and per late embryo as 0.021°C and 0.020°C, respectively. Also, in this study, metabolic heating was dramatically increased in the last third of incubation and this increase had no effect on the sex ratio of hatchlings.

**Key Words:** Sugözü Beaches, Sea turtle, Green turtle, *Chelonia mydas*, Metabolic heating, Turkey

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince her koşulda verdiği destek, paylaştığı bilgi, sabrı ve anlayışı, değerli vakti ve hoşgörüsü için başta değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Onur CANDAN olmak üzere;

Arazi çalışmalarım süresince verdiği destek için çalışma arkadaşım Burak Şahin'e;

Manevi desteğini her zaman hissettiğim, ihtiyacım olduğu her an yanımda olan değerli arkadaşım Çağla Kılıç'a;

Eğitim hayatım boyunca desteklerini eksik etmeyen ve hep yanımda olan annem Nesrin Önder, babam Bülent Önder ve kardeşim Beyza Önder'e;

İçten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince (ODU-BAP, Proje No: TF 1437) ve Botaş International Ltd. (BIL) sponsorluğunda Ekolojik Araştırmalar Derneği (EKAD) bilimsel danışmanlığında, DOKAY Müh. ve Danışmanlık Ltd. Şti.'ne yaptırılan "Sugözü Kumsalları Deniz Kaplumbağası İzleme Çalışması" tarafından desteklenmiştir. Çalışma süresince desteğini esirgemeyen ODU-BAP, BIL, DOKAY ve EKAD'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Fatma Betül ÖNDER

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	IX
<b>EK LİSTESİ</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Deniz Kaplumbağaları .....	3
2.2. <i>C. mydas</i> (Linnaeus, 1758) – Yeşil Kaplumbağa.....	6
2.3. Deniz Kaplumbağası Yuva Sıcaklıklarına Etki Eden Çevresel Faktörler.....	9
2.4. Metabolik Isınma .....	10
2.5. Metabolik Isınmanın Yavru Eşey Oranları Üzerine Etkisi .....	11
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	14
3.1. Materyal .....	14
3.1.1. Çalışma Alanı.....	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Arazi Çalışmaları .....	15
3.2.2. Verilerin Analizi .....	19
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	21
4.1. Alt Bölgelere Ait Yeşil Kaplumbağa Aktiviteleri.....	21
4.2. Test Alanlarına Ait Kum Sıcaklık Verileri .....	21
4.3. Test Alanlarına Ait Yuva Sıcaklık Verileri.....	23
4.4. Metabolik Isınma .....	25
4.4.1. Test Alanlarına Ait Metabolik Isınma Değerleri .....	25
4.4.2. Test Alanlarına Ait Metabolik Isınma Değerleri ve Gelişim Yüzdeleri .....	26
4.4.3. Yuvalara Ait Metabolik Isınma Değerleri ile Kuluçka Süresi, Kuluçka Büyüklüğü ve Yavru Embriyonik Dönemleri Arasındaki İlişki.....	28
4.4.4. Metabolik Isınma ve Yavru Eşey Oranları .....	31

<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>33</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>39</b>
<b>EK LİSTESİ.....</b>	<b>45</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>59</b>



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Türkiye kıyılarındaki yuvalama kumsallarımız.....	4
Şekil 2.2. Ergin bireylerde eşeysel dimorfizm.....	6
Şekil 2.3. Gövde çukuru açan ergin birey.....	8
Şekil 2.4. Yuvalama sonrası denize dönen ergin birey.....	8
Şekil 3.1. Sugözü Kumsalları (1: Akkum Kumsalı 2: Sugözü Kumsalı 3: Botaş Kumsalı 4: Hollanda Kumsalı).....	14
Şekil 3.2. Test alanlarının oluşturulması.....	16
Şekil 3.3. Yavru çıkışı.....	18
Şekil 3.4. Kontrol açışı.....	18
Şekil 3.5. Orta dönem embriyo.....	18
Şekil 3.6. İleri dönem embriyo.....	18
Şekil 3.7. Başarılı çıkış yapmış bir yavru.....	19
Şekil 4.1. Alt bölgelere ait Yeşil kaplumbağa aktiviteleri.....	21
Şekil 4.2. 1. Test alanı kum sıcaklığı.....	22
Şekil 4.3. 2. Test alanı kum sıcaklığı.....	22
Şekil 4.4. Test alanlarına ait yuva sıcaklık değerleri.....	23
Şekil 4.5. 1. Test alanına ait gelişim yüzdeleri.....	27
Şekil 4.6. 2. Test alanına ait gelişim yüzdeleri.....	27
Şekil 4.7. Test alanlarına ait gelişim yüzdeleri.....	28
Şekil 4.8. Metabolik ısınma ile embriyo ve boş kabuk sayısı.....	31

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<b>Çizelge 4.1.</b> Test alanlarına ait yuva sıcaklık değerleri .....	24
<b>Çizelge 4.2.</b> Test alanlarına ait metabolik ısınma değerleri.....	26
<b>Çizelge 4.3.</b> Kuluçka süresi, kuluçka büyüklüğü ve metabolik ısınma değerleri .....	29
<b>Çizelge 4.4.</b> Metabolik ısınma ve yavru embriyonik dönemleri.....	30
<b>Çizelge 4.5.</b> Eşey oranı tahmini (%).....	32

## SİMGELER VE KISALTMALAR

BD	: Belirsiz Dönem
ÇEB	: Çevresel Eşey Belirlenmesi
EBD	: Eşeyin Belirlendiği Dönem
CITES	: Convention on International Trade in Endangered Species
EN	: Endangered
GEB	: Genetik Eşey Belirlenmesi
MAKK	: Merkez Av Komisyonu Kararları
SEB	: Sıcaklığa Bağlı Eşey Belirlenmesi
SHD	: Sıcaklığa Hassas Dönem
SVK	: Sıcaklık Veri Kaydedici
IUCN	: International Union for Conservation of Nature
İP	: İnkübasyon Periyodu

## EK LİSTESİ

<b>EK 1.</b> Yuva 1'e ait sıcaklık verileri .....	45
<b>EK 2.</b> Yuva 2'te ait sıcaklık verileri .....	46
<b>EK 3.</b> Yuva 3'e ait sıcaklık verileri .....	47
<b>EK 4.</b> Yuva 4'e ait sıcaklık verileri .....	48
<b>EK 5.</b> Yuva 5'e ait sıcaklık verileri .....	49
<b>EK 6.</b> Yuva 6'ya ait sıcaklık verileri .....	50
<b>EK 7.</b> Yuva 7'ye ait sıcaklık verileri .....	51
<b>EK 8.</b> Yuva 8'e ait sıcaklık verileri .....	52
<b>EK 9.</b> Yuva 1'e ait metabolik ısınma değerleri .....	53
<b>EK 10.</b> Yuva 2'ye ait metabolik ısınma değerleri .....	54
<b>EK 11.</b> Yuva 5'e ait metabolik ısınma değerleri .....	55
<b>EK 12.</b> Yuva 6'ya ait metabolik ısınma değerleri .....	56
<b>EK 13.</b> Yuva 7'ye ait metabolik ısınma değerleri .....	57
<b>EK 14.</b> Yuva 8'e ait metabolik ısınma değerleri .....	58

## 1. GİRİŞ

Eşey belirlenmesi ‘‘farklılaşmamış gonaddan testis ve ovaryum gelişmesi sürecindeki eşeyssel farklılaşmaları yönlendiren mekanizmalar ‘’ olarak tanımlanmıştır (Hayes, 1998).

Sürüngenlerde eşey belirlenme mekanizmaları genetik eşey belirlenmesi (GEB) ve çevresel eşey belirlenmesi (ÇEB) olmak üzere iki kategoride incelenmektedir (Bull, 1980). Genetik eşey belirlenmesinde ebeveynlerden gelen genetik faktörler yavruların eşeyini belirlerken, çevresel eşey belirlenmesinde yavruların eşeyi çevresel faktörlere bağlıdır. Çevresel eşey belirlenmesinin en yaygın görülen tipi sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesidir (SEB) (Janzen ve Paukstis, 1991).

Deniz kaplumbağalarının tümünde, eşey sıcaklığa bağlı olarak belirlenir ve tek geçiş zonuna sahip olan, düşük sıcaklıkta erkek, yüksek sıcaklıkta dişi birey gelişimi görülen sıcaklığa bağlı eşey belirlenmesi görülür (Bull, 1980; Mrosovsky ve Pieau, 1991).

Deniz kaplumbağalarında, eşik (pivotal) sıcaklık yaklaşık 30 °C civarındadır ve bu sıcaklıkta erkek ve dişi oranı 1:1 olarak şekillenmektedir (Yntema ve Mrosovsky, 1980).

Eşeyi kuluçka sıcaklığı tarafından belirlenen deniz kaplumbağalarında, yuva sıcaklıklarına, güneş ışınları (Standora ve Spotila, 1985), gölgelenme etkisi (Wood ve ark., 2014), kum tane boyutu (Milton ve ark., 1997), derinlik (Milton ve ark., 1997; Candan, 2006) , denize uzaklık (Hays ve Speakman, 1993; Candan, 2006; Uçar ve ark., 2012) ve nem (McGehee, 1990) gibi çevresel faktörlerin etkisi olduğu bilinmektedir. Tüm bu çevresel faktörlere ek olarak, deniz kaplumbağası yuva sıcaklıklarına, inkübasyon sırasında gelişen embriyolar tarafından oluşturulan metabolik ısınma da etki etmektedir (Carr ve Hirth, 1961).

Deniz kaplumbağası yuvalarında sıcaklık artışına neden olan metabolik ısınmanın kaynağının, inkübasyon sırasında gelişen embriyolar olduğunu rapor eden birçok çalışma mevcuttur (Hendrickson, 1958; Carr ve Hirth, 1961; Booth ve Astill, 2001; Booth ve Freeman, 2006). Ayrıca yuvalarda bulunan toplam yumurta sayısının

metabolik ısınmayı arttırdığı da yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Broderick ve ark., 2001; Zbinden ve ark., 2006).

Gelişimin ortasında belirginleşerek, inkübasyonun sonuna doğru artış gösteren metabolik ısınmanın, deniz kaplumbağası yavrularındaki eşey oranları üzerine etkisi kesin olarak bilinmemekle birlikte bu konu ile ilgili farklı görüşler mevcuttur.

Günümüzde çevresel sorunların en büyüğü olan küresel ısınma, deniz kaplumbağaları için çok büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Yavru eşey oranlarının, çevre sıcaklığı ile belirlendiği deniz kaplumbağalarında, küresel ısınma sonucunda, kum sıcaklıklarına paralel olarak yuva sıcaklıklarında görülen artışa ek olarak, yuva içerisinde meydana gelen metabolik ısınma da yuva sıcaklığında artışa neden olmaktadır. Bu nedenle yuva içerisinde meydana gelen ısı artışı miktarının, yavru eşey oranları üzerindeki dişileştirici etkisinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Yeşil kaplumbağa (*Chelonia mydas* L. 1758), Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayınlanan Kırmızı Liste'de (Red List) Akdeniz popülasyonu kritik derecede tehlike altında olan türler arasında olduğu belirtilmiştir (IUCN, 2014) ve ulusal ve uluslararası mevzuatlar ile koruma altına alınmıştır. Nesli tehlike altında olan bu türün yuvalarında meydana gelen metabolik ısı artışının yavru popülasyonlarındaki olası etkisinin belirlenmesi, türün devamlılığının sağlanabilmesi için yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Kumsallarımızda metabolik ısınma ile ilgili yapılan çalışma oldukça az sayıdadır (Godley ve ark., 2001; Candan ve Kolankaya, 2014; Girondot ve Kaska, 2015). Bu bilgiler doğrultusunda tezin amacı; Yeşil kaplumbağa yuvalarında metabolik ısınmanın belirlenmesi, embriyonik gelişim evrelerinin ve yuvalarda bulunan yavru sayısının metabolik ısınmaya olası etkisinin incelenmesi ve metabolik ısınmanın gerçekleştiği dönemin belirlenmesidir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların Türkiye kumsallarına yuvalayan deniz kaplumbağaları ile ilgili yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Deniz Kaplumbağaları

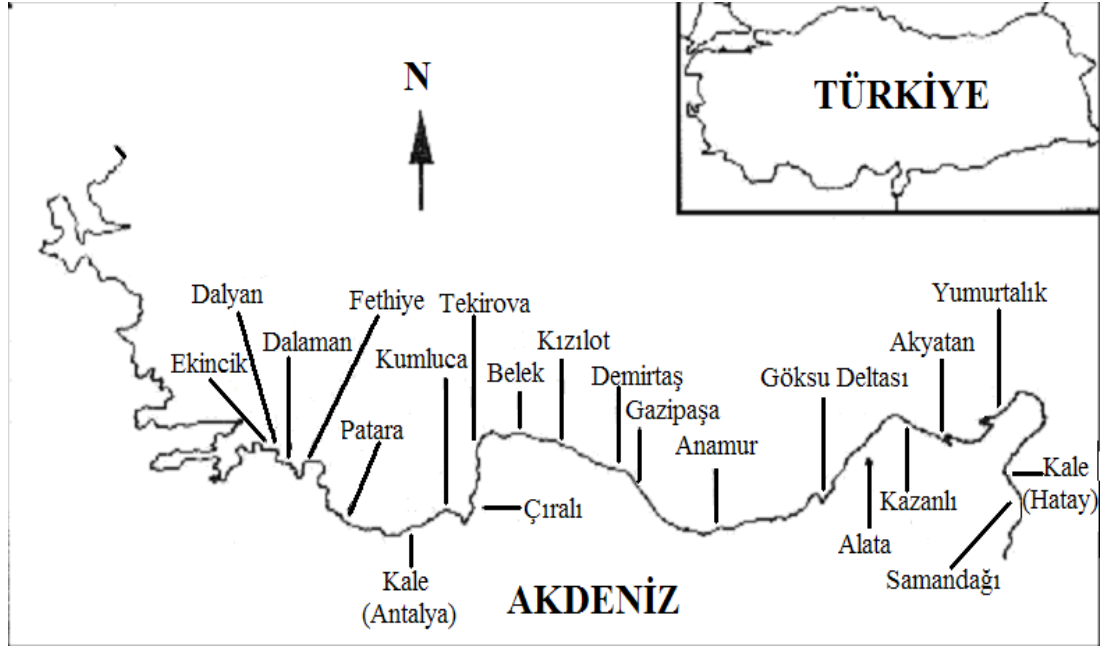
Tropikal ve subtropikal denizlerde Dermochelyidae ve Cheloniidae familyaları altında yedi tür deniz kaplumbağası yaşamaktadır. Bu türler; *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Yeşil kaplumbağa), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (İribaş kaplumbağa), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) (Atmaca Gagalı Kaplumbağa), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Zeytin Yeşili Kaplumbağa), *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880) (Gündüz Yuvalayan Kaplumbağa), *Natator depressus* (Garman, 1880) (Düz Kabuklu Kaplumbağa) ve *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Deri Sırtlı Kaplumbağa)' dir.

Akdeniz sularında *C. mydas*, *C. caretta*, *D. coriacea*, *E. imbricata* ve *L. kempii* olmak üzere beş tür deniz kaplumbağası bulunmaktadır, ancak bu türlerden sadece *C. mydas* ve *C. caretta* Akdeniz kıyılarını yuvalama amaçlı kullanmaktadır (Kaska ve ark., 2003).

*C. mydas* için başlıca yuvalama kumsalları Türkiye, Kıbrıs ve İsrail'dir (Canbolat, 2004). *C. caretta* için ise, Yunanistan, Türkiye başta olmak üzere, Kıbrıs, Suriye, Libya, Mısır, İsrail, Tunus kıyılarını yuvalama kumsalı olarak kullanmaktadır (Margaritoulis ve ark., 2003; Canbolat, 2004).

Türkiye'nin Akdeniz kıyıları deniz kaplumbağaları için önemli yuvalama kumsallarına sahiptir. Türkiye kumsallarının *C. caretta* ve *C. mydas* için yuvalama alanı olduğu ile ilgili ilk çalışma Hathaway, (1972) tarafından yapılmıştır. *C. caretta*'ların yarısına yakını (%30-%50), *C. mydas*'ların da büyük çoğunluğu (%70-%80) Türkiye'nin Akdeniz sahillerine yuvalamaktadır (Canbolat, 2004).

Türkiye kıyıları batıda Muğla-Ekincik'ten başlayarak, doğuda Hatay-Samandağ'a kadar toplam 25 yuvalama kumsalı barındırmaktadır (Türkozan ve Kaska, 2010) (Şekil 2.1). Bu kumsallar; Ekincik, Dalyan, Dalaman, Fethiye, Patara, Antalya-Kale, Kumluca, Çıralı, Tekirova, Belek, Kızılot, Demirtaş, Gazipaşa, Anamur, Göksu Deltası, Alata, Kazanlı, Akyatan, Yumurtalık, Sugözü Kumsalları, Kale-Hatay ve Samandağ Kumsalı'dır.



**Şekil 2.1.** Türkiye kıyılarındaki yuvalama kumsallarımız

Deniz kaplumbağalarının yuvalama kumsallarının yazlık konutlar ve oteller tarafından işgal edilmesi, düzensiz gelişen turizm, ışıklı mekanların artışı, denize ve kumsallara atılan çöpler sonucu oluşan kirlilik, kumsaldan kum alımı deniz kaplumbağalarının karada yaşadıkları sorunların başında gelmektedir. Ayrıca oluşan makro kirlilik yumurtadan çıkan yavruların denize ulaşmasına da engel olabilmektedir (Özdilek ve ark., 2006).

Yaşamlarının büyük bir bölümünü geçirdikleri suda ise, kirlilik ve hedef dışı avlanma kaplumbağaların yaşadıkları problemlerdir. Denizel ortamda bulunan cam ve plastik parçalar ile özellikle plastik poşetler, deniz kaplumbağaları tarafından temel besinleri olan denizanasına benzetilerek yutulmakta ve bu atıklar kaplumbağaların iç organlarına takılarak ölümlerine neden olmakta veya bağırsaklardan besin emilimini engelleyerek sağlıklarını olumsuz yönde



etkileyebilmektedir (Gramentz, 1988; Mascarenhas ve ark., 2004; Özdilek ve ark., 2006). Kumsaldan kaçak kum alımı faaliyetler de yumurta kayıplarına yol açabilmektedir (Canbolat, 2006).

Tüm bu abiyotik faktörlerin yanı sıra biyotik faktörler de deniz kaplumbağalarının yaşadıkları problemler arasındadır. Yengeç, tilki, çakal ve kumsaldaki başıboş köpekler tarafından yumurta ve yavru predasyonları sıkça görülen tehditlerdendir (Kaska, 2000).

Deniz kaplumbağalarının neslini tehlikeye sokan tehditlere ek olarak, günümüzde ortaya çıkan en önemli sorun, yalnızca deniz kaplumbağaları için değil, dünya faunası için de çok büyük bir tehdit olarak görülen küresel iklim değişikliğidir (McCarty, 2001; Root ve ark., 2003; Harley ve ark., 2006). Eşeyi sıcaklık ile belirlenen deniz kaplumbağalarında küresel iklim değişikliği sonucunda yuva sıcaklığında meydana gelen artış ile yuvalardan çıkan yavruların hemen hemen tümünün dişi ağırlıklı olması beklenmektedir (Kaska ve ark., 1998).

Deniz kaplumbağaları, yakalanmaları ve satışlarını yasaklayan, habitatlarının korunmasını öngören ulusal ve uluslararası mevzuatlar ile koruma altına alınmıştır. IUCN kriterlerine göre ‘vahşi yaşamda soyu tükenme tehlikesi büyük olan türler’ kategorisinde yer almaktadır (IUCN, 2014).

Ülkemizin de taraf olduğu, nesli tükenme tehlikesi altında olan yabani bitki ve hayvan türlerinin uluslararası ticaretine ilişkin Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES) Sözleşmesi’nde, *C. mydas*, ‘ticaretten etkilenen veya etkilenebilen, nesilleri tükenme tehdidi ile karşı karşıya olan ve ticaretine sadece istisnai durumlarda izin verilen türler’ i içeren Ek-1 listesinde yer almaktadır.

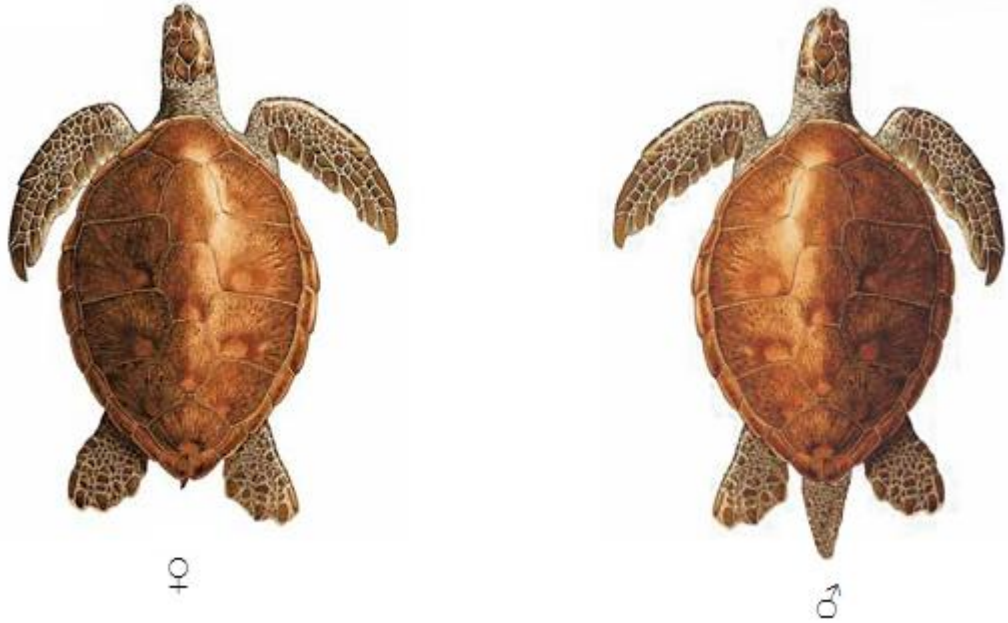
*C. mydas*, Avrupa’nın yaban hayatı ve yaşama alanlarının korunmasına ilişkin, ülkemizin de taraf olduğu Bern Sözleşmesi’nde ‘kesin koruma altındaki fauna türlerini içeren Ek-2 listesinde bulunmaktadır.

Akdeniz'in kirlenmeye karşı korunmasına ilişkin Barcelona Sözleşmesi'nde ise bu tür, 'nesli tehlike altında ya da tehdit altında olan türler'i içeren Ek-2 listesinde yer almaktadır.

*C. mydas*, tüm bu uluslararası mevzuatların yanı sıra, Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Merkez Av Komisyonu Kararları (MAKK)'na göre avlanması yasak olan hayvan türlerinin yer aldığı Ek-1 listesinde bulunmaktadır.

## 2.2. *C. mydas* (Linnaeus, 1758) – Yeşil Kaplumbağa

*C. mydas*yı eşeylidir ve eşeyssel dimorfizm sadece ergin bireylerde görülmektedir. Dişi ve erkek bireyler belirgin olarak farklı uzunlukta olan kuyruklarından kolayca ayırt edilebilmektedir. Erkek-dişi kuyruk oranı 3:1 şeklindedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Ergin bireylerde eşeyssel dimorfizm (Demma'dan değiştirilerek)

Deniz kaplumbağalarının erkek bireyleri ömürlerinin tamamını denizde geçirirken, dişi bireyler sadece üreme sezonunda yuva yapmak için karaya çıkarlar. Dişi birey yumurtlamak için gece saatlerini seçer (Başkale, 2003). Kumsala çıkan her dişi birey yuvalama aktivitesi gerçekleştirmeyebilir. Bu durum yuvasız çıkış-iz olarak da adlandırılır. Bunun nedeni, kumsalda predatörlerin, insanların olması veya yuvalamak için uygun bir yer bulunamaması olabilir (Canbolat, 2006).

Dişi bir bireyin yuvalama sezonu boyunca üç defa yumurtladığı (Groombridge, 1990; Broderick ve Godley, 1996) ve bu sayının sezonlar ve bölgeler arasında farklılık gösterdiği bilinmektedir (Richardson ve Richardson, 1982; Frazer ve Richardson, 1985; Canbolat, 1997).

Dişi bireyler, kumsal üzerinde yumurtalarını bırakmak için uygun bir alan bulduktan sonra, karapaslarını gizlemek için ön ve arka üyelerini kullanarak bir gövde çukuru açarlar (Şekil 2.3). Yumurtalarını bırakmak için arka üyeleri ile yumurta çukurunu açtıktan sonra, ping-pong topu şeklindeki yumurtalarını bu çukura bırakırlar ve yumurtalar, yapışmayı engelleyici bir sıvı ile bırakıldıktan sonra yuvayı kapatarak hızlı bir şekilde denize dönerler (Yerli ve Demirayak, 1996; Balanga, 2003; Canbolat, 2006).

Eşeyi kuluçka sıcaklığı tarafından belirlenen deniz kaplumbağalarının tümünde yüksek sıcaklık derecelerinde (32°C) dişi, düşük sıcaklık derecelerinde (26°C) erkek ve eşik sıcaklık derecesinde (29°C) ise erkek-dişi oranı 1:1 olarak belirlenmiştir (Bull 1980; Mrosovsky 1994; Kaska ve ark., 1998).

Deniz kaplumbağalarında eşeyin, kuluçka süresinin belirli bir döneminde belirlendiği bilinmektedir. Kuluçka süresi 60 gün olarak kabul edilen bir tür için, 0-20 gün 1/3'lik, 20-40 gün 2/3'lik ve 40-60 gün 3/3'lük dönem olarak kabul edilebilir. Deniz kaplumbağalarında eşey, inkübasyonun 2/3'lik döneminde (SHD) kuluçka sıcaklığı tarafından belirlenir (Yntema ve Mrosovsky, 1980). Bu aralık dışında meydana gelen sıcaklık değişimleri eşeyin belirlenmesinde rol oynamaz (Mrosovsky ve Pieau, 1991).



**Şekil 2.3.** Gövde çukuru açan ergin birey



**Şekil 2.4.** Yuvalama sonrası denize dönen ergin birey

### **2.3. Deniz Kaplumbağası Yuva Sıcaklıklarına Etki Eden Çevresel Faktörler**

Eşeyi kuluçka sıcaklığı tarafından belirlenen deniz kaplumbağalarında, yuva sıcaklığına etki eden çevresel faktörler oldukça önemlidir.

Yuva sıcaklığını etkileyen en önemli faktör, kum yüzeyi tarafından alınan güneş ışınlarıdır (Standora ve Spotila, 1985). Yapılan çalışmalarda, yuva sıcaklıkları, güneş ışınlarına maruz kalınan süre ile pozitif korelasyon göstermiştir (Bull ve Vogt, 1979; Wood ve ark., 2014). Wood ve ark., (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, gölge etkisinde olmayan yuvaların, gölgede bulunan yuvalardan 1.9°C daha fazla sıcaklığa sahip olduğubelirlenmiştir.

Yuva sıcaklıklarını etkileyen bir diğer faktörün kum tane boyutu olduğu Milton ve ark., (1997) tarafından yapılan çalışmada belirlenmiştir. Aragonit ve silikatlı kumlarda yapılan bir çalışmada, silikatlı kumların, aragonit kumlara göre, tane boyutunun daha kalın olması nedeniyle ısı tutma kapasitesinin daha yüksek olduğu rapor edilmiş ve ayrıca kalın tane boyutlu kum ile çevrili olan yuvalardaki sıcaklığın, ince taneli kum ile çevrili olan yuvalardan 3.4°C daha fazla sıcaklığa sahip olduğu belirlenmiştir (Milton ve ark., 1997).

Deniz kaplumbağası yuva sıcaklıkları, yuva derinliği ile yakından ilişkili olup, derin yuvaların, güneş ışınları ve hava sıcaklığına daha az maruz kaldığı için bu yuvalarda sıcaklıkların sabit olduğu bilinmektedir (Mrosovsky, 1994). Milton ve ark., (1997) tarafından yapılan bir çalışmada yuva içinde meydana gelen günlük sıcaklık değişimlerinin, yüzeyden derine doğru azalış gösterdiği belirtilmiştir. Aynı şekilde, Booth ve Freeman (2006) tarafından yapılan çalışmada, 40 cm derinlikteki kum sıcaklıklarını, 100 cm derinlikteki sıcaklıklardan yüksek ölçmüşlerdir. Candan, (2006) tarafından yapılan çalışmada ise, yüzeyden alınan sıcaklık ölçümlerinde günlük sıcaklık değişimleri 30°C olarak bulunurken, 70 cm derinlikten alınan ölçümlerde bu değer oldukça düşük ve yaklaşık olarak 2.5°C olarak ölçülmüştür. Genel olarak derinliğin, yuva sıcaklığı ile yakından ilişkili olduğu ve derinliklere bağlı olarak azalış gösterdiği görülmektedir.

Yuvaların denize olan uzaklığı da yuva sıcaklığını etkilemektedir ve yapılan çalışmalarda, denize uzak olan yuvaların, denize yakın olan yuvalardan daha sıcak

olduğu belirlenmiştir (Hays ve Speakman, 1993; Candan, 2006; Uçar ve ark., 2012; Kılıç ve Candan, 2014).

Nem faktörü de yuva sıcaklığını etkileyen önemli çevresel etmenlerden biri olup, yapılan çalışmalarda nem oranı yüksek olan yuvalardaki sıcaklıklarda düşüş meydana geldiği rapor edilmiştir (McGehee, 1990).

Deniz kaplumbağası yuva sıcaklıklarına etkisi olduğu bilinen çevresel faktörlerin (güneş ışınları, gölgelenme etkisi, kum tane boyutu, derinlik, denize uzaklık, nem) yanı sıra, yuvalarda inkübasyon sırasında gelişen embriyolar tarafından metabolik ısı üretildiği belirlenmiştir (Carr ve Hirth, 1961; Mrosovsky ve Yntema, 1980; Standora ve ark., 1982; Maxwell ve ark., 1988; Maloney ve ark., 1990; Binckley, 1996). Üretilen bu ısı, inkübasyon sırasında kuluçkada sıcaklık artışına neden olan metabolik ısınmadan kaynaklanmaktadır.

#### **2.4. Metabolik Isınma**

Metabolik ısınmanın, inkübasyon sırasında, yuva içinde gelişen embriyolar tarafından üretildiğini belirten birçok çalışma mevcuttur (Hendrickson, 1958; Carr ve Hirth, 1961; Booth ve Astill, 2001).

Yapılan çalışmalarda metabolik ısınmanın, gelişimin ortasında belirginleştiği ve inkübasyonun sonuna doğru artış gösterdiği belirlenmiştir (Godfrey ve ark., 1997; Broderick ve ark., 2001; Zbinden ve ark., 2006). Metabolik ısınmanın, eşeyin belirlendiği dönem olan SHD' de yuva sıcaklığını <1°C yükseltmesi durumunda, yavru eşey oranları üzerinde etkisi olabileceği belirtilmiştir (Mrosovsky ve Yntema, 1980).

Hendrickson, (1958) tarafından Sarawak Adası'nda yapılan çalışmada, gelişen embriyolar tarafından ısı üretildiği ve bu ısının yuva sıcaklığında artışa neden olduğu rapor edilmiştir.

Carr ve Hirth (1961), Ascension Adası'nda, *C. mydas* yuvalarında yaptıkları çalışmada, yuva içinde gelişen yumurtaların metabolik ısı ürettiği sonucuna varmışlardır.

*C. mydas* yuvalarında, Booth ve Astill (2001) tarafından Heron Adası'nda gerçekleştirilen çalışmada, yuva sıcaklıklarının kum sıcaklıklarından yüksek ölçülmesinin sebebinin, yuva içinde gelişen embriyoların neden olduğu belirtilmiştir.

Broderick ve ark., (2001) tarafından 32 adet *C. mydas* yuvasında yapılan çalışmada, gelişen embriyo sayısının, metabolik ısınmanın miktarı ile arasında anlamlı bir ilişki olduğu rapor edilmiştir.

Gelişen embriyolar tarafından metabolik ısı üretildiğini ileri süren bir diğer çalışma, Booth ve Freeman (2006) tarafından Heron Adası'nda *C. mydas* yuvalarında gerçekleştirilmiştir.

Zbinden ve ark., (2006)'nın Yunanistan'ın Zakynthos Adası'nda *C. caretta* yuvalarında yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş ve metabolik ısınma miktarının gelişmiş embriyolar tarafından oluşturulduğu rapor edilmiştir.

Deniz kaplumbağalarında metabolik ısınma ile ilgili çalışma sayısı fazla olmamakla birlikte, *C. mydas*; (Hendrickson, 1958; Carr ve Hirth, 1961; Bustard, 1972; Morreale ve ark., 1982; Kaska ve ark., 1998), *E. imbricata*; (Raj, 1976), *C. caretta*; (Maxwell ve ark., 1988; Neville ve ark., 1988; Maloney ve ark., 1990), *D. coriacea*; (Godfrey ve ark., 1997) ve *L. olivacea*; (Sandoval ve ark., 2011) olmak üzere beş tür üzerinde gerçekleştirilmiştir.

## **2.5. Metabolik Isınmanın Yavru Eşey Oranları Üzerine Etkisi**

Metabolik ısınmanın, deniz kaplumbağası yavrularındaki eşey oranları üzerine etkisi tartışmalıdır. Yuva sıcaklığındaki metabolik ısınma kaynaklı artışın, dişileştirici etkisi olduğunu ve etkisi olmadığını ileri süren çalışmalar mevcuttur.

Godfrey ve ark., (1997) tarafından Suriname'de *D. coriacea* yuvalarında yapılan çalışmada, metabolik ısınma miktarı, eşeyin belirlendiği dönem olan SHD' de 0.82°C olarak ölçülmüştür. Ölçülen bu metabolik ısınma değerinin, yavru eşey oranları üzerinde etkisi olduğu rapor edilmiştir.

Broderick ve ark., (2001) tarafından Ascension Adası'nda 32 adet *C. mydas* yuvasında gerçekleştirilen çalışma sonucunda, cinsiyetin belirlendiği dönemde, yuva



ile kum sıcaklığı arasındaki  $0.07^{\circ}\text{C}$  ile  $2.86^{\circ}\text{C}$ 'lik farkın metabolik ısınma kaynaklı olduğu ve bu ısının %30 oranında dişileştirici bir etkisi olduğu belirtilmiştir.

Metabolik ısınmanın eşey oranlarına etkisi olduğunu öne süren çalışmaların yanı sıra, etkisinin olmadığını belirttiği çalışmalardan birisi Binckley ve ark., (1998)' na aittir. Bu çalışma Costa Rica'da gerçekleştirilmiş olup, *D. coriacea* yuvalarında metabolik ısınma miktarı, eşeyin belirlendiği dönemden sonra  $4.0^{\circ}\text{C}$  ile  $8.0^{\circ}\text{C}$  arasında ölçülmüştür. Bu ciddi metabolik ısı değerinin, eşeyin belirlendiği dönemden sonra artış göstermesi nedeniyle, eşey oranları üzerinde etkisi olmadığı kaydedilmiştir. Diğer bir çalışma Godley ve ark., (2001)'na ait olup, Doğu Akdeniz'de yaptıkları çalışmada, 15 adet *C. caretta* yuvasının 14'ünde  $0.38^{\circ}\text{C}$  ile  $1.48^{\circ}\text{C}$ ' lik sıcaklık artışı kaydedilmiştir. Ancak metabolik ısınmanın, eşeyin belirlendiği dönemden sonra yüksek bulunması nedeniyle bu ısınmanın, yavru eşey oranlarına etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Avustralya Heron Adası'nda, Booth ve Astill (2001) tarafından, beş adet *C. mydas* yuvasında yapılan çalışmada,  $3.0^{\circ}\text{C}$  ile  $5.0^{\circ}\text{C}$  arasında kaydedilen sıcaklık artışının metabolik ısınma kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Yuvada meydana gelen sıcaklık artışı, eşeyin belirlendiği dönemden sonra gerçekleştiği için eşey oranlarına etkisi olmadığı rapor edilmiştir.

Zbinden ve ark. (2006) tarafından Yunanistan'da 20 adet *C. caretta* yuvasında yapılan sıcaklık ölçümlerinde, inkübasyonun 3/3'lük döneminde yuvaların, kendisini çevreleyen kumdan  $1.6^{\circ}\text{C}$  daha fazla sıcaklığa sahip olduğu rapor edilmiştir. Çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, metabolik ısınmanın yavru eşey oranı üzerine etkisinin ihmal edilebileceği kaydedilmiştir.

Metabolik ısınmanın, yavru eşey oranları üzerine etkisi olmadığını ileri süren bir diğer çalışma DeGregorio ve Williard (2011) tarafından Kuzey Carolina'da *C. caretta* yuvalarında gerçekleştirilmiştir. Metabolik ısınma inkübasyonun 3/3'lük döneminde artması nedeniyle dişileştirici etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Tüm bu çalışmalara bakıldığında, deniz kaplumbağası yuvalarında meydana gelen metabolik ısı artışının, yavru eşey oranları üzerindeki etkisinin netlik kazanmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda metabolik ısınmanın inkübasyonun farklı



dönemlerinde artış gösterdiği ve eşeyin belirlendiği dönemden sonra meydana gelen ciddi sıcaklık artışlarının etkisinin reddedildiği görülmektedir.

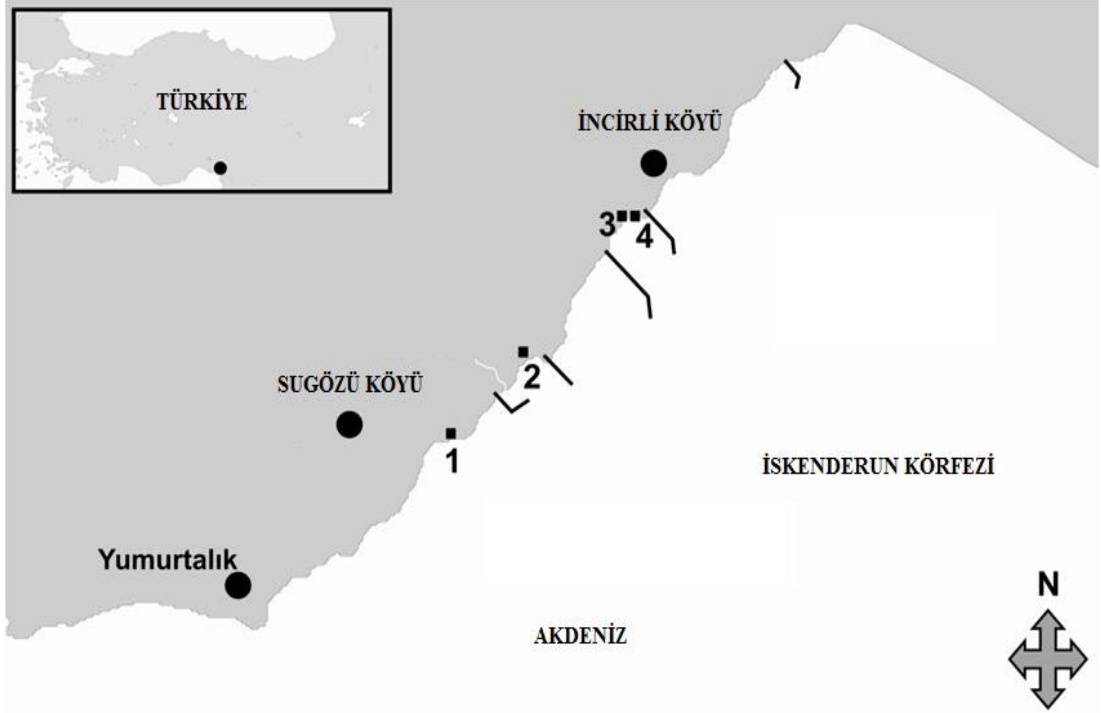
Akdeniz’de metabolik ısınma ile ilgili yapılan çalışma oldukça az sayıdadır. Godley ve ark., (2001), tarafından Doğu Akdeniz’de *C. caretta* yuvalarında metabolik ısınma çalışması yapılmıştır. Doğu Akdeniz’de yapılan bir diğer metabolik ısınma çalışması, Sugözü Kumsalları’nda Candan ve Kolankaya (2014) tarafından *C. mydas* yuvalarında gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde yapılan bir diğer metabolik ısınma çalışması Girondot ve Kaska (2015) tarafından Dalyan Kumsalı’nda *C. caretta* yuvalarında yapılmıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma, *C. mydas* için önemli bir yuvalama alanı olan Türkiye'nin Doğu Akdeniz kumsallarında, Ceyhan (Adana) ilçesinde bulunan Sugözü Kumsalları'nda 15 Haziran-15 Eylül 2013 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3. 1).



**Şekil 3.1.** Sugözü Kumsalları (1: Akkum Kumsalı 2: Sugözü Kumsalı 3: Botaş Kumsalı 4: Hollanda Kumsalı)

Sugözü Kumsalları, kumsal uzunluğu toplam 3.4 km olup, batıdan doğuya doğru Akkum (1.4 km), Sugözü (1.0 km), Botaş (0.6 km) ve Hollanda (0.4 km) kumsalları olmak üzere dört alt bölgeden oluşmaktadır. Birbirinden bağımsız alt bölgelerde Akkum ile Sugözü kumsalları arasında 2.82 km, Sugözü ile Botaş kumsalları arasında 4.81 km mesafe bulunmaktadır. Botaş ile Hollanda kumsalları arasında ise 0.12 km gibi bir mesafe bulunmaktadır.

Akkum kumsalı (36° 48.677' N- 35° 51.068' E / 36° 49.036' N- 35° 51.868' E) Sugözü Kumsalları'nın en batıda bulunan kısmıdır. 1.4 km uzunluğunda ve 5-150 m genişliğindedir. Alanda turizm faaliyetleri bulunmamaktadır fakat belli zamanlarda

kumsala traktör girişi görülmektedir. Kumsal yerleşime kapalıdır ve yapay ışık kaynakları bulunmamaktadır. Alanda balıkçılık faaliyetleri görülmektedir. Kum tepelerinden oluşan kumsal yapısı, yeşil kaplumbağa için yuvalamaya elverişli bir bölgedir.

Akkum kumsalına 2.82 km mesafede olan Sugözü alt bölgesi (36° 50.228' N- 35° 53.187' E / 36° 50.352' N- 35°53.802' E) 1.0 km uzunluğunda ve 5-100 m genişliğindedir. Kumsalda bir adet termik santral bulunmaktadır. Alanda kum erozyonu görülmektedir. Kumsal kumunun azalması nedeni ile kayalık alanlar fazladır. Bu bölgede tilki predasyonları sık görülmektedir.

Üçüncü alt bölge olan Botaş kumsalı (36° 52.589' N- 35° 55.366' E / 36° 52.704' N- 35° 55.711'E) 0.6 km uzunluğundadır. Kumsalın arkasında BOTAŞ tesisleri bulunmaktadır ve kumsalın doğusunda insan faaliyetleri görülmektedir. Bölgede bulunan yapay ışıklar nedeniyle, yavrularda yanlış yönelim görülmektedir.

Sugözü kumsallarının son alt bölgesi olan Hollanda kumsalı (36° 52.737' N- 35° 55.778' E / 36° 52.795' N- 35° 56.017' E) 0.4 km uzunluğundadır. Kumsalda insan faaliyetleri ve yapay ışık kaynakları söz konusu değildir.

## **3.2. Yöntem**

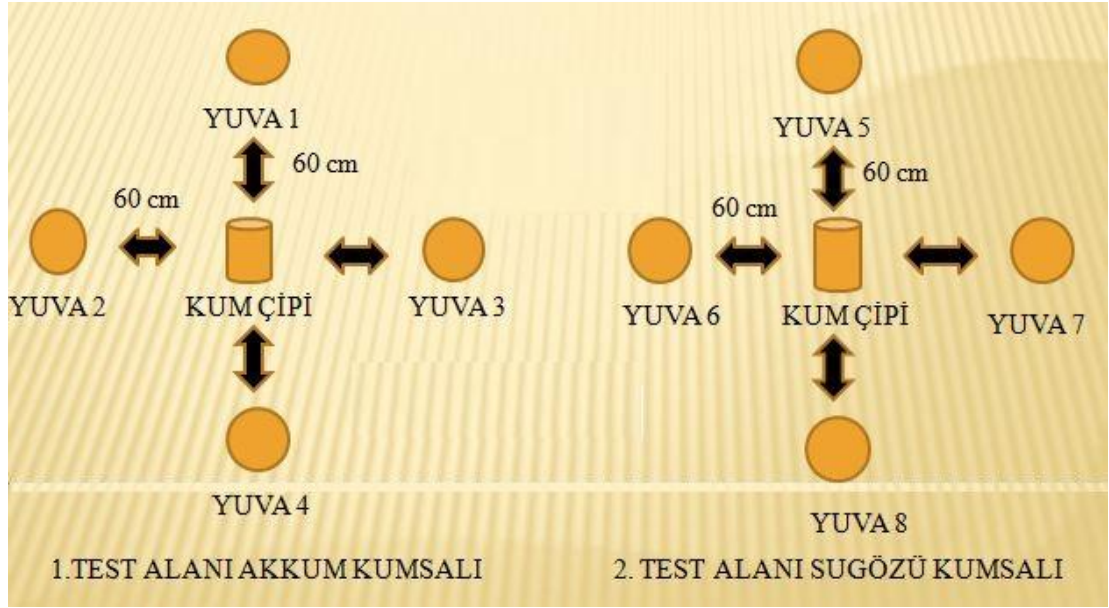
### **3.2.1. Arazi Çalışmaları**

Arazi çalışmaları, Sugözü Kumsalları'nda 2013 üreme sezonunda 15 Haziran-15 Eylül 2013 tarihleri arasında günlük olarak gerçekleştirilmiştir. Tezin konusu olan metabolik ısınmanın belirlenmesine yönelik çalışmalar *C. mydas* aktivitesinin yoğun olduğu Akkum ve Sugözü alt bölgelerinde yapılmıştır.

Çalışma süresince, biri Akkum'da, diğeri Sugözü'nde olmak üzere iki test alanı oluşturulmuştur. Bu alanlar, kısmi predasyona uğrayan ve yuvalama bandı içerisinde bulunan bir yuva çevresinde oluşturulmuştur. Yuvaların aynı zonda tutulması ile olası ekolojik değişkenlerin minimize edilmesi amaçlanmıştır.

Her iki alt bölgedeki uygulama alanları, daha sonra denize yakın olarak yapılmış ve yıkanma riski yüksek olan üçer adet yuvanın alana taşınması ile oluşturulmuştur.

Yuvalar, günün erken saatlerinde, mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde el ile kazılarak, yumurtaların pozisyonu değiştirilmeden, yuvadan alındığı şekli ile kovalara konularak taşınmıştır. Kumsalda yapılan önceki çalışmaların sonuçlarından yararlanılarak, hesaplanan ortalama yuva derinliği olan 77.3 cm'ye (STEP Raporu, 2004) yuvalar kazılarak yumurtalar yerleştirilmiştir (Şekil 3.2.).



**Şekil 3.2.** Test alanlarının oluşturulması

Kısmi predasyona uğrayan yuvadan 60 cm uzağa ve aynı derinliğe sıcaklık veri kaydedici (SVK) yerleştirilmiştir.

Yuvanın kum yüzeyinden taban kısmına kadar olan mesafesinin bir kısmını yumurtaların kaplayacağı düşünülerek veri kaydediciler 55 cm derinliğe yerleştirilmiştir. Her bir test alanında kum sıcaklığını ölçmek için 55 cm derinliğe yerleştirilen veri kaydedici ve bu noktadan 60 cm uzaklıkta yumurta sayıları birbirinden farklı dört yuvadaki veri kaydedici olmak üzere beş adet sıcaklık veri kaydedici kullanılmıştır. Veri kaydediciler GLM v.4.8 adlı özgün programı ile veri alacak şekilde programlanmıştır.

Yuvalama sezonu süresince örneklem yuvaları ve veri kaydedicileri, başka bir ergin birey veya predatör etkisinden korumak amacı ile kum içerisine, yuvanın merkezi kafesin ortasına gelecek şekilde uygun göz açıklığında düz kafesler yerleştirilmiştir.

Yuvaların, yapıldıkları ilk günden, son yavru çıkışının olduğu güne kadar periyodik olarak kontrolleri yapılmıştır.

Yavru çıkışlarının tamamlanmasından dört gün sonra, yuvaların kontrol açışları yapılarak, yuva içinde kalan (ölü ve canlı) yavru sayıları, boş kabuk sayısı (yumurtadan çıkmış yavru sayısı), döllenmemiş yumurta, erken, orta ve ileri dönem embriyoların sayısı belirlenmiştir (Şekil 3.4). Ölü embriyolar Whitmore ve Dutton (1985) kriterleri esas alınarak, erken, orta ve ileri dönem embriyolar olarak üç ayrı kategoride incelenmiştir. Whitmore ve Dutton (1985) kriterlerine göre;

Erken Dönem Embriyo; renksiz, belirgin bir embriyonun bulunmadığı fakat kan veya extra-embriyonik zarların bulunduğu yumurtalardır.

Orta Dönem Embriyo; gözlerin belirgin ve tüm vücudun renksiz olduğu yumurtalardır (Şekil 3.5).

İleri Dönem Embriyo; pigmentasyonun görülebildiği embriyolardır (Şekil 3.6).

Kontrol açışlarının tamamlanmasından sonra SVK lar yuvalardan alınmıştır. Bilgiler özgün program aracılığı ile elektronik ortama aktarılmıştır.

Test alanlarındaki toplam sekiz yuvadan altısı sezon boyunca zarar görmezken, Yuva 3 ve Yuva 4 insan etkisine maruz kalmıştır.



**Şekil 3.3.** Yavru çıkışı



**Şekil 3.4.** Kontrol açışı



**Şekil 3.5.** Orta dönem embriyo



**Şekil 3.6.** İleri dönem embriyo





Şekil 3.7. Başarılı çıkış yapan yavru

### 3.2.2. Verilerin Analizi

İlk aşamada, kuluçka süresi (yuvanın yapıldığı gün ile ilk yavru çıkışının gerçekleştiği gün arasında kalan süre) ve kuluçka başarısı (yuvadaki boş kabuk sayısının toplam yumurta sayısına oranı) hesaplanmıştır.

İkinci aşama olarak, kuluçka süresince gerçekleşen günlük sıcaklık değişimleri hesaplanmıştır. Yuvalara ait kuluçka süresince elde edilen sıcaklık ortalamaları arasında ki yuva ile kum sıcaklığı arasındaki günlük farkın belirlenmesi sonucunda metabolik ısınma tespit edilmiştir.

İnkübasyon periyodlarındaki metabolik ısınma değeri hesaplanarak, erken, orta ve ileri dönem embriyolar ile metabolik ısınma arasındaki ilişki incelenmiştir. İnkübasyon süresince gerçekleşen metabolik ısınma miktarı, örneklem yuvalarının kuluçka süreleri % lik olarak hesaplanmıştır. Böylece örneklem yuvaların yapıldıkları tarihler arasındaki fark ortadan kaldırılmıştır.

Sezon süresince sekiz yuvanın altısı zarar görmezken, Yuva 3 ve Yuva 4 insan etkisine maruz kalmıştır. Bu nedenle Yuva 3'ün inkübasyonun 1/3 ve 2/3'lik periyotlarındaki sıcaklık verilerinden, Yuva 4'ün ise yalnızca inkübasyonun 1/3'lik periyodundaki sıcaklık verilerinden yararlanılmıştır. 1. Test alanındaki kum sıcaklığı ölçümü de 42. günden itibaren müdahaleye uğramıştır. Müdahale sebebiyle hesaplamalar bu güne kadar olan değerler kullanılarak yapılmıştır.

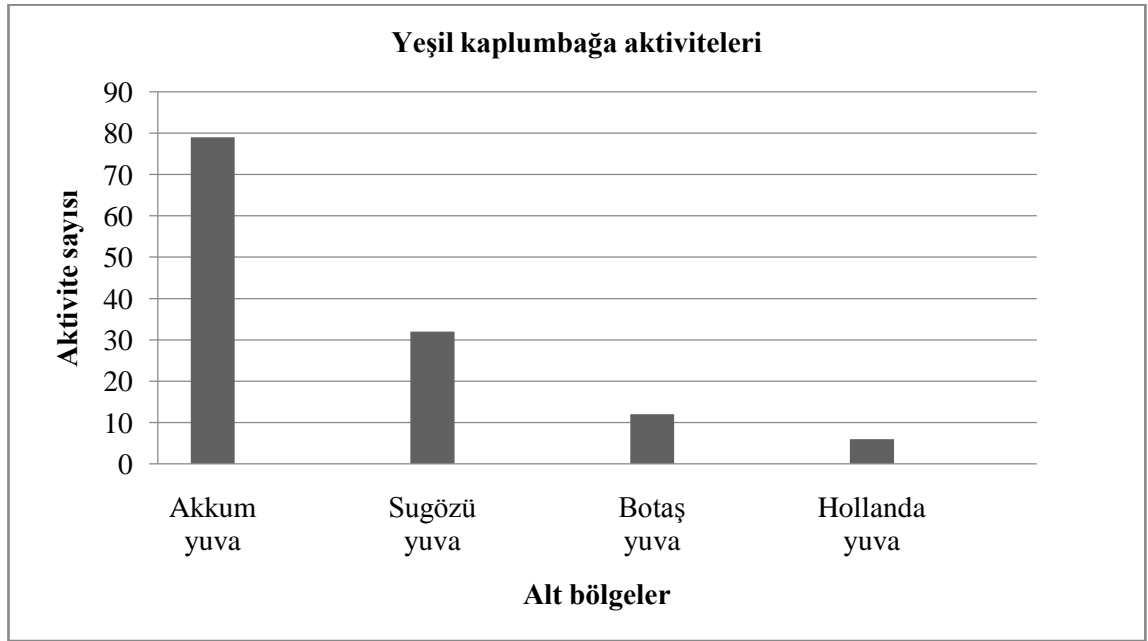
Elde edilen tüm veriler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyonu ve regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Tüm istatistik analizler Minitab v.16 paket program ile yapılmıştır.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Alt Bölgelere Ait Yeşil Kaplumbağa Aktiviteleri

Sugözü Kumsalları'nda 2013 yuvalama sezonunda yapılan arazi çalışmalarında toplam 289 Yeşil kaplumbağa aktivitesi kaydedilmiştir (Şekil 4.1). Bu aktivitelerin, %61.24'ü Akkum'da, %24.80'i Sugözü'nde, %9.30'u Botaş'ta ve %4.65'i Hollanda'da belirlenmiştir. Toplam 111 yuva ile Akkum ve Sugözü alt bölgeleri, Yeşil kaplumbağa aktivitesinin en yoğun görüldüğü kumsallar olarak belirlenmiştir.

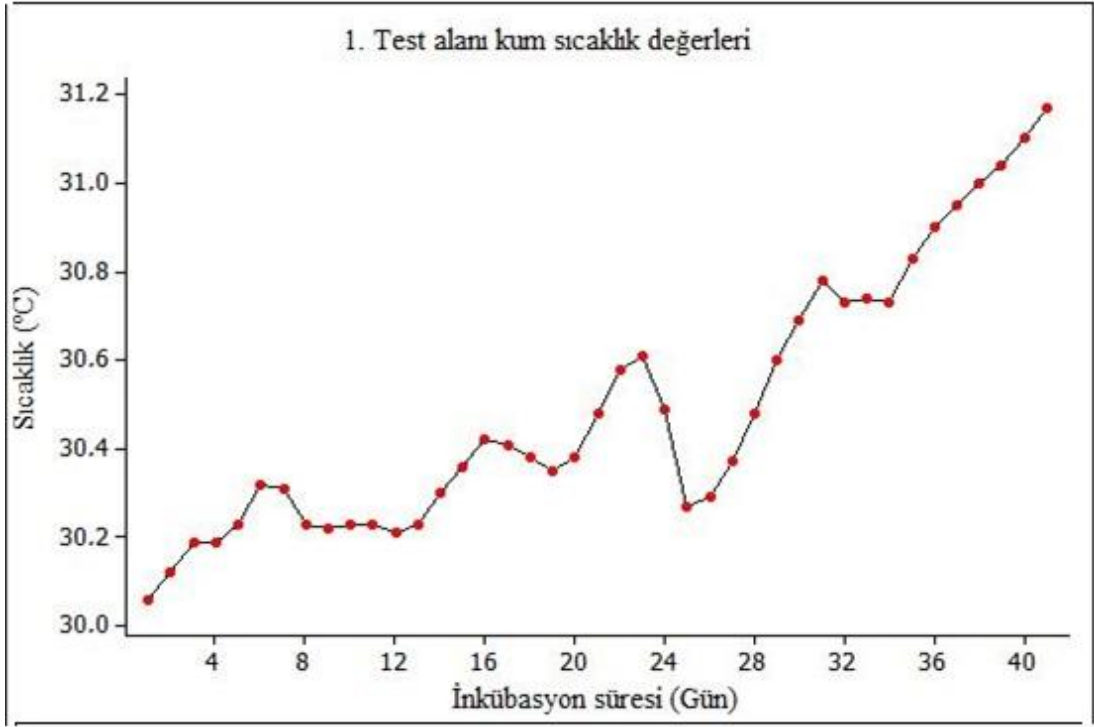


Şekil 4.1. Alt bölgelere ait Yeşil kaplumbağa aktiviteleri

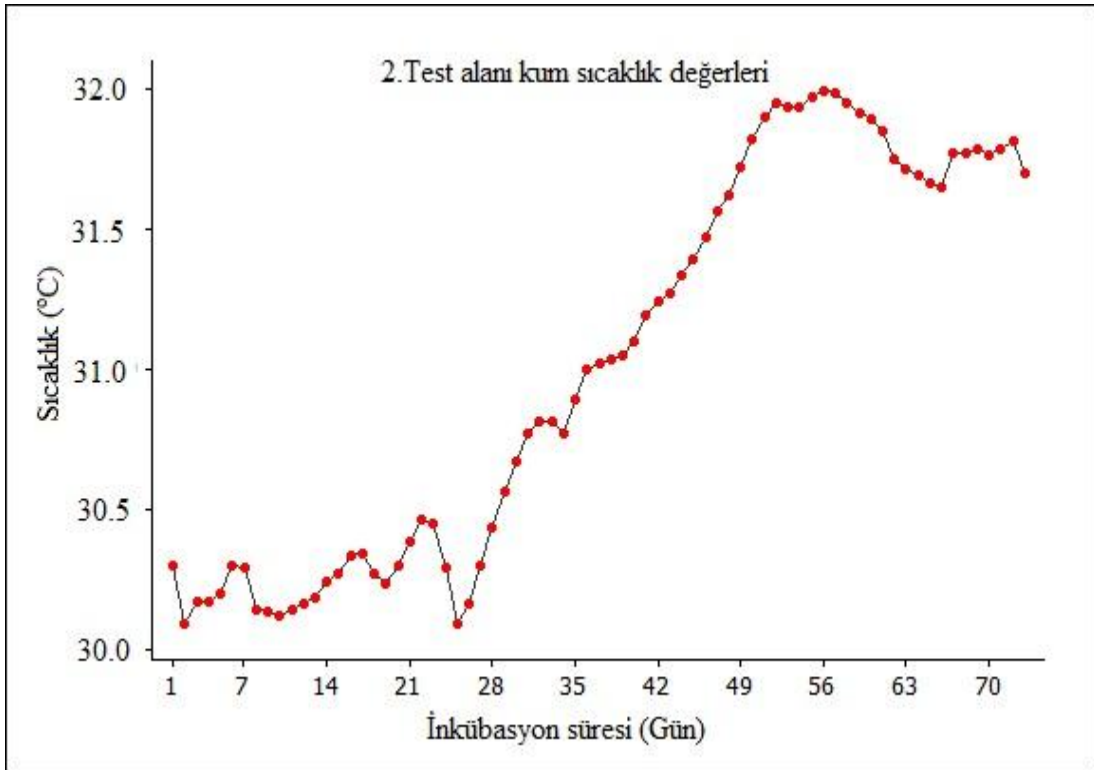
### 4.2. Test Alanlarına Ait Kum Sıcaklık Verileri

Sugözü Kumsalları'nın Akkum ve Sugözü alt bölgelerinde oluşturulan test alanlarındaki kum sıcaklıkları Haziran-Eylül ayları süresince ölçülmüştür. Tüm çalışma süresince, 1. Test alanı olan Akkum kumsalında ortalama kum sıcaklığı 30.6°C (Şekil 4.2.), 2. Test alanı Sugözü kumsalında ise 31.0°C olarak ölçülmüştür (Şekil 4.3.). Her iki test alanı için, kum sıcaklıkları ortalama 30.8°C olarak belirlenmiştir.

İnkübasyon periyodu boyunca ölçülen sıcaklık değerlerine göre kum sıcaklıkları, yuva sıcaklıklarından düşük bulunmuştur.



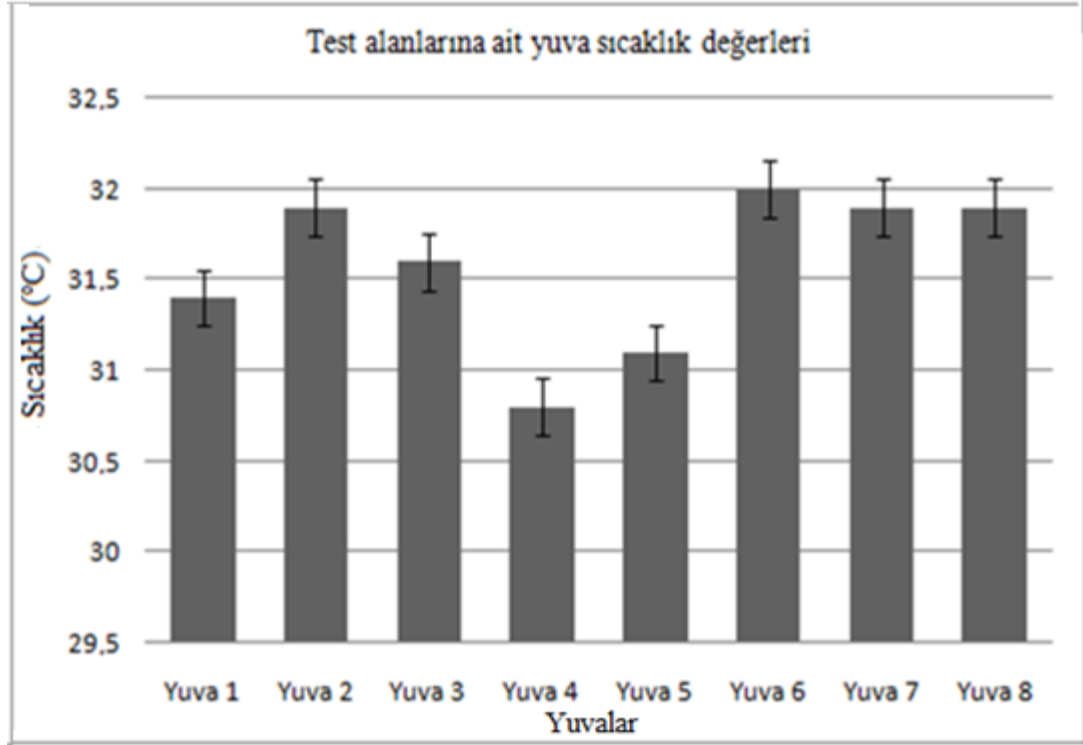
Şekil 4.2. 1. Test alanı kum sıcaklığı



Şekil 4.3. 2. Test alanı kum sıcaklığı

### 4.3. Test Alanlarına Ait Yuva Sıcaklık Verileri

Her iki test alanındaki yuvaların kuluçka süresi boyunca ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla, Yuva 1 için 31.4°C, Yuva 2 için 31.9°C, Yuva 3 için 31.6°C, Yuva 4 için 30.8°C, Yuva 5 için 31.1°C, Yuva 6 için 32.0°C, Yuva 7 için 31.9°C ve Yuva 8 için 31.9°C olarak ölçülmüş ve tüm yuvaların ortalaması 31.6°C olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.4.)



Şekil 4.4. Test alanlarına ait yuva sıcaklık değerleri

Her iki test alanındaki yuva sıcaklıkları inkübasyonun 1/3'ünde ortalama 30.6°C, 2/3'sinde 31.3°C ve 3/3'ünde 32.9°C olarak ölçülmüştür. İnkübasyonun 1/3'lik döneminde en yüksek sıcaklık 31.0°C ile Yuva 3'te, 2/3'lik döneminde 31.6°C ile Yuva 7'de ve 3/3'lük dönemde ise 33.6 °C ile Yuva 2'de ölçülmüştür (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Test alanlarına ait yuva sıcaklık değerleri

Yuva No	Tüm İnkübasyon Periyodu			(1/3)			(2/3)			(3/3)		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
1	30.4	32.6	31.4	30.4	30.7	30.6	30.6	31.5	31.0	31.7	32.6	32.3
2	30.3	34.3	31.9	30.3	30.9	30.5	30.9	32.3	31.3	32.5	34.3	33.6
3	30.7	33.0	31.6	30.7	31.2	31.0	30.7	31.9	31.3			
4	30.5	31.1	30.8	30.5	31.1	30.8						
5	30.3	32.2	31.1	30.3	30.7	30.5	30.3	31.4	30.8	31.4	32.2	31.8
6	30.2	33.9	32.0	30.2	30.9	30.6	30.5	32.3	31.4	32.5	33.9	33.5
7	30.2	33.8	31.9	30.2	30.8	30.4	30.9	32.6	31.6	32.7	33.8	33.4
8	30.2	33.7	31.9	30.2	30.8	30.4	30.9	32.3	31.5	32.5	33.7	33.3
Ortalama	30.3	33.1	31.6	30.3	30.9	30.6	30.7	32.0	31.3	32.2	33.4	32.9

Yuva 1 için inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 30.6°C, 31.0°C ve 32.3°C olarak ölçülmüştür (Ek-1).

Yuva 2 için inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 30.5°C, 31.3°C ve 33.6°C olarak ölçülmüştür (Ek-2).

Yuva 3 için inkübasyonun 1/3 ve 2/3'lik dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 31.0°C ve 31.3°C olarak ölçülmüştür (Ek-3).

Yuva 4 için inkübasyonun 1/3'lik döneminde sıcaklık ortalaması 30.8°C olarak ölçülmüştür (Ek-4).

Yuva 5 için için inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 30.5°C, 30.8°C ve 31.8°C olarak ölçülmüştür (Ek-5).

Yuva 6 için için inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 30.6°C, 31.4°C ve 33.5°C olarak ölçülmüştür (Ek-6).

Yuva 7 için için inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 30.4°C, 31.6°C ve 33.4°C olarak ölçülmüştür (Ek-7).

Yuva 8 için için inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerinde sıcaklık ortalamaları sırasıyla, 30.4°C, 31.5°C ve 33.3°C olarak ölçülmüştür (Ek-8).

#### 4.4. Metabolik Isınma

##### 4.4.1. Test Alanlarına Ait Metabolik Isınma Değerleri

Test alanlarında ölçülen sıcaklık değerlerine göre, tüm inkübasyon periyodu boyunca her iki test alanındaki yuvaların (n=6) metabolik ısınma değeri ortalama 0.9°C olarak ölçülmüştür.

Metabolik ısınma inkübasyonun 1/3'lik döneminde ortalama 0.3°C, 2/3'lik döneminde ortalama 0.6°C ve 3/3'lük döneminde ise ortalama 1.7°C olarak belirlenmiştir.

Her iki alanda bulunan yuvalar içerisinde, metabolik ısınma, inkübasyonun 1/3'lik periyodunda en yüksek 0.4°C ile Yuva 1'de, 2/3'lik ve 3/3'lük periyotlarında 0.8°C ve 2.7°C ile Yuva 2'de ölçülmüştür. Metabolik ısınma, inkübasyonun 1/3'lik periyodunda en düşük 0.1°C ile Yuva 7 ve Yuva 8 de kaydedilmiştir. İnkübasyonun 2/3'lik ve 3/3'lük döneminde en düşük 0.3°C ile Yuva 5'te belirlenmiştir. Her iki test bölgesinde de yuva sıcaklıkları, kademeli olarak inkübasyonun 3/3'lük dönemine doğru artış göstermiştir (Çizelge 4.2).

İnkübasyonun 3/3'lük döneminde, 6 adet yuvanın 5 tanesinde yuva sıcaklığı, kendisini çevreleyen kumdan <1°C artış göstermiştir.

Yuva 1 için, inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerine ait metabolik ısı değerleri sırasıyla, ortalama 0.4°C, 0.6°C ve 1.5°C olarak belirlenmiştir (Ek-9).

Yuva 2 için, inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerine ait metabolik ısı değerleri sırasıyla, ortalama 0.3°C, 0.8°C ve 2.7°C olarak belirlenmiştir (Ek-10).

Yuva 5 için, inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerine ait metabolik ısı değerleri sırasıyla, ortalama 0.3°C, 0.3°C ve 0.3°C olarak belirlenmiştir (Ek-11).

Yuva 6 için, inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerine ait metabolik ısı değerleri sırasıyla, ortalama 0.3°C, 0.7°C ve 1.9°C olarak belirlenmiştir (Ek-12).

Yuva 7 için, inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerine ait metabolik ısı değerleri sırasıyla, ortalama 0.1°C, 0.6°C ve 1.6°C olarak belirlenmiştir (Ek-13).

Yuva 8 için, inkübasyonun 1/3, 2/3 ve 3/3'lük dönemlerine ait metabolik ısı değerleri sırasıyla, ortalama 0.1°C, 0.4°C ve 1.5°C olarak belirlenmiştir (Ek-14).

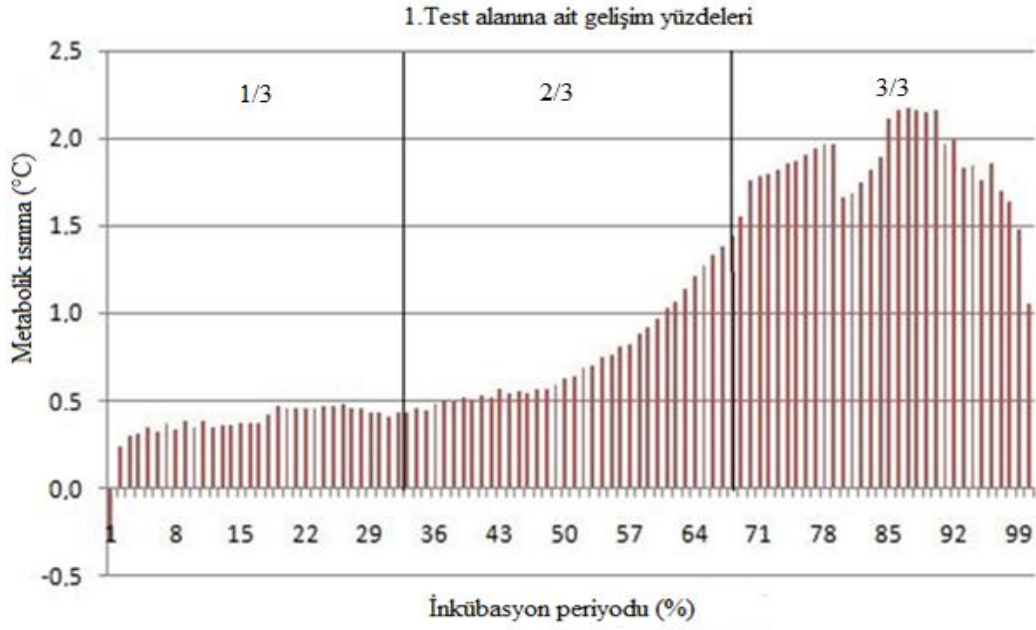
**Çizelge 4.2.** Test alanlarına ait metabolik ısınma değerleri

Yuva	Tüm İnkübasyon Periyodu			(1/3)			(2/3)			(3/3)		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
1	0.3	1.6	0.8	0.3	0.4	0.4	0.3	1.0	0.6	1.1	1.6	1.5
2	0.1	3.4	1.4	0.1	0.5	0.3	0.5	1.5	0.8	1.8	3.4	2.7
5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3
6	0.1	2.1	1.0	0.1	0.4	0.3	0.4	1.2	0.7	1.4	2.1	1.9
7	-0.1	1.9	0.8	-0.1	0.2	0.1	0.2	1.2	0.6	1.0	1.9	1.6
8	0.0	1.7	0.7	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	0.4	1.0	1.7	1.5
Ortalama	0.1	2.0	0.9	0.1	0.4	0.3	0.3	1.1	0.6	1.2	2.0	1.7

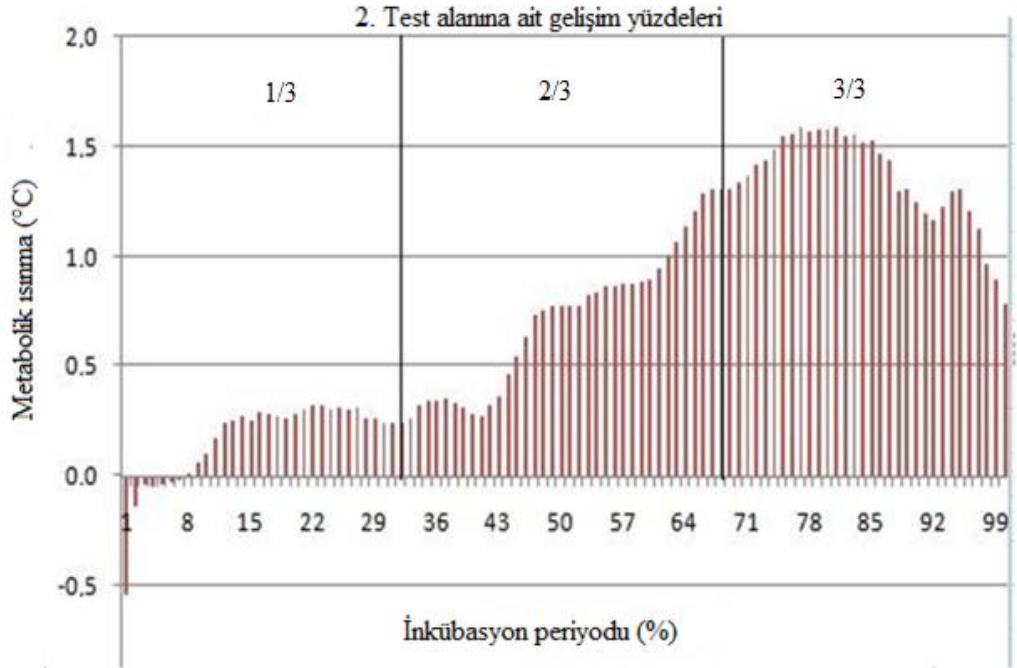
#### 4.4.2. Test Alanlarına Ait Metabolik Isınma Değerleri ve Gelişim Yüzdeleri

1. Test alanında gelişimin %33'lük döneminde (BD) metabolik ısınma 0.5°C'nin altında kaydedilmiştir. %60'luk dönemde (SHD) 1°C'ye ulaşmış ve bu periyottan sonra kademeli olarak artış göstermiştir. Metabolik ısınma gelişimin %70'lik döneminde (EBD) 1.5°C'ye ulaşmıştır (Şekil 4.5.)

2. Test alanında gelişimin %33'lük döneminde (BD) metabolik ısınma 0.5°C'nin altında kaydedilmiştir. %60'luk dönemde (SHD) 1°C'ye ulaşmış ve bu periyottan sonra kademeli olarak artış göstermiştir. Metabolik ısınma gelişimin %75'lik döneminde (EBD) 1.5°C'ye ulaşmıştır. (Şekil 4.6).



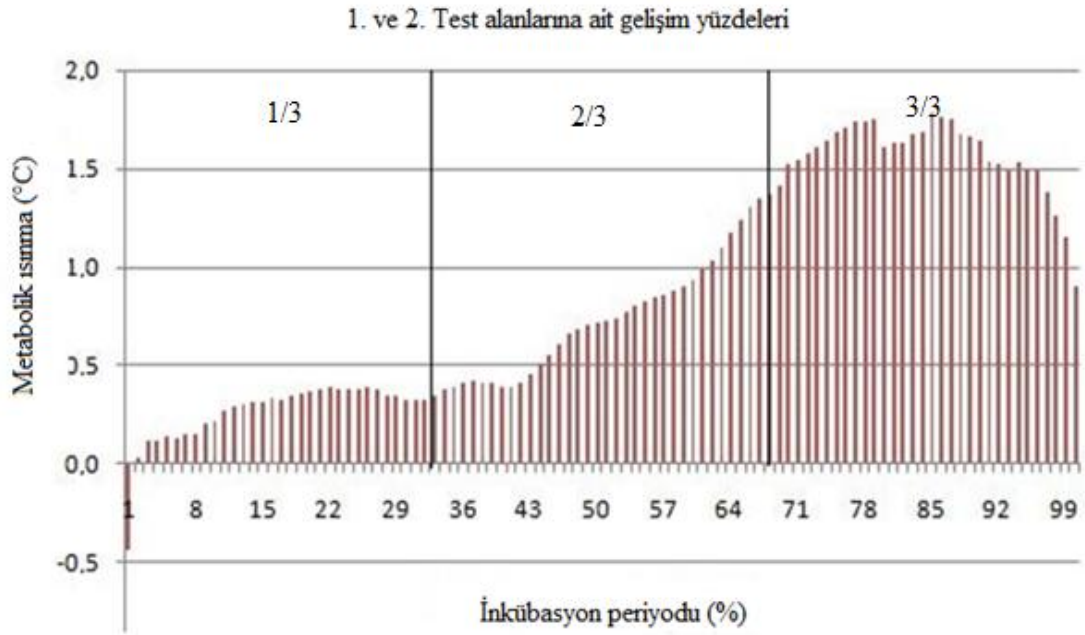
Şekil 4.5. 1. Test alanına ait gelişim yüzdeleri



Şekil 4.6. 2. Test alanına ait gelişim yüzdeleri

Her iki test alanı yuvalarındaki gelişim yüzdeleri ile metabolik ısınma değerleri (Şekil 4.7)'de verilmiştir.

Test alanlarında metabolik ısınma, gelişimin %33'lük döneminde (BD)  $0.5^{\circ}\text{C}$ 'nin altında ölçülmüştür. Gelişimin %60'lık döneminden sonra (SHD) metabolik ısınma  $1^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşmıştır. Tüm yuvalarda, gelişimin son yarısından sonra (EBD) metabolik ısınma  $1.5^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıkmıştır.



Şekil 4.7. Test alanlarına ait gelişim yüzdeleri

#### 4.4.3. Yuvalara Ait Metabolik Isınma Değerleri ile Kuluçka Süresi, Kuluçka Büyüklüğü ve Yavru Embriyonik Dönemleri Arasındaki İlişki

Her iki test alanı için, yuvaların kuluçka süreleri, kuluçka büyüklükleri ile metabolik ısınma miktarı Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Tüm yuvaların ( $n=6$ ) ortalama inkübasyon süresi 48 gün ve kuluçka büyüklüğü 104 yumurta olarak hesaplanmıştır. İnkübasyonun 2/3'lik ve 3/3'lük dönemlerinde en yüksek metabolik ısınma miktarı  $0.8^{\circ}\text{C}$  ve  $2.7^{\circ}\text{C}$  ile Yuva 2'de ölçülürken, inkübasyonun son yarısında en düşük metabolik ısınma değeri  $0.3^{\circ}\text{C}$  ile 49 günlük kuluçka süresine sahip olan Yuva 5'te kaydedilmiştir. Tüm inkübasyon periyodu



boyunca kuluçka büyüklüğü 75 olan Yuva 5, 0.3°C ile en düşük, kuluçka büyüklüğü 107 olan Yuva 2 ise 1.4°C ile en yüksek metabolik ısınmaya sahip yuvalar olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.3.** Kuluçka süresi, kuluçka büyüklüğü ve metabolik ısınma değerleri

Yuva	Kuluçka Süresi	Kuluçka Büyüklüğü	Metabolik Isınma (°C)			
			Tüm İP Ortalama	(1/3) Ortalama	(2/3) Ortalama	(3/3) Ortalama
1	46	58	0.8	0.4	0.6	1.5
2	46	107	1.4	0.3	0.8	2.7
5	49	75	0.3	0.3	0.3	0.3
6	48	141	1.0	0.3	0.7	1.9
7	49	111	0.8	0.1	0.6	1.6
8	48	133	0.7	0.1	0.4	1.5

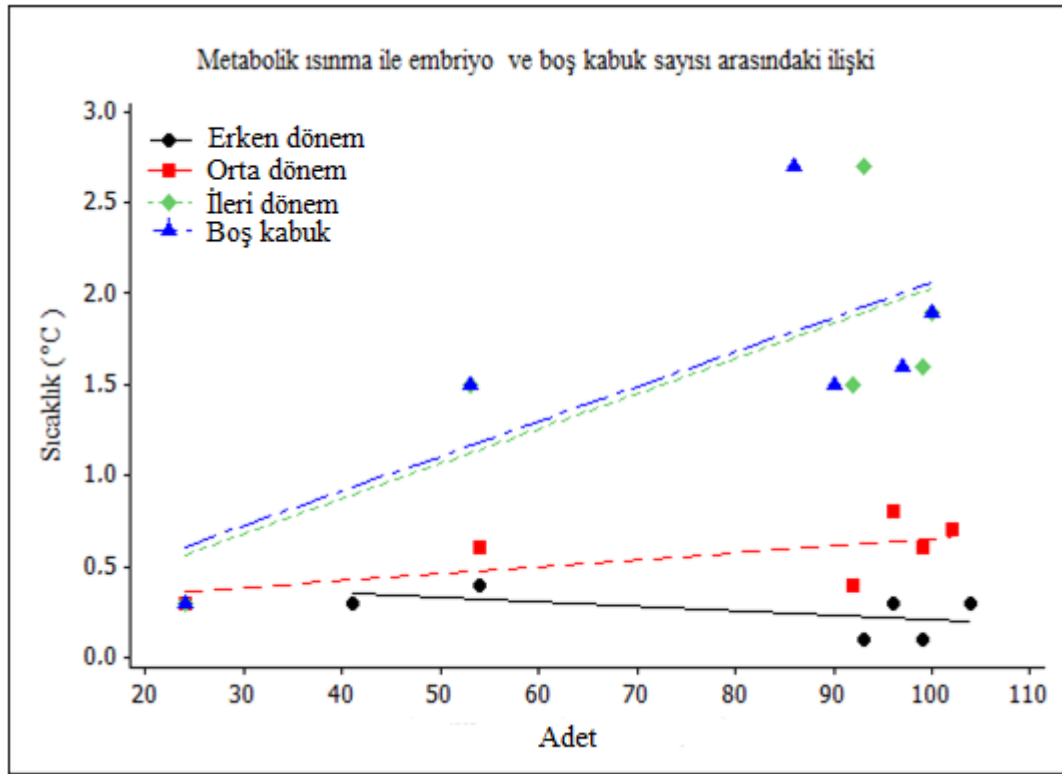
Metabolik ısınma ile yavru embriyonik dönemlerine ait veriler Çizelge 4.4' te verilmiştir. İnkübasyonun 2/3'lik döneminde en yüksek metabolik ısınma miktarı 0.8°C ile 96 orta dönem embriyo sayısına sahip olan Yuva 2 de ölçülmüştür. İnkübasyonun 3/3'lük döneminde 93 ileri dönem embriyo sayısına sahip olan Yuva 2 de 2.7°C ile en yüksek metabolik ısınma değeri ölçülmüştür. İnkübasyon periyodu boyunca en düşük metabolik ısınma (0.3°C) en az ileri dönem embriyo sayısına (24 embriyo) sahip olan Yuva 5 te belirlenmiş ve 1°C'nin altında ölçülmüştür. Tüm inkübasyon periyodu boyunca, en yüksek metabolik ısınma miktarı (1.4°C) 86 yavru sayısına sahip olan Yuva 2 de ölçülürken, yavru sayısı en az olan Yuva 5 te en düşük değerde (0.3°C) ölçülmüştür.

**Çizelge 4.4.** Metabolik ısınma ve yavru embriyonik dönemleri

Embriyonik Dönemler				Metabolik Isınma (°C)			Tüm İP	
Yuva	E	O	İ	Yavru	(1/3) Ortalama	(2/3) Ortalama		(3/3) Ortalama
1	54	54	53	53	0.4	0.6	1.5	0.8
2	96	96	93	86	0.3	0.8	2.7	1.4
5	41	24	24	24	0.3	0.3	0.3	0.3
6	104	102	100	100	0.3	0.7	1.9	1.0
7	99	99	99	97	0.1	0.6	1.6	0.8
8	93	92	92	90	0.1	0.4	1.5	0.7

E: erken dönem embriyo O: orta dönem embriyo İ: ileri dönem embriyo

Metabolik ısınmanın yavru embriyonik dönemleri ile olan ilişkisi incelendiğinde (n=6), metabolik ısınma ile erken dönem embriyo sayısı arasında ilişki bulunamamıştır (n=6, pearson= -0.530, p>0.05). Benzer şekilde, metabolik ısınma ile orta dönem embriyo sayısı arasında da ilişki belirlenmemiştir (n=6, pearson=0.43, p>0.05). Metabolik ısınma ile ileri dönem embriyo sayısı arasında ki ilişkiyi incelediğimizde p değeri her ne kadar önem derecesinden büyük çıksa da, metabolik ısınma ile en yüksek ilişki, ileri dönem embriyo sayısı ve inkübasyonun 3/3'lük dönemindeki metabolik ısınma arasında gözlenmiştir (n=6, pearson= 0.778, p>0.05). Aynı şekilde, boş kabuk sayısı ile metabolik ısınma arasında da benzer bir ilişki belirlenmiştir (n=6, pearson=0.741, p>0.05). Metabolik ısınma ile ileri dönem embriyo ve boş kabuk sayısı arasındaki ilişkinin birbirine oldukça yakın olduğu kaydedilmiştir (Şekil 4.8). İleri dönem embriyo başına düşen metabolik ısınma miktarı, inkübasyonun 3/3'lük dönemindeki metabolik ısınma miktarının ileri dönem embriyo sayısına oranlanması ile 0.020°C olarak hesaplanmıştır. Yavru başına düşen metabolik ısınma miktarı ise, inkübasyonun 3/3'lük dönemindeki metabolik ısınma miktarına oranlanarak ortalama 0.021°C olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.8. Metabolik ısınma ile embriyo ve boş kabuk sayısı

#### 4.4.4. Metabolik Isınma ve Yavru Eşey Oranları

Her iki test alanındaki yuvaların SHD’de ortalama sıcaklıkları, Kaska ve ark., (1998), *C. mydas* regresyon eşitliği (% dişi =  $-482 + 18.2 * \text{Metabolik ısınma}$ ) kullanılarak eşey oranı hesaplandığında, ortalama %87.1 dişi gelişimi beklenmektedir. Bu dönemdeki metabolik ısınma değeri çıkarıldığında, cinsiyet oranı %76.7 olarak şekillenmektedir. Eşeyin belirlendiği dönemde meydana gelen ortalama 0.6°C’lik metabolik ısınma, yavru eşey oranları üzerinde %10.3’lük bir dişileştirici etki oluşturmaktadır. Metabolik ısınmanın dişileştirici etkisi en yüksek %14.6’lık oran ile Yuva 2’ de, en düşük etkisi ise %5.5’lik oran ile Yuva 5’ te belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5.** Eşey oranı tahmini (%)

SHD Sıcaklığı (°C)			
Yuva	Metabolik ısınma dahil		Metabolik ısınma çıkarıldığında
	(%)	(%)	(%) Dişi
1	82.2	71.3	10.9
2	87.7	73.1	14.6
5	78.6	73.1	5.5
6	89.5	76.7	12.7
7	93.1	82.2	10.9
8	91.3	84.0	7.3
Ortalama	87.1	76.7	10.3

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Canbolat ve ark., (2005) tarafından yapılan çalışmada, Adana Yumurtalık Sugözü Kumsalları'nın, kumsalın sahip olduğu 213 yuva ile *C. mydas* için önemli bir yuvalama alanı olduğu belirtilmiştir. 2006-2014 sezonlarında yapılan çalışmalar ve bu dokuz yıllık veriler doğrultusunda, Sugözü Kumsalları'nda her yıl ortalama 132 yuvalama aktivitesi gerçekleştiği belirlenmiştir (Türkecan ve ark., 2015). Sonuçlar, Sugözü Kumsalları'nın sadece Türkiye için değil, Akdeniz için de önemli bir yuvalama kumsalı olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Sugözü Kumsalları'nda 2013 yuvalama sezonunda yaptığımız çalışmalar sonucunda 129 adet yuvanın, 111 tanesinin Akkum ve Sugözü alt bölgelerinde olduğu ve *C. mydas* aktivitesinin bu iki alt bölgede yoğun olarak görüldüğü belirlenmiştir.

2013 yuvalama sezonunda yapılan bu çalışmada, tüm inkübasyon periyodu boyunca 1. Test alanı olan Akkum Kumsalı'nın kum sıcaklık ortalaması 30.6°C, 2. Test alanı olan Sugözü Kumsalı'nın kum sıcaklık ortalaması ise 31.0°C olarak ölçülmüştür. Her iki test alanı sıcaklık ortalaması 30.8°C olarak belirlenmiştir. Candan ve Kolankaya (2014) tarafından, Sugözü Kumsalı'nda 2005 yuvalama sezonunda yapılan çalışmada, tüm inkübasyon periyodu boyunca kum sıcaklık ortalaması 29.8°C olarak ölçülmüştür. Aynı kumsalda, Candan, (2010) tarafından yapılan çalışma sonucunda, 2008 ve 2009 yuvalama sezonlarında kum sıcaklık ortalamaları sırasıyla 29.9°C ve 29.6°C olarak ölçülmüştür. Sugözü Kumsalı'nda yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, tüm inkübasyon periyodu boyunca ölçtüğümüz kum sıcaklık ortalamasının, önceki çalışmaların kum sıcaklık ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, çalışmamızda ekolojik faktörlerin minimize edilmesinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, tüm inkübasyon periyodu boyunca, sıcaklık ölçümü alınan yuvalara ait ortalama sıcaklık değeri 31.6°C olarak hesaplanmıştır. Bu değerin; aynı kumsalda Candan ve Kolankaya (2014) tarafından 2005 yuvalama sezonunda yapılan çalışmada ölçülen ortalama 30.7°C'lik değerden yaklaşık 1°C yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine aynı kumsalda, Kılıç ve Candan, (2014) tarafından 2012 yuvalama sezonunda ölçülen ortalama 30.6°C'lik değerden de yüksek olduğu kaydedilmiştir. Yakın kumsallardaki Yeşil kaplumbağa yuvalarında yapılan çalışma

sonuçlarına bakıldığında, yuva sıcaklıklarının, Sugözü Kumsalları'ndaki yuvalarda ölçtüğümüz ortalama 31.6°C'lik değerinin altında olduğu görülmektedir. Kaska ve ark., (1998) tarafından yapılan çalışmada, Karpaz Kumsalı'na yuvalayan yeşil kaplumbağa yuvalarına ait sıcaklıklar 29.5°C ile 31.3°C arasında ölçülmüştür. Öz ve ark., (2004), tarafından, Patara Kumsalı'nda yeşil kaplumbağa yuvalarında yapılan çalışmada ise, yuva sıcaklıklarının 28.8°C ile 30.7°C arasında olduğu rapor edilmiştir. Yeşil kaplumbağa için yuvalama alanı olan Akyatan Kumsalı'nda Casale ve ark., (2000) tarafından yapılan bir diğer çalışmada yuva sıcaklıkları 28.7°C ile 31.2°C arasında ölçülmüştür. Bir diğer yuvalama kumsalı olan Samandağ Kumsalı'nda, Sönmez ve ark., (2013) tarafından yeşil kaplumbağa yuvalarında yapılan çalışma sonucunda, yuva sıcaklıkları  $30.3^{\circ}\text{C} \pm 1.1^{\circ}\text{C}$  olarak ölçülmüştür. Bu duruma, deniz kaplumbağası yuva sıcaklıklarına etki eden güneş ışınları (Standora ve Spotila, 1985), gölgelenme etkisi (Wood ve ark., 2014), kum tane boyutu (Milton ve ark., 1997), derinlik (Booth ve Freeman, 2006) ve denize uzaklık (Uçar ve ark., 2012; Kılıç ve Candan, 2014) gibi çevresel faktörlerin etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Sugözü Kumsalları'nda 2013 yuvalama sezonunda yaptığımız çalışmada, kullanılan yuvalar için, tüm inkübasyon periyodu boyunca ölçülen metabolik ısınma değeri ortalama 0.9°C olarak belirlenmiştir. Metabolik ısınma BD'de ortalama 0.3°C, SHD'de 0.6°C ve EBD'de 1.7°C olarak ölçülmüştür. Aynı kumsalda, Candan ve Kolankaya (2014) tarafından, 2005 yuvalama sezonunda doğal yuvalarda gerçekleştirilmiş olan çalışmada elde edilen metabolik ısınma değerleri BD' de 0.0°C, SHD' de 0.6°C ve EBD' de 1.9°C olarak kaydedilmiştir. Bu değerlerin, çalışmamızdaki değerler ile oldukça yakın olduğu saptanmıştır. Booth ve Astill (2001) tarafından Heron Adası'nda *C. mydas* yuvalarında yapılan çalışmada elde edilen, BD'de 0.4°C, SHD'de 0.5°C ve EBD'de 1.0°C'lik metabolik ısınma değerlerine bakıldığında, özellikle BD ve SHD'de elde edilen değerlerin, Sugözü Kumsalları'nda yapılan çalışma sonuçlarıyla oldukça benzer olduğu görülmektedir.

Deniz kaplumbağası yuvalarında sıcaklık artışının, gelişimin ortasında yani SHD' de belirginleşerek, EBD' de yükseldiği (Godfrey ve ark., 1997; Broderick ve ark., 2001; Godley ve ark., 2001; DeGregorio ve Williard, 2011) yapılan çalışmalarla

desteklenmektedir. Çalışmamızda, tüm yuvalarda ortalama metabolik ısınmanın en yüksek değere (1.7°C), EBD'de ulaştığı belirlenmiştir. 1. ve 2. Test alanlarında gelişimin %33'lük döneminde (BD) metabolik ısınma 0.5°C'nin altında kaydedilmiştir. Metabolik ısınma, gelişimin %60'lık (SHD) döneminden sonra 1°C'ye ulaşarak, gelişimin son diliminde (EBD) 1.5°C'nin üzerine çıkmıştır. Sonuçlarımız, metabolik ısınmanın, gelişimin ortasından, son dilimine doğru kademeli olarak artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Metabolik ısınmanın, en yüksek değere gelişimin son diliminde ulaştığını destekleyen bir çalışma Broderick ve ark., (2001) tarafından Yeşil kaplumbağa yuvalarında gerçekleştirilmiştir ve çalışmamıza benzer olarak gelişimin %33'lük döneminde metabolik ısınma 0.5°C'nin altında ölçülmüştür. Bu dönemden sonra metabolik ısınma hızla artarak, gelişimin son diliminde 3°C'yi aşmıştır.

Yavru sayısı düşük olan yuvalarda, metabolik ısı artışının düşük olması beklenmektedir (Merwe ve ark., 2006). Broderick ve ark., (2001) tarafından Ascension Adası'nda *C. mydas* yuvalarında yapılan çalışmanın sonuçlarına benzer olarak, bu çalışmada da, metabolik ısınma ile başarılı çıkış yapmış yavru sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Metabolik ısınmanın ölçüldüğü her iki test alanındaki yuvalar içerisinde, 24 yavru ile en düşük yavru sayısına sahip olan Yuva 5'de EBD'de ısı artışının 0.3°C olarak ölçülmesi, yavru sayısının yuva sıcaklığı üzerine olan etkisini belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır.

İnkübasyon periyodu süresince, embriyoların kütlelerinde artış meydana geldiği bilinmektedir (Ackerman, 1997). Gelişen her embriyoda, daha çok doku sentezlenir ve doku sentezi devam ettikçe embriyo gelişimi hızlanır ve embriyolar tarafından ısı üretilir (Booth, 1998). Bustard ve Greenham, (1968) tarafından yapılan çalışmada, embriyoların metabolizmasının yuva sıcaklığını 2°C - 6°C arttırdığı, Hendrickson (1958), tarafından yapılan çalışmada da, gelişen embriyolar tarafından ısı üretildiği ve yuva sıcaklığında artış meydana geldiği belirtilmiştir. Yeşil kaplumbağa yuvalarında, yuva içerisinde gelişen embriyoların metabolik ısı ürettiğine dair sonuçlar, yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Carr ve Hirth, 1961; Booth ve Astill, 2001; Broderick ve ark., 2001; Booth ve Freeman, 2006).

Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda, metabolik ısınma ile ileri dönem embriyo sayısı arasında bulunan ilişki, gelişen embriyoların yuva sıcaklığında artışa neden olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Zbinden ve ark., (2006), tarafından, ortalama 1.64°C'lik metabolik ısı artışının inkübasyonun %75'lik döneminde belirlenmesi ve bu ısı artışının yuva içerisinde gelişen embriyolar tarafından oluşturulduğunun belirtilmesi, çalışmamızın sonuçlarına paraleldir. Booth ve Astill (2001) tarafından, *C. mydas* yuvalarında yapılan çalışmada, SHD'de ve EBD'de embriyoların hızlı bir şekilde gelişmeye başladığı ve yuvada gelişen embriyo kütlelerinin metabolik ısı ürettiği belirlenmiştir. Çalışmamızda, orta dönem embriyolar ile metabolik ısınma miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ve orta dönem embriyoların metabolik ısı ürettiğine dair herhangi bir araştırma sonucuna rastlanmamıştır.

Metabolik ısınmanın eşeyin belirlendiği dönemde önemli derecede artması sonucunda yavru eşey oranını etkileyebileceği öne sürülmüştür (Godfrey ve ark., 1997). Mrosovsky ve Yntema (1980), SHD'de meydana gelen metabolik ısınmanın 1°C'den düşük olması sonucunda, yavru eşey oranları üzerinde etkisi olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada da, her iki test alanında bulunan yuvalarda, eşeyin belirlendiği dönem olan SHD'de meydana gelen metabolik ısınmanın 1°C'den düşük olduğu bulunmuş ve Mrosovsky ve Yntema (1980)'nin sonuçları göz önünde bulundurularak eşeye etkisinin oldukça düşük olduğu kabul edilmiştir. Sugözü Kumsalları'nda 2013 yuvalama sezonunda gerçekleştirdiğimiz çalışmada, metabolik ısınma eşeyin belirlendiği dönemde en yüksek 0.8°C ölçülmüştür. Metabolik ısınmanın, inkübasyonun son yarısında artış göstermesi nedeniyle, bu ısı artışının yavru eşey oranları üzerine etkisi inkübasyonun bu periyodunda reddedilmiştir. Metabolik ısınmanın miktarı kadar meydana geldiği inkübasyon periyodunun da önemli olduğu, eşeyin belirlendiği dönemden sonra meydana gelen ciddi sıcaklık artışlarının bile etkisinin reddedildiği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Binckley ve ark., 1998; Godley ve ark., 2001; Booth ve Astill, 2001; Zbinden ve ark., 2006).

Sonuçlarımız, EBD' de gelişen embriyolar ile metabolik ısı arasında önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Fakat SHD' de ölçülen 0.6 °C'lik metabolik ısı değerinin yavru eşey oranları üzerinde %10.3'lük dişileştirici etkisinin olması göz



ardı edilmemesi gereken bir sonuçtur. SHD'de yavru eşey oranları üzerinde az da olsa dişileştirici etkisi olan 0.6°C'lik metabolik ısı artışının meydana gelmesi, bu ısınma ile orta dönem embriyolar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış olması düşündürücü bir durumdur.

SHD'de en yüksek metabolik ısınma miktarı 0.8°C ile Yuva 2'de ölçülmüştür. Metabolik ısınmanın en yüksek %14.6'lık dişileştirici etkisinin Yuva 2'de belirlenmesi bu durumun bir sonucudur. Benzer şekilde, %5.5'lik en düşük dişileştirici etki ise, SHD'de en düşük metabolik ısınmaya sahip yuva olarak belirlenen (0.3°C) Yuva 5'te kaydedilmiştir.

Kaska ve ark.,(1998), Türkiye'deki yuvalama kumsalları için eşik sıcaklık değerinin 28.9°C olduğunu ve Doğu Akdeniz'de bulunan deniz kaplumbağası yuvalarında yavru eşey oranının %80'in üzerinde dişi biaslı olduğunu belirtmiştir. Candan ve Kolankaya (2014) tarafından Sugözü Kumsalları'nda gerçekleştirilen çalışmada, yavru eşey oranlarının %81 dişi biaslı olduğu rapor edilmiştir. Aynı şekilde, Kılıç ve Candan (2014) tarafından Sugözü Kumsalları'nda yapılan çalışmada yavru eşey oranları %80 dişi biaslı olarak hesaplanmıştır. Her iki çalışmada da hesaplanan ortalama sıcaklık değerlerinin, eşik sıcaklık değerinden yüksek bulunması, kumsalın yavru eşey profilinin dişi yönünde şekillendiğini göstermektedir ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar bu durumu desteklemektedir.

Yuvalarda meydana gelecek olan 1°C'lik sıcaklık değişimi yavru eşey oranları üzerinde önemli etkilere neden olabilmektedir (Janzen, 1994). Bu çalışmada, SHD'de meydana gelen 0.6°C'lik sıcaklık artışının yavru eşey oranları üzerinde %10.3'lük bir dişileştirici etki gösterdiği saptanmıştır. Küresel iklim değişikliğinin sonuçlarından olumsuz yönde etkilenebilecek olan bu tür için, metabolik ısınmanın yaratacağı sıcaklık artışıyla dişileştirici yönde ortaya çıkacak etkinin göz ardı edilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Çevre sıcaklığının etkisine ek olarak, yuva içerisinde gelişen embriyoların, metabolik ısı ürettiği ve yumurta sayısı ile üretilen ısı miktarı arasında anlamlı bir ilişki olduğu düşünüldüğünde, SHD'de yuva içerisinde meydana gelecek 1°C'lik metabolik ısı

artışının, yavru eşey oranları üzerinde dişileştirici yönde etki edeceği kaçınılmaz bir sonuçtur.

Eşeyi kuluçka sıcaklığı ile belirlenen canlılarda, populasyona katılan bireylerin eşey oranlarının tespiti, bilimsel ve koruma çalışmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Populasyon istatistikleri yapılırken, yavru eşey oranlarının tahmini önemlidir ve deniz kaplumbağalarında, yuva içerisinde meydana gelen metabolik ısı artışının, eşey oranlarına etkisi göz ardı edilmemelidir. Koruma çalışmalarında, metabolik ısınmanın miktarı ve meydana geldiği embriyonik dönemin bilinmesi, bu ısınmanın yavru eşey oranları üzerine olası etkisi hakkında aydınlatıcı olacaktır.

## 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, 83–106.
- Balanga, V. 2003. The Green Sea Turtle. Herpetology -F03, Term Paper.
- Başkale, E. 2003. Deniz Kaplumbağa (*Caretta caretta* L., 1758) yuva yerlerinin değiştirme yöntemiyle korunması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Binckley, C.A. 1996. Sex determination and sex ratios of Pacific hatchling leatherback sea turtles, *Dermochelys coriacea*. Unpubl. Master's Thesis, Drexel University, Philadelphia, Pennsylvania.
- Binckley, C.A., Spotila, J.R., Wilson, K.S., Frank, V. 1998. Sex determination and sex ratios of Pacific leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*. Copeia 291-300.
- Booth, D.T. 1998. Effects of incubation temperature on the energetics of embryonic development and hatchling morphology in the Brisbane river turtle *Emydura signata*. Journal of Comparative Physiology B, 168: 399-404.
- Booth, D.T., Astill, K. 2001. Temperature variation within and between nests of the green sea turtle, *Chelonia mydas* (Chelonia: Cheloniidae) on Heron Island, Great Barrier Reef. Australian Journal of Zoology, 49: 71-84.
- Booth, D.T., Freeman, C. 2006. Sand and nest temperatures and an estimate of hatchling sex ratio from the Heron Island green turtle (*Chelonia mydas*) rookery, Southern Great Barrier Reef, 25: 629-633.
- Broderick, A.C., Godley, B.J. 1996. Population and nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas* and the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Northern Cyprus. Zoology in the Middle East, 13: 27-46.
- Broderick, A.C., Godley, B.J., Hays, G.C. 2001. Metabolic heating and the prediction of sea ratios for green turtles (*Chelonia mydas*). Physiological and Biochemical Zoology, 74 (2): 161-170.
- Bull, J.J. 1980. Sex determination in reptiles. The Quarterly Review of Biology, 55: 3-21.
- Bull, J.J., Vogt, R.C. 1979. Temperature-dependent sex determination in turtles. Science, 206: 1186-1188.
- Bustard, H.R. 1972. Sea Turtles: Their Natural History and Conservation. Collins, London, pp: 220.
- Bustard, R., Greenham, P. 1968. Physical and chemical factors affecting hatching in the green sea turtle, *Chelonia mydas* (L.) Ecology, 49: 269-276.
- Canbolat, A.F. 1997. Dalyan ve Patara Sahillerindeki Deniz Kaplumbağası [*Caretta caretta* (LINNAEUS 1758)] Populasyonlarının İncelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 454 sayfa.

- Canbolat, A.F. 2004. A review of sea turtle nesting activity along the mediterranean coast of Turkey. *Biological Conservation*, 116: 81-91.
- Canbolat, A.F. 2006. Alanya- Demirtaş Kumsalında (8 km) deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) populasyonlarının araştırılması ve korunması. Ekolojik Araştırmalar Derneği (EKAD), Ankara.
- Canbolat, A.F., Atatunç, K., Candan, O., Barçak, D. 2005. A new Green Turtle (*Chelonia mydas*) nesting site in the Mediterranean: Sugözü Beaches, Adana (Turkey), The Second Mediterranean Conference on Marine Turtles, Book of Abstracts, pp: 15.
- Candan, O. 2006. The sex-temperature relation on hatchlings of green sea turtles (*Chelonia mydas*) nesting in hollanda beach (Ceyhan-Adana). Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Candan, O. 2010. Sex-temperature relation and histological investigation of sex on hatchlings of green sea turtle (*Chelonia mydas*) nesting in sugözü (Ceyhan-Adana) and Kazanlı (Kazanlı-Mersin) beaches. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Candan, O., Kolankaya, D., 2014. Temperature profiles and sex ratio estimation for green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings on Sugözü beaches. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*. 42 (4), 531-536.
- Carr, A., Hirth, H. 1961. Social facilitation in green turtle hatchlings. *Animal Behavior*, 9: 68-70.
- Casale, P., Gerosa, G., Yerli, S.V. 2000. Female- biased primary sex ratio of the green turtle, *Chelonia mydas*, estimated through sand temperatures at Akyatan, Turkey. *Zoology in the Middle East*, 20: 33-42.
- DeGregorio, B.A., Williard, A.S. 2011. Incubation temperatures and metabolic heating of relocated and in situ loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) nests at a Northern rookery. *Chelonian Conservation and Biology*, 10 (1): 54-61.
- Frazer, N.B., 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.
- Girondot, M., Kaska, Y. 2015. Nest temperatures in a loggerhead nesting beach in Turkey is more determined by sea surface than air temperature. *Journal of Thermal Biology*, 47: 13-18.
- Godfrey, M.H., Barreto, R., Mrosovsky, N. 1997. Metabolically generated heat in sea turtles nests and its potential effect on the sex ratio of hatchlings. *Journal of Herpetology*. 31 (4): 616-619.
- Godley, B.J., Broderick, A.C., Mrosovsky, N. 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.

- Gramentz, D. 1988. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 19(1):11-13.
- Groombridge, B.1990. Marine turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation. A Report to the Council of Europe, World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.
- 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., 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*, 201: 1–8.
- Hayes, T.B. 1998. Sex determination and primary sex differentiation in amphibians: Genetic and developmental mechanisms. *Journal of Experimental Zoology*, 281: 373-399.
- Hays, G. C., Speakman, J. R. 1993. Nest placement by loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Animal Behaviour*, 45: 47–53.
- Hendrickson, J.R. 1958. The green sea turtle *Chelonia mydas* (Linn.) in Malaya and Sarawak. *Proceedings of the Zoological Society, London*, 130: 455-535.
- Janzen, F.J. 1994. Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91: 7487-7490.
- Janzen, F.J., Paukstis G.L. 1991. Environmental sex determination in reptile ecology, evolution, and experimental design, quarterly review of biology 66 (2):149-179.
- Kaska, Y. 2000. Genetic structure of Mediterranean sea turtle population, *Journal of Zoology*, 24,191-197.
- Kaska, Y., Downie, J.R., Tippett, R., Furness, R. 1998. Natural temperature regimes for loggerhead and green turtle nest in the eastern mediterranean. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 723-729.
- Kaska Y., Gidiş M., Başkale E., Katılmış Y., Urhan R. 2003. Deniz kaplumbağa yavru cinsiyet oranının kuluçka sıcaklık analizi ve gonad histolojisiyle araştırılması, I. Ulusal Deniz Kaplumbağası Sempozyumu, İstanbul.
- Kılıç, Ç., Candan, O. 2014. Hatchling sex ratio, body weight and nest parameters for *Chelonia mydas* nesting on Sugözü beaches (Turkey). *Animal Biodiversity and Conservation*, 37 (2): 177-182.
- Maloney, J.E., Darian-Smith, C., Takahashi, Y., Limpus, C.D. 1990. The environment for development of the embryonic loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in Queensland. *Copeia*, 1990: 378-387.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M.N. 2003. Loggerhead turtles in the mediterranean sea: present knowledge and conservation perspectives. In A.B. Bolten & B.E. Witherington (Eds). *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.,2003, 175-198.

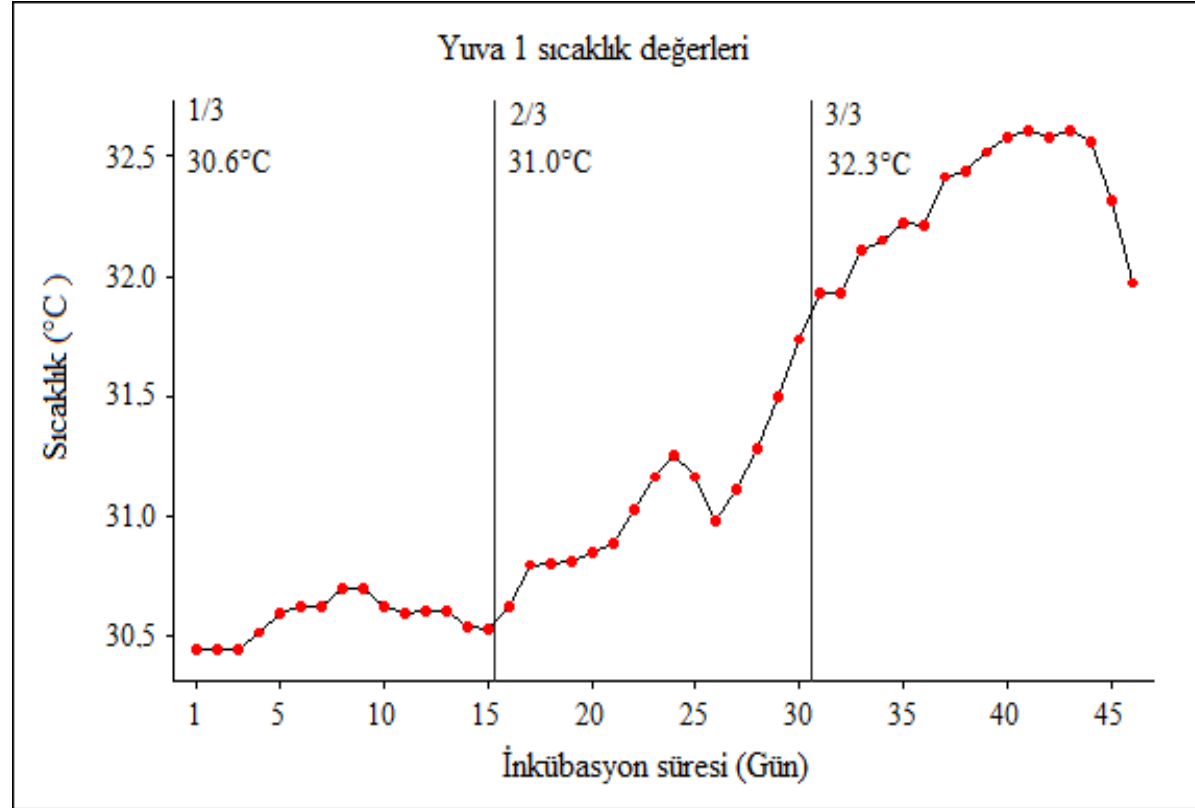
- Mascarenhas R., Santos R., Zeppelini D. 2004. Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 49: 354–355.
- Maxwell, J.A., Motara, A.A., Frank, A.G. 1988. A micro-environmental study of the effect of temperature on the sex ratios of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, from Tongaland, South African Journal of Zoology, 23: 342-350.
- Merwe., J., Ibrahim, K., Whitter, J. 2006. Effects of nest depth, shading, and metabolic heating on nest temperatures in sea turtle hatcheries. *Chelonian Conservation and Biology*, 5 (2): 210-215.
- McCarty, J. P. 2001. Ecological consequences of recent climate change, *Conservation Biology*, 15: 320–331.
- McGehee, M.A. 1990. Effects of moisture on eggs and hatchlings of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Herpetologica*, 46: 251-258.
- IUCN (2014). IUCN Red List of Threatened Species Version 2014. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). (Downloaded on 14 Nisan 2015).
- Milton, S.L., Schulman, A.A., Lutz, P.L. 1997. The effect of beach nourishment with aragonite versus silicate sand on beach temperature and loggerhead sea turtle nesting success. *Journal of Coastal Research*, 13 (3): 904-915.
- Morreale, S.J., Ruiz, G.J., Spotila, J.R., Standora, E.A. 1982. Temperature dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles science, 216: 1245-1247.
- Mrosovsky, N. 1994. Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology*, 270: 16-27.
- Mrosovsky, N., Pieau, C. 1991. Transitional range of temperature, pivotal temperatures and thermosensitive stages for sex determination in reptiles. *Amphib-Reptilia*. 12: 169-179.
- Mrosovsky, N., Yntema, L. 1980. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: Implications for conservation practices. *Biological Conservation*, 18: 271-280.
- Neville, A., Webster, W.D., Gouveria, J.F., Hendricks, E.L., Hendricks, I., Marvin, G., Marvin, W.H. 1988. The effects of nest temperature on hatchling emergence in the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). In: Schroeder, B.A. (Ed.), *Proceedings of the Eighth Annual Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology*. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum NMFS-SEFC-214, 71-73.
- Öz. M., Erdoğan, A., Kaska, Y., Düşen, S., Aslan, A., Sert, H., Yavuz, M., Tuna, M.R. 2004. Nest temperatures and sex-ratio estimated of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 94-101.
- Özdilek, H. G., Yalçın-Özdilek, S., Ozaner, F. S. ve Sönmez, B. 2006. Impact of accumulated beach litter on *Chelonia mydas* L. 1758 (Green 62 Turtle) hatchling of the Samandağ Coast, Hatay, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 15 (2): 95-103.

- Raj, U. 1976. Incubation and hatching success in artificially incubated eggs of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 22: 91-99.
- Richardson, J.I., and Richardson, T.H. 1982. An experimental population model for the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). In: K.A. Bjorndal, Editor, *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Smithsonian Institution Press, Washington, 165-176.
- 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.
- Sandoval, S., Gómez-Muñoz, V., Gutiérrez, J., Porta-Gándara, M.A. 2011. Metabolic heat estimation of the sea turtle *Lepidochelys olivacea* embryos. *Journal of Thermal Biology*, 36: 138-141.
- Sözmez, B., Turan, C., Özdilek, Ş.Y. 2013. Comparison of the physical properties of two Green Turtle (*Chelonia mydas*) nesting beaches (Akyatan and Samandağ) in the eastern Mediterranean (Reptilia: Cheloniidae). *Zoology in the Middle East*, 59: 1, 30-38.
- Standora, E.A., Morreale, S. J., Ruiz, G. J., Spotila, J. R. 1982. Sex determination in green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings can be influenced by egg position within the nest. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 63-83.
- Standora, E.A., Spotila, S.J. 1985. Temperature-dependent sex determination in sea turtles. *Copeia* 1985, 480-482.
- STEP Raporu, 2004, EKAD-BTC Sea Turtle Expedition Project Report no: EKAD. STEP - II. Six monthly report attachment a- technical report (year 2004)
- Türkecan, O., Candan, O., Sönmez, B., Yılmaz, C., Canbolat, A.F., Oruç, A., Özdilek, S.Y., Türkozan, O. Nine year nesting activity of green sea turtles in three eastern beaches of Turkey. 2015. 35<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, pp, 174.
- Türkozan, O., Kaska, Y. 2010. Turkey. In: Casale, P. and Margaritoulis, D. (Eds.). *Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature, pp. 257-293.
- Uçar, A. H., Kaska, Y., Ergene, S., Aymak, S., Kaçar, C., Kaska, Y., A. & Ili, P. 2012. Sex ratio estimation of the most Eastern main loggerhead sea turtle nesting site: Anamur beach, Mersin, Turkey. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 58: 87-100.
- Whitmore, C.P., Dutton, P.H. 1985. Infertility, embryonic mortality and nest site selection in leatherback and green sea turtles in Suriname. *Biological Conservation*, 34: 251-272.

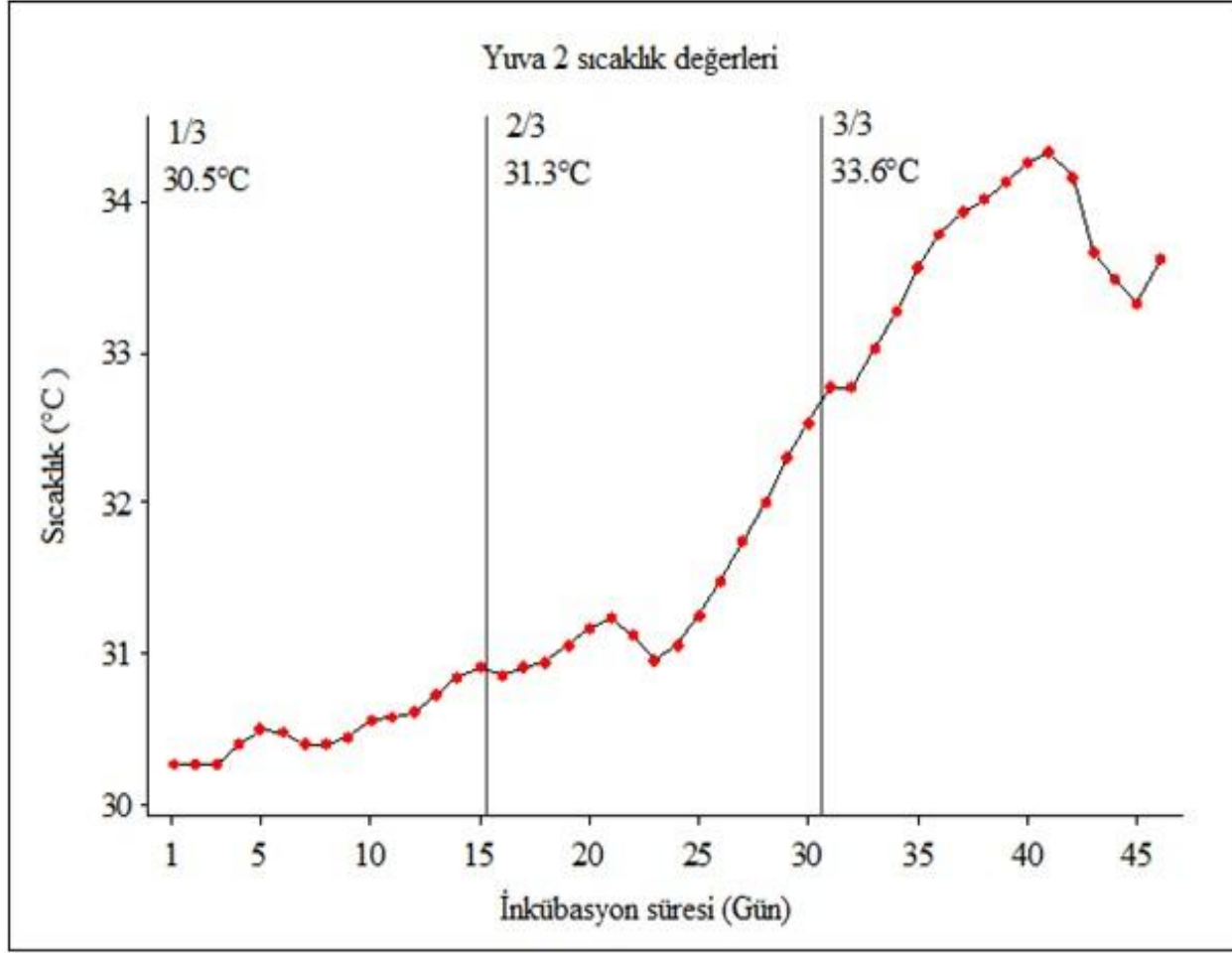
- Wood, A., Booth, D.T., Limpus, C.J. 2014. Sun exposure, nest temperature and loggerhead turtle hatchlings: implications for beach shading management strategies at sea turtle rookeries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 451: 105-114.
- Yerli, S., Demirayak, F. 1996. Türkiye’ de deniz kaplumbağaları ve üreme kumsalları üzerine bir değerlendirme. DHKD, İstanbul, 238s.
- Yntema, C. L., Mrosovsky, N. 1980. Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica*, 36: 33-36.
- Zbinden, J.A., Margaritoulis, D., Arlettaz, R. 2006. Metabolic heating in Mediterranean loggerhead sea turtle clutches. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 334: 151-157.



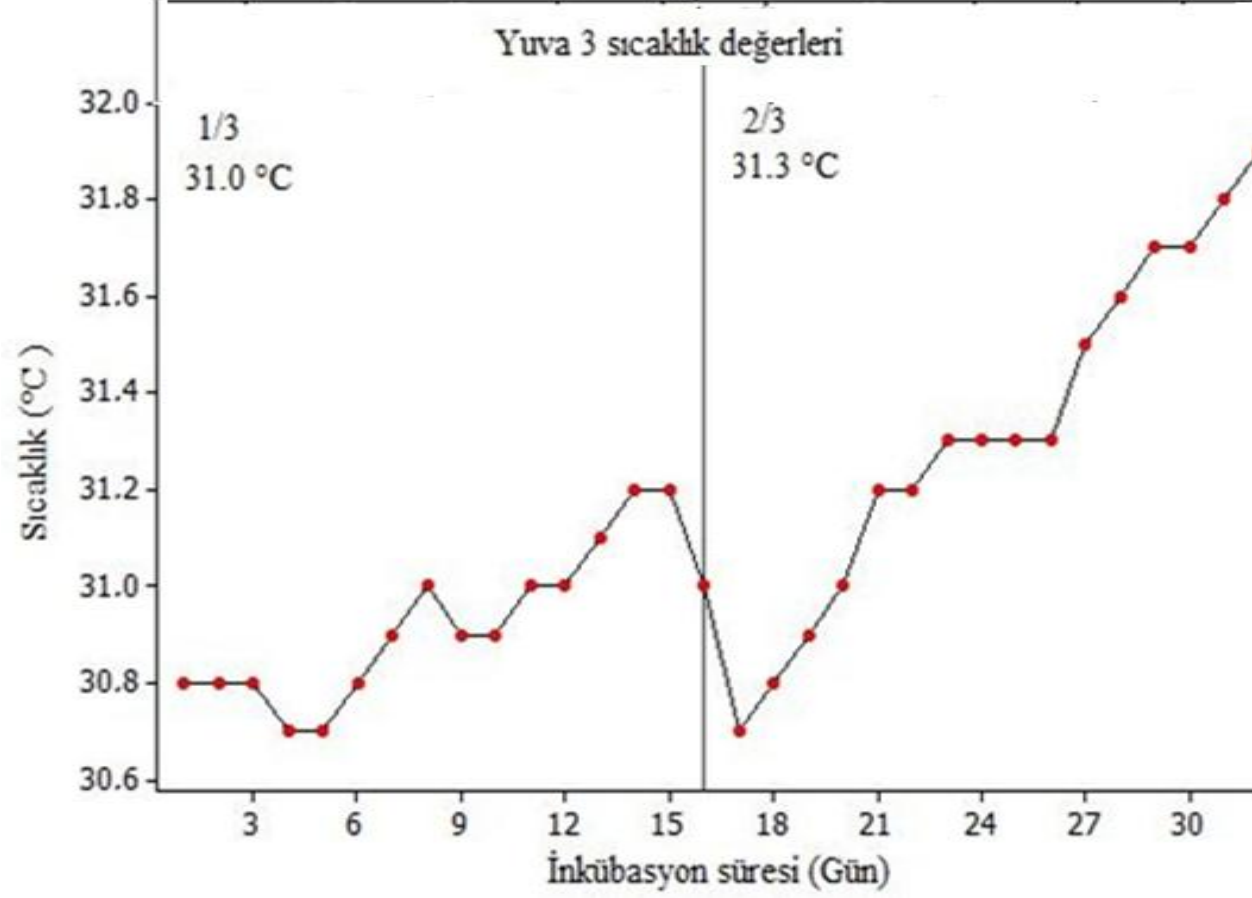
## EK LİSTESİ



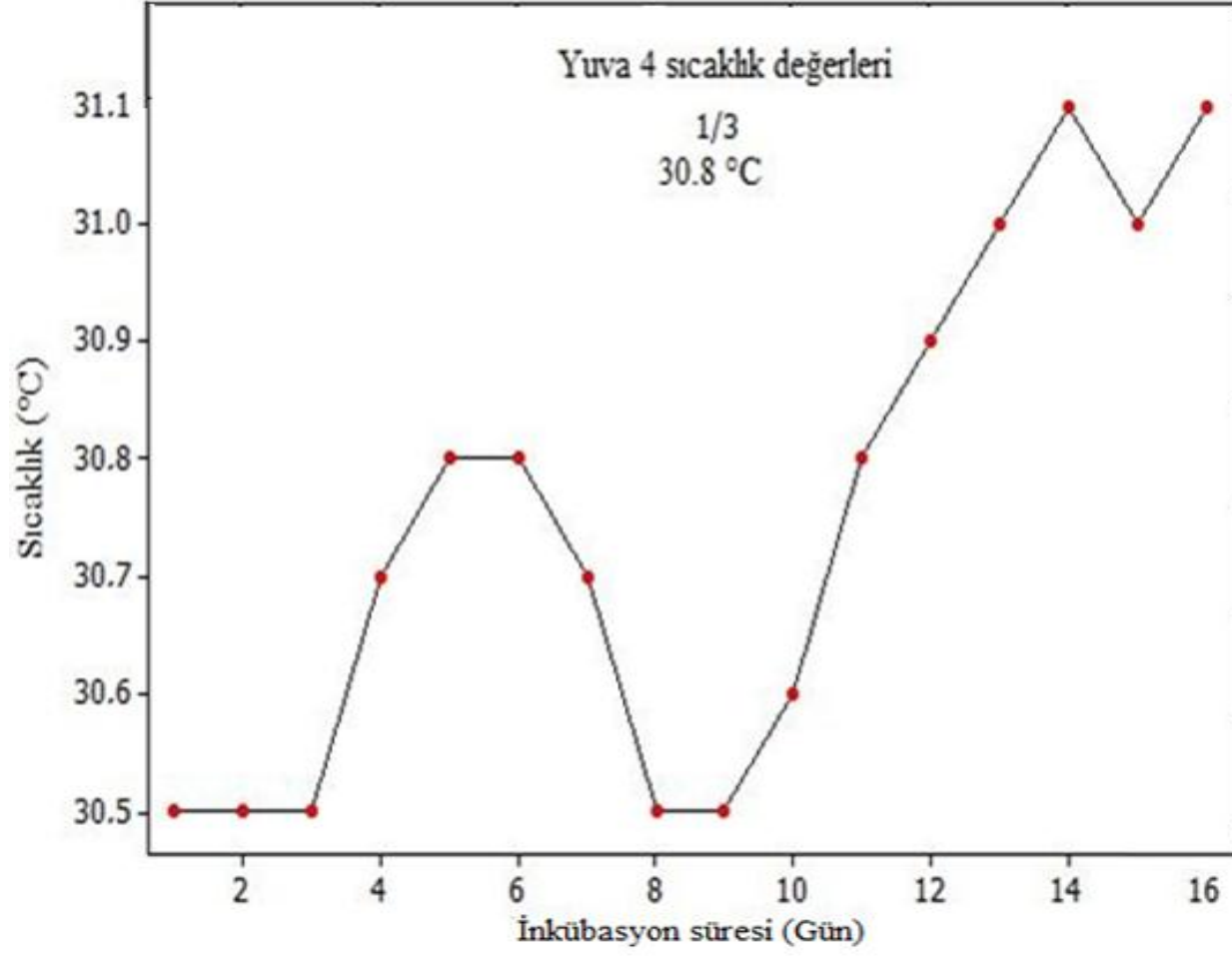
EK 1. Yuva 1'e ait sıcaklık verileri



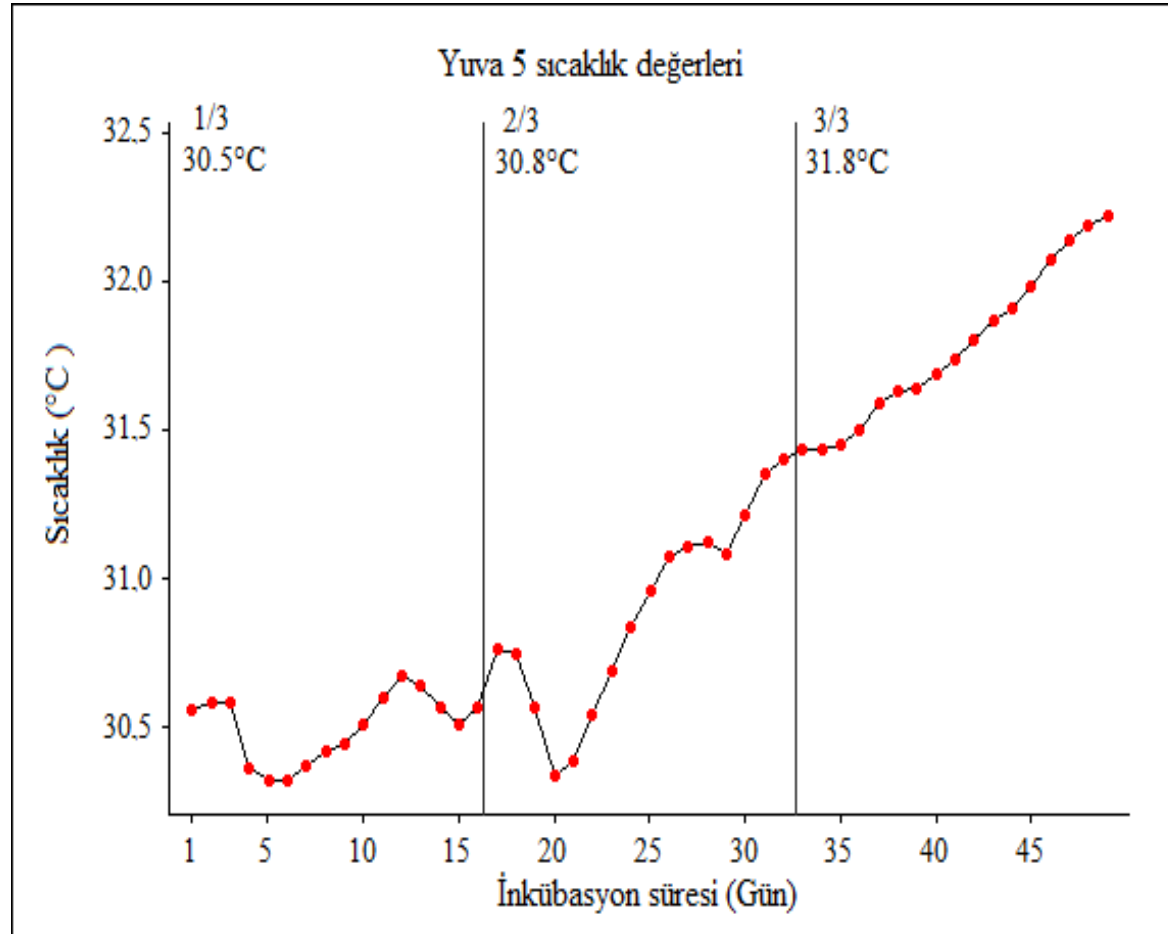
EK 2. Yuva 2'te ait sıcaklık verileri



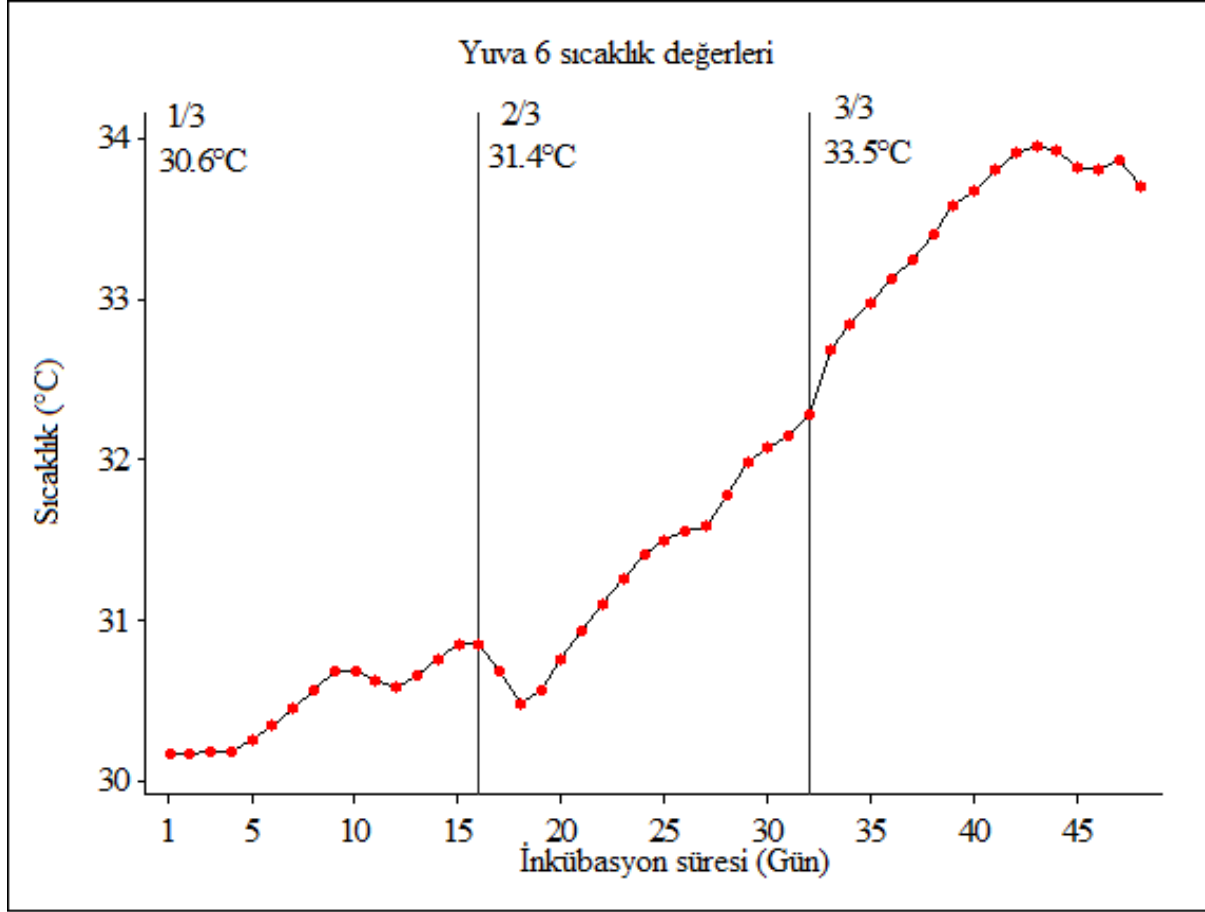
**EK 3.** Yuva 3'e ait sıcaklık verileri



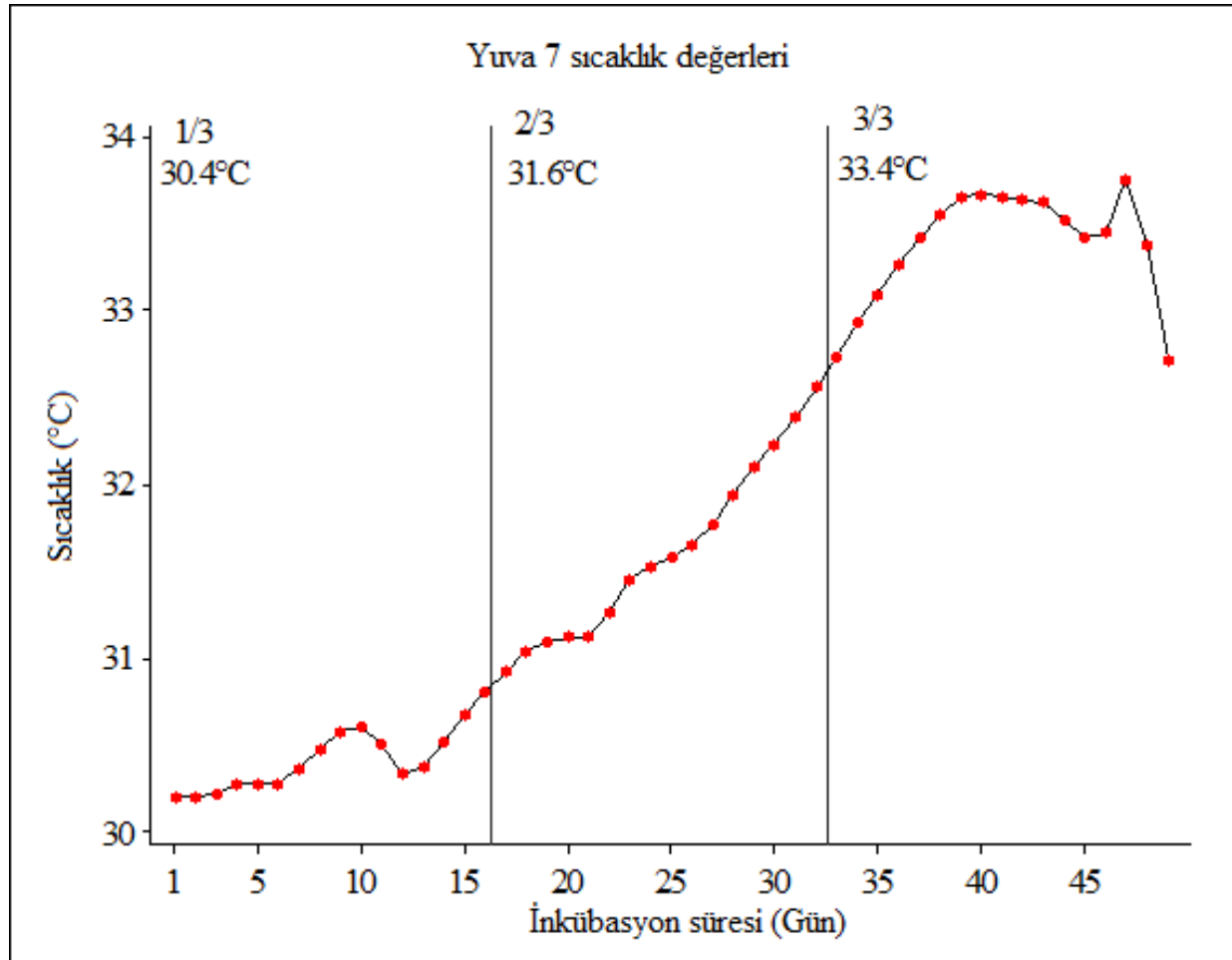
EK 4. Yuva 4'e ait sıcaklık verileri



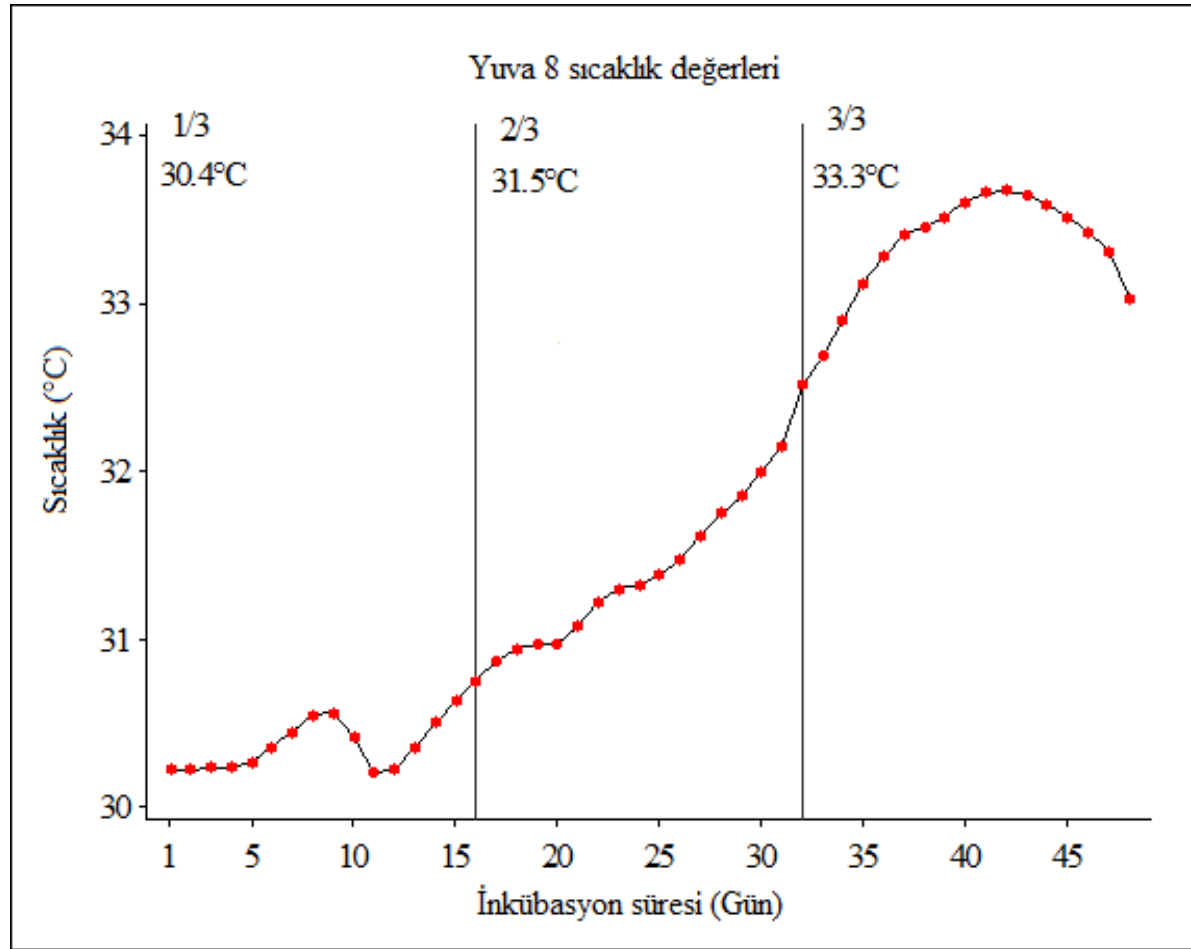
**EK 5.** Yuva 5'e ait sıcaklık verileri



EK 6. Yuva 6'ya ait sıcaklık verileri

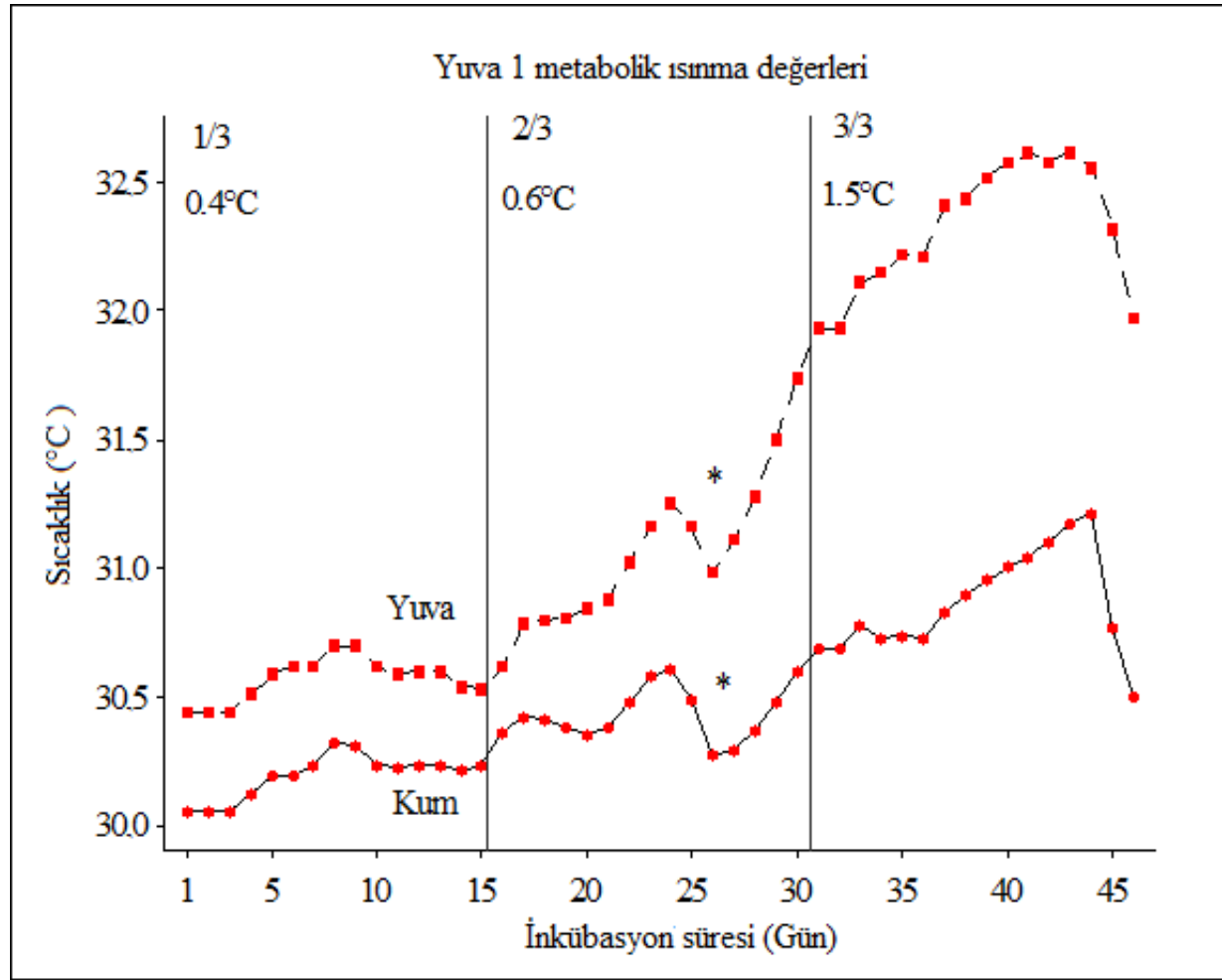


**EK 7.** Yuva 7'ye ait sıcaklık verileri

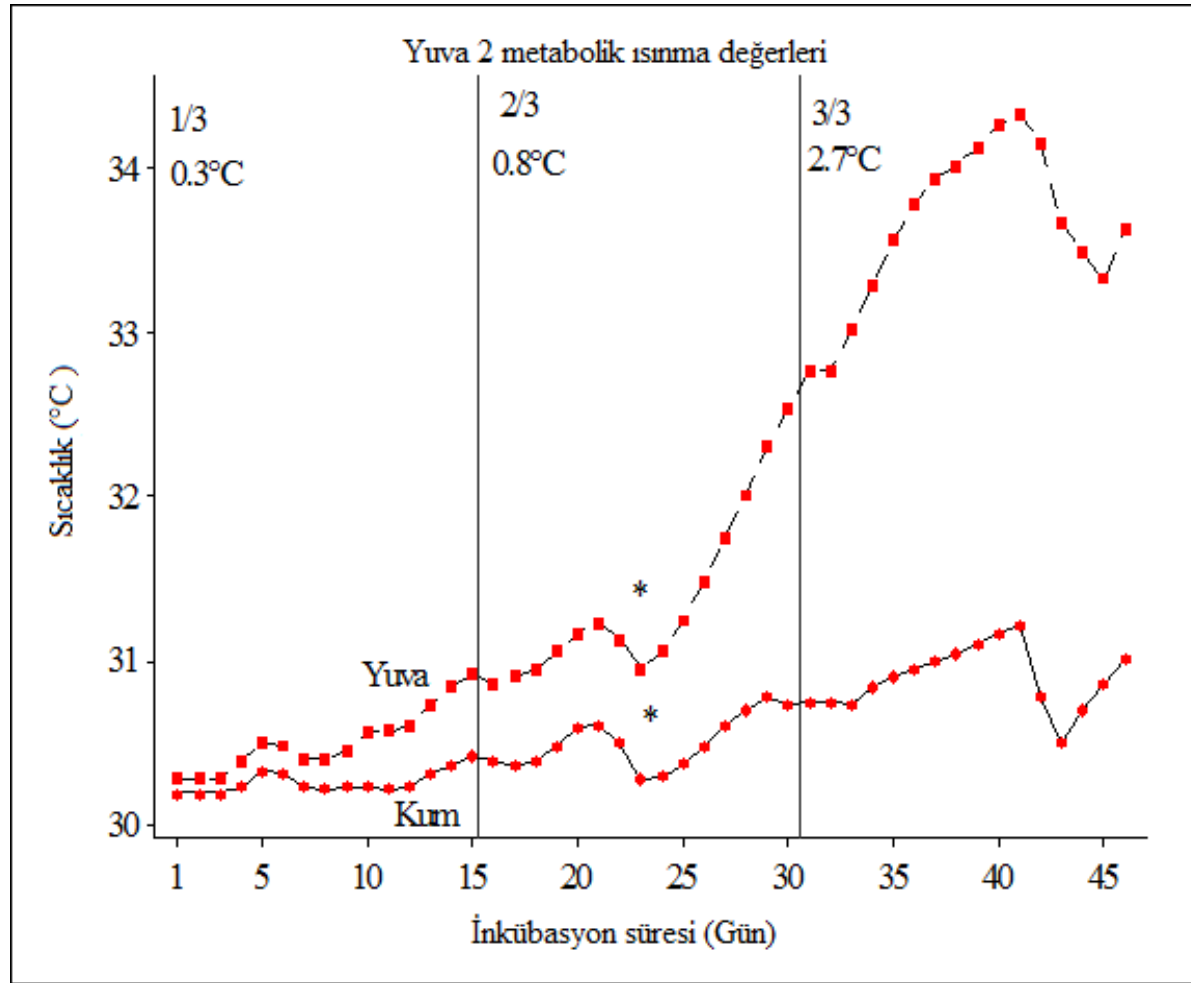


**EK 8.** Yuva 8'e ait sıcaklık verileri

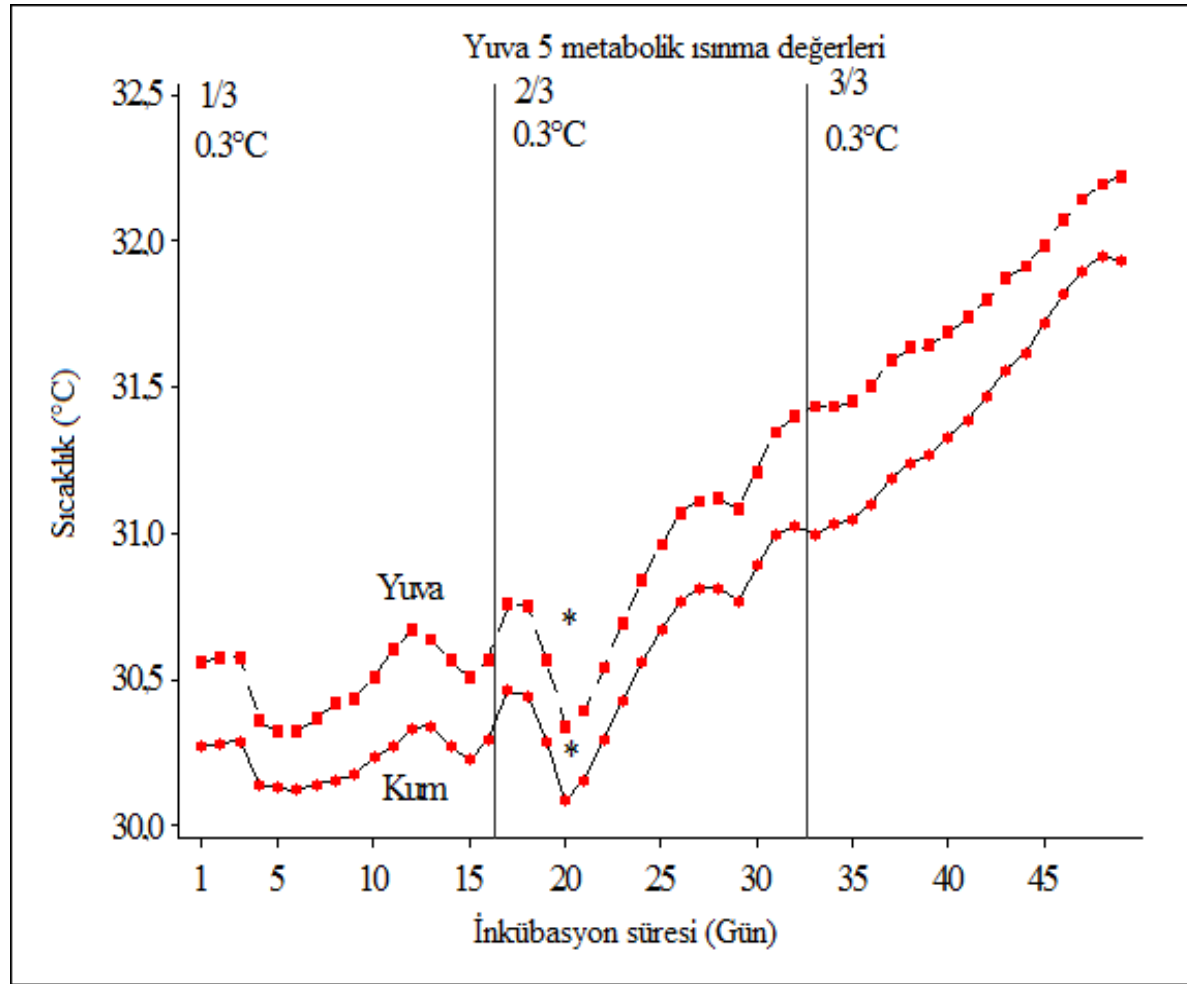




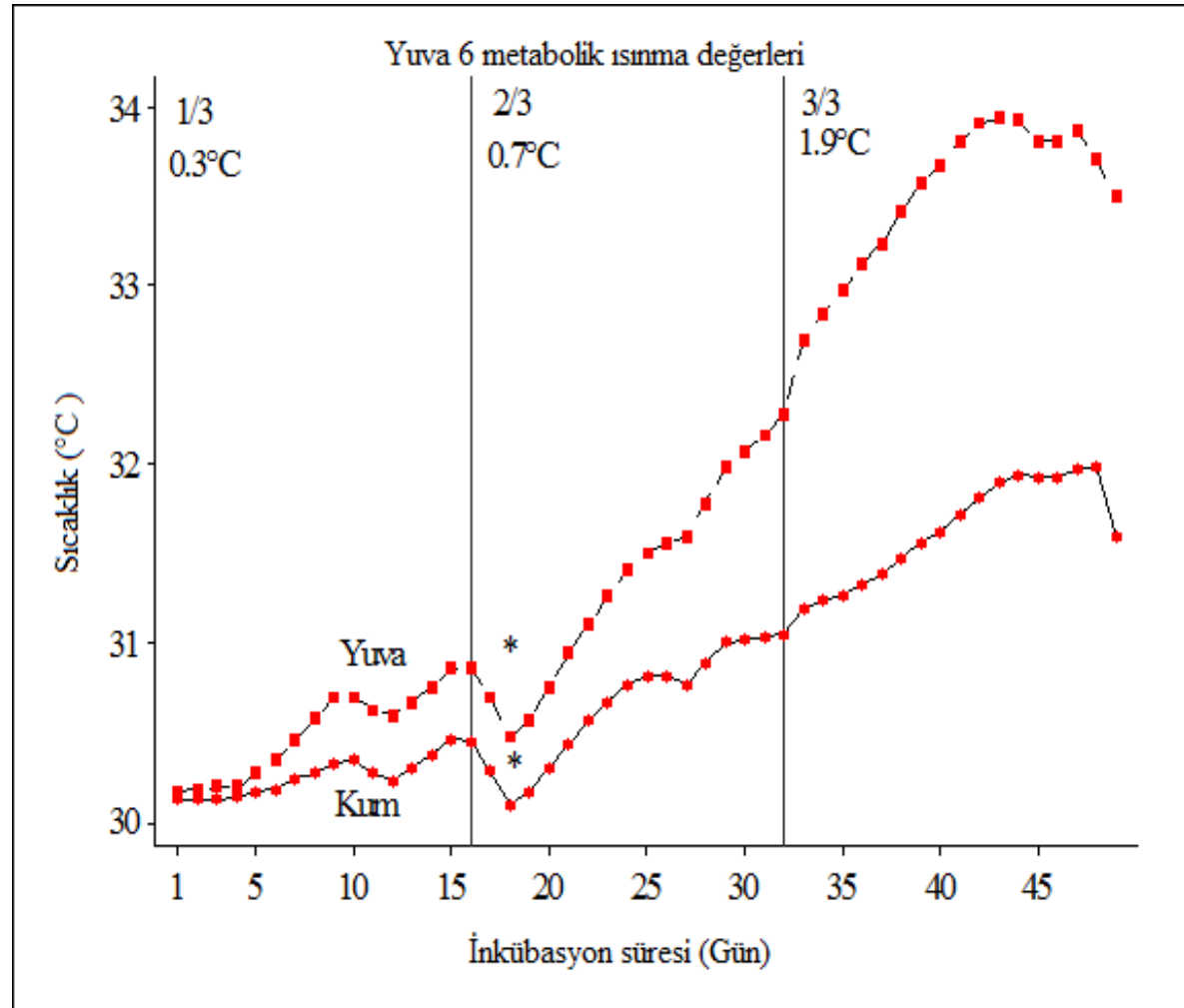
**EK 9.** Yuva 1'e ait metabolik ısınma değerleri (\*yağış etkisi)



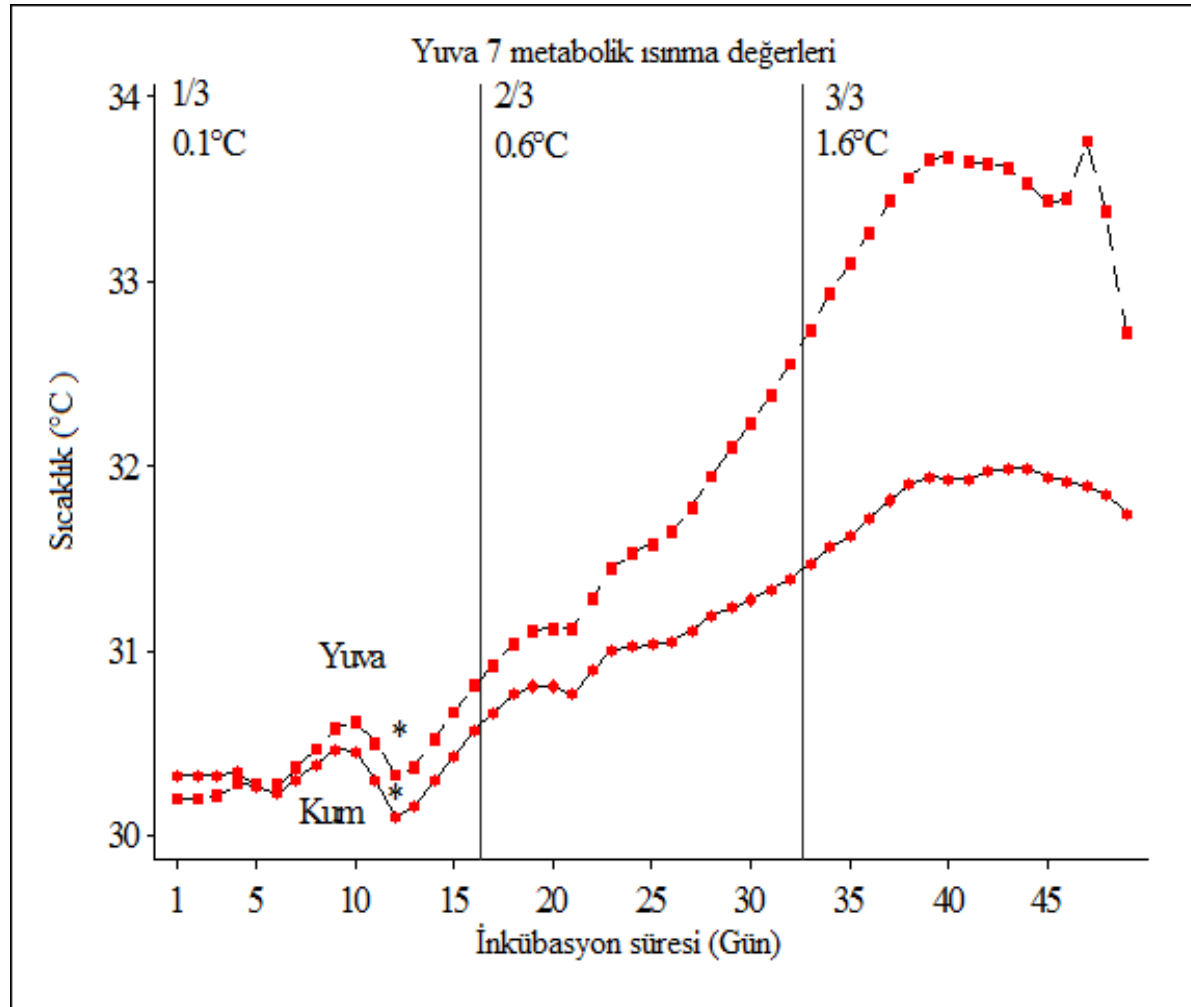
**EK 10.** Yuva 2'ye ait metabolik ısınma değerleri (\*yağış etkisi)



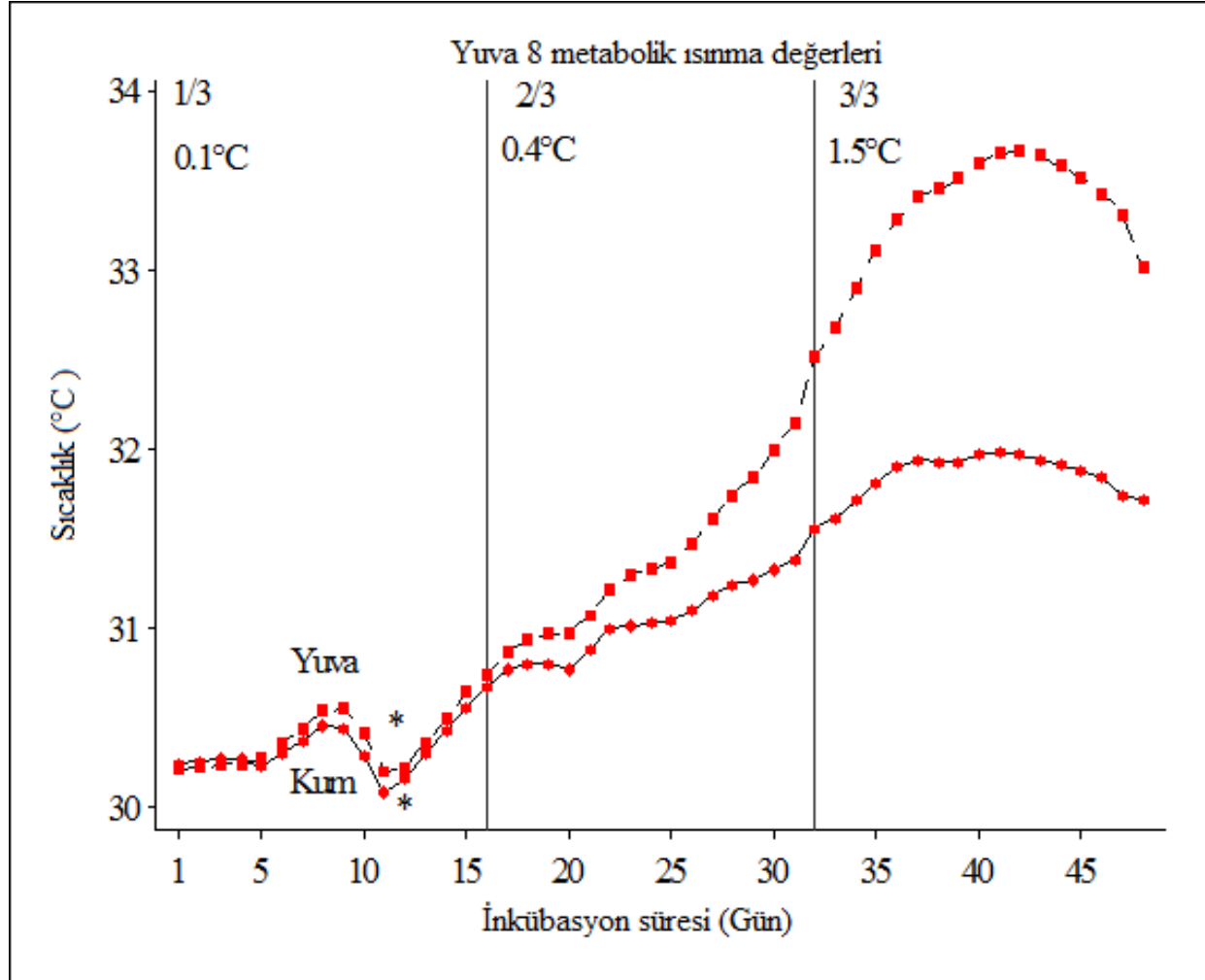
**EK 11.** Yuva 5'e ait metabolik ısınma değerleri (\*yağış etkisi)



**EK 12.** Yuva 6'ya ait metabolik ısınma değerleri (\*yağış etkisi)



**EK 13.** Yuva 7'ye ait metabolik ısınma değerleri (\*yağış etkisi)



EK 14. Yuva 8'e ait metabolik ısınma değerleri (\*yağış etkisi)

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Fatma Betül ÖNDER

**Doğum Yeri** : Burdur

**Doğum Tarihi** : 09.03.1991

**Yabancı Dili** : İngilizce

**E-mail** : btlonder@gmail.com

**İletişim Bilgileri** : Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Biyoloji	Ordu Üniversitesi	2013
Y. Lisans	Biyoloji	Ordu Üniversitesi	2013-2015