

77291



# TEZ SINAV SONUÇ FORMU

Bu tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



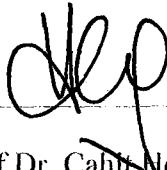
Prof. Dr. İbrahim Baran  
(Yönetici)



Prof. Dr. Mehmet K. Atatürk  
(Jüri Üyesi)



Yrd. Doç. Dr. Yusuf Kumluta  
(Jüri Üyesi)



Prof. Dr. Cahit Melvacı  
Müdür  
Fen Bilimleri Enstitüsü

# TEŞEKKÜR

Arazi ve tez çalışmalarım sırasında her konuda bana yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. İbrahim Baran'a, mali destek sağlayan Çevre Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu'na ve çalışmalarımızda kullandığımız markaları temin eden Türk Tabiatını Koruma Vakfı Bodrum Şubesi'ne teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca her çalışmamda benim arkamda olup bana her zaman destek veren değerli aileme, bu tezin hazırlanmasında büyük emeği geçen arkadaşlarım Çetin Ilgaz ve Ferhat Kiremit ile arazi çalışmalarının yürütülmesinde özveri ile çalışan ve aşağıda isimleri verilen tüm öğrenci ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Şeref Nur Karabulut

Nurullah Tezcan

Özlem Özen

Hülya Cerezci

Halil Erden

Nilüfer Delibay

Şerif Koç

Bülent Koç

Serdar Veli Erdoğan

Hülya Türk

A. Rıza Akgül

Nadide Taşkın

---

## ÖZET

---

Bu çalışmada 1997 yılı üreme sezonunda Patara Kumsalı'nda yuva yapan *Caretta caretta* popülasyonunun iz ve yuva durumları ile yumurta sayıları ve yavru çıkış başarısı incelenmiş ve bu araştırmanın esas konusunu oluşturan *Caretta caretta* popülasyonunun embriyolojik gelişimi ve bu gelişimi etkileyen faktörler hakkında bilgiler toplanmıştır. Ayrıca üreme sezonu boyunca pradatör etkisi ile kumsalın sezon boyunca değişen yapısının olumsuz etkileri de araştırılmıştır.

1 Haziran - 22 Eylül 1997 tarihleri arasında yapılan çalışmada Patara Kumsalı'na 205 adet *Caretta caretta* çıkışı saptanmış fakat bu çıkışların sadece 52 tanesi yuva ile sonuçlanmıştır. Bu yuvalara toplam 3769 adet yumurta bırakılmış ve bu yumurtalardan da 2107 yavru çıkmıştır. Bu yavrulardan 1638 tanesi denize ulaşabilmiştir. Geri kalan yumurtaların bir kısmının (473 adet) döllenenmemiş diğer büyük bir kısmının (819 adet) ise çeşitli embriyolojik devrelerde ölmüş embriyoları içerdiği tespit edilmiştir.

Patara Kumsalı'nda 36 adet *Caretta caretta* yuvası üzerinde yapılan embriyolojik gelişim ile ilgili çalışmada yuvaların yuvaların kontrol kazımlarından sonra 763 ölü *Caretta caretta* embriyosu toplanmıştır. Bu embriyoların alındığı yuvalardan kum örnekleri alınarak kumun hava ve nem oranları tespit edilmiştir. Böylece ekolojik faktörlerin embriyolojik gelişim ile buna bağlı olarak embriyo ölümleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca 3 yuvaya toplam 5 ısı ölçer yerleştirilerek de kuluçka süresinin önemli bir kısmında yuvalardaki sıcaklık değişimleri saptanmıştır.

Patara Kumsalı'ndaki *Caretta caretta* yuvalarında ortalama kuluçka süresi 52.05 (45-61) gün olarak saptanmıştır. Araştırma sırasında bu kumsalda 13 *Caretta caretta* dişi metal marka ile markalanmıştır.

---

## ABSTRACT

---

In this study, the numbers of nests, false crawls and eggs of *Caretta caretta* and their status were examined on Patara Beach during 1997 breeding season. Furthermore, embryonic development and the effect of environmental factors on embryonic development were investigated. Throughout the breeding season, the predator effect and the negative effect of sand movement on beach were determined as well.

A total of 205 emergences were recorded with 52 resulting in nests between 1 June - 22 September. A total of 3769 eggs were counted and 2107 of them hatched. Of the hatchlings, 1638 were able to reach the sea. The rest of hatchlings were either unfertilized (473) or developmentally delayed and died in different embryologic stages (819).

A total of 763 dead *Caretta caretta* embryos was collected from 36 nests for embryologic development study on Patara Beach. In addition, sand samples were taken from the same nests to find out the ratios of the humidity and air. Thus, the effect of ecological factors on embryologic development and embryologic mortality were determined. The temperatures of 3 nests were measured using thermocouples as well.

The mean incubation period was 52.05 (range 45-61) on Patara Beach. During the research period, a total of 13 females were tagged.

---

## İÇİNDEKİLER

---

|                      | Sayfa |
|----------------------|-------|
| İçindekiler.....     | VII   |
| Şekil Listesi.....   | IX    |
| Çizelge Listesi..... | X     |

### Bölüm Bir

#### GİRİŞ

|               |   |
|---------------|---|
| 1. Giriş..... | 1 |
|---------------|---|

### Bölüm İki

#### MATERYAL VE METOD

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 2.1. Çalışma Sahası.....                           | 3  |
| 2.2. Araştırma Metodu.....                         | 5  |
| 2.2.1. Ergin Bireylerin İncelenmesi.....           | 7  |
| 2.2.2. Yuvaların İncelenmesi .....                 | 7  |
| 2.2.3. Yumurtaların İncelenmesi.....               | 8  |
| 2.2.4. Yavruların İncelenmesi.....                 | 8  |
| 2.2.5. Embriyoların İncelenmesi.....               | 9  |
| 2.2.6. Yuvalardaki Kumun Hava ve Nem Oranları..... | 14 |
| 2.2.6.1. Kumun Nem Oranı.....                      | 15 |

|                                  | Sayfa |
|----------------------------------|-------|
| 2.2.6.2. Kumun Hava Oranı.....   | 15    |
| 2.2.7. Sıcaklık Değişimleri..... | 16    |
| 2.2.8. Koruma Çalışmaları.....   | 16    |

### **Bölüm Üç BULGULAR**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Ergin Bireyler.....                                   | 17 |
| 3.2. Yumurtalar.....                                       | 19 |
| 3.3. Yuvalar.....                                          | 20 |
| 3.4. Yavrular.....                                         | 23 |
| 3.5. Embriyolar.....                                       | 23 |
| 3.6. Embriyolojik Gelişimi Etkileyen Ekolojik Şartlar..... | 30 |
| 3.6.1. Hava ve Nem.....                                    | 31 |
| 3.6.2. Sıcaklık.....                                       | 35 |
| 3.6.3. Predasyon.....                                      | 40 |
| 3.7. Kumsal Yapısı.....                                    | 41 |

### **Bölüm Dört DEĞERLENDİRME VE SONUÇ**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 4.1. Değerlendirme ve Sonuç..... | 42 |
|----------------------------------|----|

### **Bölüm Beş ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 5.1. Alınması Gereken Tedbirler..... | 46 |
| KAYNAKLAR.....                       | 47 |

---

## ŞEKİL LİSTESİ

---

|                                                                                | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Patara Kumsalının Genel Görünümü.....                               | 4     |
| Şekil 2.2. Tilki Predasyonuna karşı yuvalarda kullanılan tel kafes.....        | 6     |
| Şekil 3.1. Patara Kumsalında yuvaların dağılımı.....                           | 21    |
| Şekil 3.2. Patara Kumsalında yuvanın üst bölümüne ait sıcaklık ölçümleri.....  | 36    |
| Şekil 3.3. Patara Kumsalında yuvanın orta bölümüne ait sıcaklık ölçümleri..... | 37    |
| Şekil 3.4. Patara Kumsalında yuvanın orta bölümüne ait sıcaklık ölçümleri..... | 38    |
| Şekil 3.5. Patara Kumsalında yuvanın orta bölümüne ait sıcaklık ölçümleri..... | 39    |

## ÇİZELGE LİSTESİ

|                                                                                                                                                                                                                                                  | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 3.1. Patara Kumsalına çıkan <i>Caretta caretta</i> ergin dişilerin in aylara göre iz ve yuva dağılımı ile bunların oranları.....                                                                                                         | 17    |
| Çizelge 3.2. Patara Kumsalında 1997 üreme sezonunda markalanmış <i>Caretta caretta</i> ergin dişilerine ait biyometrik değerler.....                                                                                                             | 18    |
| Çizelge 3.3. Markalanmış dişilere ait veriler.....                                                                                                                                                                                               | 18    |
| Çizelge 3.4. Patara Kumsalında <i>Caretta caretta</i> ergin dişilerinin bıraktığı toplam yumurta, predasyona uğrayan yumurta, döllenenmemiş ve bozuk yumurta, ölü embriyo, denize ulaşan ve ulaşamayan yavru sayıları ile bunların oranları..... | 20    |
| Çizelge 3.5. Patara Kumsalında incelenen yavrulara ait biyometrik değerler.....                                                                                                                                                                  | 23    |
| Çizelge 3.6. Patara Kumsalında <i>Caretta caretta</i> populasyonunda görülen embriyo ölümlerinin safhalara göre dağılımları.....                                                                                                                 | 24    |
| Çizelge 3.7. 20, 21 ve 22. Safhalardaki <i>Caretta caretta</i> embriyolarına ait tüm vücut boyu ve biyometrik değerleri.....                                                                                                                     | 26    |
| Çizelge 3.8. 23. Safhadaki <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.....                                                                                                                                     | 26    |
| Çizelge 3.9. 24. Safhadaki <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                                                                                                    | 27    |
| Çizelge 3.10. 25. Safhadaki <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                                                                                                   | 27    |
| Çizelge 3.11. 26. <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                                                                                                             | 28    |

|                                                                                                                                                              | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 3.12. 27. <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                         | 28    |
| Çizelge 3.13. 28. <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                         | 29    |
| Çizelge 3.14. 29. <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                         | 29    |
| Çizelge 3.15. 30. <i>Caretta caretta</i> embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri .....                                                         | 30    |
| Çizelge 3.16. Patara Kumsalındaki yuvaların üst, orta ve alt seviyelerindeki ortalama hava ve nem oranları .....                                             | 31    |
| Çizelge 3.17. Patara Kumsalında 36 yuvanın denize uzaklığına göre hava ve nem oranları ile bu yuvalardan tespit edilen ölü embriyo sayıları ve oranları..... | 32    |
| Çizelge 4.1. Patara Kumsalında <i>Caretta caretta</i> ergin dişilerinin yıllara göre yuva, yumurta ve yavru durumu.....                                      | 42    |

---

## BÖLÜM BİR

### GİRİŞ

---

Dünya denizlerinde yaşayan toplam 7 tür deniz kaplumbağası bilinmekte olup (Mrosovsky, 1983) 5 türün Akdeniz'de de yuva yaptığı tespit edilmiştir (Başoğlu, 1973). Bu 5 türden ikisinin (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) yuva yapmak üzere Türkiye kumsallarına çıktıkları saptanmıştır (Hataway, 1972; Başoğlu, 1973; Geldiay & Koray, 1982; Geldiay, 1983, 1984; Groombridge, 1988; Baran & Kasperek, 1989; Baran, 1990; Canbolat, 1991; Atatür, 1992; Baran et al., 1992). Bu iki türden *Caretta caretta*'nın (Levha I B) Akdeniz'deki en önemli yuva yapma sahalarını Türkiye ve Yunanistan teşkil etmektedir (Hataway, 1972; Başoğlu, 1973; Geldiay, Koray & Balık, 1982; Geldiay, 1983, 1984; Groombridge, 1988; Baran & Kasperek, 1989; Baran, 1990; Canbolat, 1991; Atatür, 1992; Baran et al., 1992; Margaritoulis, 1982; Sutherland, 1985; Margaritoulis & Dimopoulos, 1994) ve bu tür Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayınlanan kırmızı listede 'tehdit altında' olan tür olarak tanımlanmıştır. Çünkü bu türün popülasyonu insan aktivitelerinin bir sonucu olarak büyük oranda azalmıştır. Bu nedenle *Caretta caretta* türünün korunmasına yönelik bir çok çalışma yapılmaktadır. Bunlardan birisi de embriyolojik gelişimi ve bu gelişimi etkileyen faktörler ile meydana gelen embriyo ölümlerini araştırmaktır.

Günümüzde sürüngen embriyolojisi ve gelişimi ile ilgili yapılan bir çok araştırma bilinmektedir. Fakat deniz kaplumbağaları ile ilgili olarak sürdürülen çalışmalar (*Chelonia mydas*, Rathke, 1846, 1848; Parker, 1880; Mitsukuri, 1894; *Caretta caretta*, Agassiz 1857; Jordan, 1917 a, b; *Erethmochelys imbricata*, Fuchs,

1915;*Dermochelys coriacea*, Rathke, 1846, 1848) karasal türlerine göre oldukça azdır. Deniz kaplumbağalarının gelişimine ilişkin ilk araştırmalar (Rathke, 1848; Agassiz, 1857; Parker, 1880; Mitsukuri, 1894; Voeltzkow, 1903; Fuchs, 1915) sonraki çalışmalara temel oluşturarak ışık tutmuştur. Daha sonra yapılan çalışmalar ile (Deraniyagala, 1939; Penyapol, 1958; Fujiwara, 1966; Domantay, 1968) eksik kalan bir çok ayrıntı tamamlanmıştır. Ancak her hangi bir deniz kaplumbağası türüne ait gelişim serisi 1982'ye kadar tamamlanamamıştır (*Chelonia mydas*, *Chelonia depressa*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*, Miller, 1982). Embriyolojik gelişim serisi tam olarak bilinen diğer iki tür ise (*Chelydra s. serpentina*, Yntema, 1968; *Chrysemys pictabelli*, Mahmout et al. 1973) tatlı suda yaşamaktadır.

Türkiye'de ise deniz kaplumbağalarına ilişkin embriyolojik çalışmaların şimdiye kadar çok az yapılması yanında genel anlamda sürüngen embriyolojisi hakkında bile yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Deniz kaplumbağalarında embriyolojik gelişim yumurtanın döllenmesinden sonra yumurta kanalı (oviduct) içinde başlar ve kuluçka süresi boyunca devam eder. Yavrular yumurtadan çıkıncaya kadar tuzluluk, nem, gaz difüzyonu, ısı, yağmur, gelgit olayları, erozyon ve predasyon gibi pek çok etkiye maruz kalırlar. Patara Kumsalı'nda da söz konusu konuya ışık tutması amacıyla bu etkilerden bazıları incelenerek embriyo ölümleri üzerindeki rolleri araştırılmıştır. Böylece sadece yuvaların ve yavruların korunabildiği ülkemiz kumsallarında embriyo gelişimi için ideal şartların tespitiyle koruma çalışmalarının daha verimli kılınması sağlanacaktır.

---

## BÖLÜM İKİ

# MATERYAL VE METOD

---

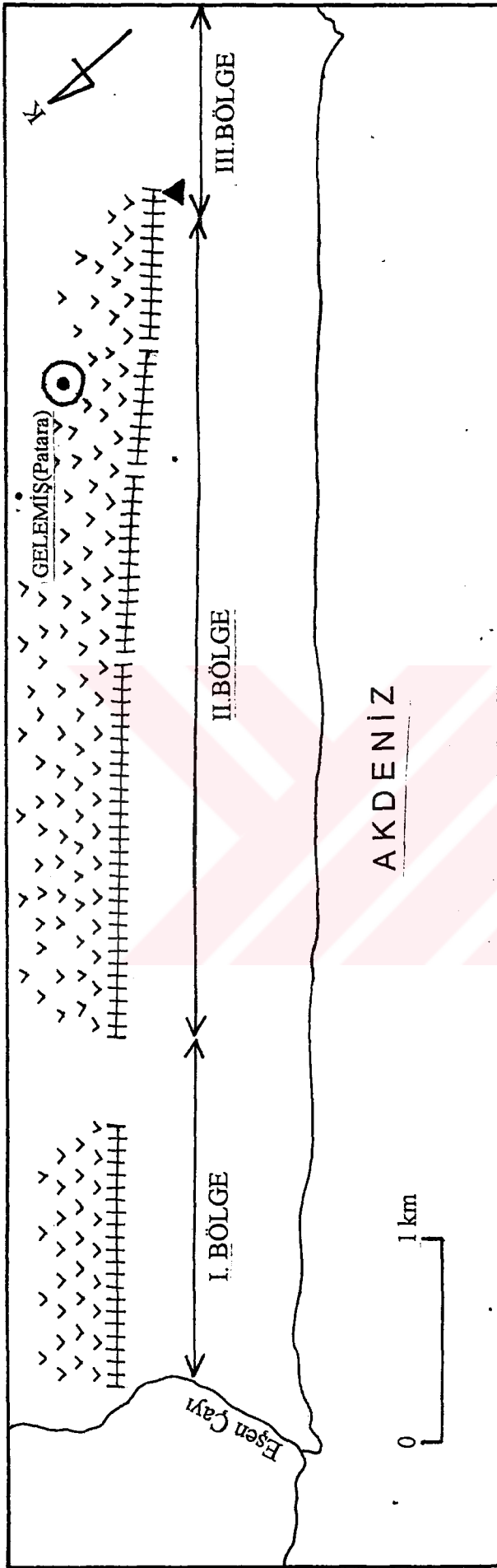
Bu çalışmada Patara Kumsalı'nda yuva yapan *Caretta caretta* popülasyonu incelenmiş, embriyolojik gelişim ve bu gelişimi etkileyen faktörler ile buna bağlı olarak oluşan embriyo ölümleri araştırılmıştır.

### 2.1. Çalışma Sahası:

Patara Kumsalı bir bölümü Antalya diğer bir bölümü Muğla ili sınırları içerisinde yer alan ve bu iki il arasında doğal bir sınır oluşturan Eşen Çayı tarafından iki kısma ayrılmış, toplam 11.8 km. uzunluğunda bir kumsaldır (Levha I A).

1997 yılı üreme sezonunda bu kumsaldaki araştırmalarımız Eşen Çayı ile doğuda Gelemiş Köyü karşısındaki kayalık kısma kadar devam eden yaklaşık 7 km. uzunluğundaki kumsalda (Levha I A) düzenli olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1). Eşen Çayı'nın batısında kalan yaklaşık 5 km. uzunluğundaki kumsalda ise zemin çok sıkı ve sert olup burada Eşen Çayı tarafından getirilen bol miktarda ağaç ve odun parçaları yığılmış durumdadır. Ayrıca kumsala oldukça sık ağır vasıta girebilmektedir. Bu nedenle kumsalın bu bölümü deniz kaplumbağalarının yuva yapmalarına uygun bir özellik taşımamaktadır. Dolayısıyla kumsalın bu kısmı düzenli olarak kontrol edilmemiştir.

Patara Kumsalı'nın genişliği yaklaşık 40-100 m. arasında değişmektedir. Kumsalın kara tarafında kum tepeleri bulunmaktadır. Bu kum tepelerinin rüzgarla taşınarak daha



Şekil 2.1. Patara Kumsalının genel görünümü

- ▲ Büfe
- Antik tiyatro
- ⌈⌋ Çitler
- ⌈⌋ Ağaçlandırılan alanlar
- I. Bölge (~ 800m)
- II. Bölge (~ 4 km)
- III. Bölge (~ 2 km)

iç kısımlarda yer alan antik kenti örtmesini önlemek için çitlerden ve ağaçlandırma çalışmalarından yararlanılmaktadır.

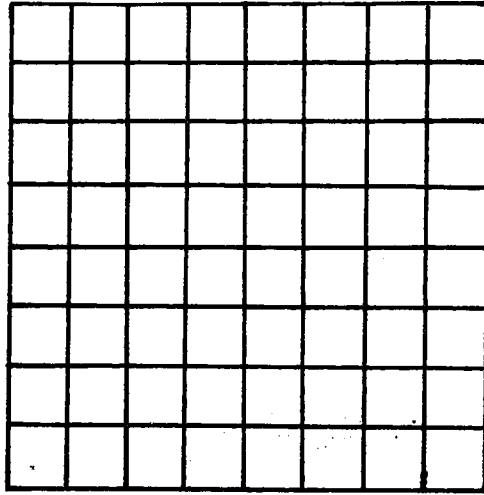
Kumsalın doğal yapısı ve özellikle deniz ve rüzgar erozyonu dikkate alınarak buradaki yuvaların durumu incelenmiştir.

## 2.2. Araştırma Metodu:

Araştırma, ergin dişilerin kumsala çıkarak yuva yapmaları ve daha sonra bu yuvalardan yavruların çıkarak denize gitmeleri tarihlerini kapsamak üzere Patara Kumsalı'nda 1 Haziran - 22 Eylül 1997 tarihleri arasındaki bir üreme sezonu boyunca kesintisiz olarak yürütülmüştür.

Eşen Çayı'nın doğusunda kalan yaklaşık 7 km. uzunluğundaki kumsal kendi içinde 3 alt bölgeye ayrılarak (Şekil 2.1) 2-3 kişilik gruplar tarafından her gece 21.00'dan sabah 09.00'a kadar kontrol edilmiştir. Bu sırada kumsala çıkan ergin dişi kaplumbağalar yumurtlama işlemi (Levha I C) bittikten sonra denize dönerken gerekli morfometrik ölçümleri alınarak markalanmıştır. Bu işlemler yapılırken zorunlu olmadıkça ışık kullanılmamıştır. Yapılan yuvalar taşıma gerektirmedikçe açılmamış ve yuvaların bulunduğu yer hemen işaretlenmiştir. Sabahları ise erken saatlerde (insan aktivitelerinin daha başlamadığı veya en az olduğu saatlerde) kumsal baştan sona kontrol edilerek bir gece önce kumsala çıkmış olan dişi kaplumbağaların iz ve yuva durumları saptanıp formlara işlenmiş ve iz şekilleri çizilmiştir. Tespit edilen yuvaların yeri sadece araştırma grubumuzun fark edeceği diğer insanların dikkatini çekmeyecek şekilde işaretlenerek bu yuvaların kaybolmasına engel olunmaya çalışılmıştır. Predasyon tehlikesi nedeniyle Patara Kumsalı'nda yuvalar kumun yaklaşık 20 cm. altına gömülen 72 X 72 cm.'lik tel kafesler yardımıyla korunmuştur (Şekil 2.2). Bu ızgaraların göz açıklığı 9 X 9 cm. olup yavru çıkışına engel olmayacak şekildedir. Yavru çıkışının başlamasıyla birlikte yuva başında bekleyen ikişer kişilik araştırma grupları tarafından yuvadan çıkan yavruların karapas plakları sayılmış, 0.02 mm hassasiyetteki dereceli kumpas ve mezro kullanılarak morfometrik ölçümleri alınmış ve

hassas terazi yardımıyla da ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra, sayıları çok fazla olan kum yengeçlerinden zarar görmemeleri için bu yavruların denize ulaşmalarına yardımcı olunmuştur.



Şekil 2.2. Tilki predasyonuna karşı kuma gömülen tel kafes (delik aralıkları 9 X 9 cm)

Bu çalışmada asıl incelenen embriyolojik gelişim ve bu gelişimi etkileyen faktörler ile bunların embriyo ölümleri üzerine etkilerine ait bilgiler esasen yavru çıkışı bittikten sonra elde edilmiştir. Yuvalardan yavru çıkışı bittikten yaklaşık 3-5 gün sonra gerçekleştirilen kontrol açışları sırasında ölü embriyolar toplanmış ve kum örnekleri alınmıştır. Alınan kum örnekleri yuvaların hava ve nem oranlarının tespitinde kullanılmıştır. Toplanan embriyolar ise safhalara ayrıldıktan sonra daha sonra yapılacak ölçümler ve fotoğraf çekimi için 1/3 oranındaki formol-alkol karışımı içerisinde kavanozlarda muhafaza edilmiştir. Ayrıca yuvaların sıcaklıkları hakkında fikir edinmek amacıyla 1 yuvaya üç adet (üst, orta ve alt olmak üzere farklı 3 seviyeye) diğerlerine ise 1'er adet olmak üzere 3 yuvaya toplam 5 sıcaklık mikro çipi yerleştirilmiştir.

### 2.2.1. Ergin Bireylerin İncelenmesi:

Her gün 21.00-09.00 saatleri arasında 2-3 kişilik gruplar tarafından kontrolleri yapılan kumsala gerek iz çıkışı gerekse yuva çıkışı yapmış olan *Caretta caretta* ergin dişilerinin denize dönerlerken gerekli mormometrik ölçümleri alınmıştır.

Araştırma sırasında kaplumbağaların vücut büyüklüklerini belirlemek amacıyla alınan vücut ölçüleri şunlardır:

Düz Karapas Boyu (DKB): Nukal plağın önünden suprakaudal plakların çentiğine kadar olan düz hattır.

Düz Karapas Eni (DKE): Gövdenin en geniş olduğu marginal plakların dış kenarından geçen düz hattır.

Eğri Karapas Boyu (EKB): Nukal plağın önünden suprakaudal plakların çentiğine kadar olan eğrinin uzunluğudur.

Eğri Karapas Eni (EKE): Gövdenin en geniş olduğu marginal plakların dış kenarlarının birleştiği eğri hattır.

Bu vücut ölçülerinden DKB ve DKE tahta kumpas, EKB ve EKE ise milimetrik mezro ile ölçülmüştür. Ayrıca bu çalışmada daha sonraki çalışmalara ışık tutması amacıyla ergin bireyler markalanmıştır. Markalama işi için krom çelik karışımı markalar ve marka aleti kullanılmıştır. Markalar kaplumbağanın sağ ön ekstremitesindeki yumuşak bölgeye tespit edilmiştir.

### 2.2.2. Yuvaların İncelenmesi:

Kumsalda deniz kaplumbağalarına ait yuvalar dikkatlice tespit edildikten sonra kumsala belli aralıklarla çakılmış ve numaralandırılmış kazıklara yuvanın uzaklığı metre cinsinden ölçülmüş ve yuva yeri harita üzerinde işaretlenmiştir. Ayrıca yuvaların denize uzaklıkları yine metre cinsinden ölçülmüştür.

Yuvaların orjinal çap ve derinlikleri hakkında bir fikir edinmek ve kumsalın doğal yapısı dolayısıyla meydana gelebilecek derinlik ve çap değişimlerini saptamak amacıyla kontrol açışı esnasında şerit metre yardımıyla yuvaların çap ve derinlikleri tespit

edilmiştir. Yuvalarda derinlik tespit edilirken yuvanın dibinden kumun yüzeyine kadar olan yükseklik ölçülmüştür. Yuvarın çapını ise yuvanın genişliği vermektedir.

### 2.2.3. Yumurtaların İncelenmesi:

Yavru çıkışı bittikten 3-5 gün sonra yuvaların kontrol kazımları yapılmıştır. Bu sayede yuvadaki bozuk, döllenmemiş yumurta ve ölü embriyo sayıları ile yumurtadan çıkan yavru sayıları tespit edilmiştir. Açılan yuvalardaki boş kabuk sayısı sayılarak yumurtadan çıkan yavru sayısı kesin olarak belirlenmiştir.

Dişi deniz kaplumbağaları tarafından yuvaya bırakılan yumurtaların rengi kremi beyazdır. Yumurtlamadan kısa bir süre sonra bu yumurtalardan embriyo içerenler yuvadan nem emdikçe ve folikül likörü kurudukça üst kısımları beyazlaşmaya başlar. Bu beyazlık doğal koşullar altında artarak yaklaşık 10 günde tüm yumurtada gözlenir. Örneğin *Caretta caretta* yumurtasında ikinci günde beyaz bir nokta oluşur (Caldwell, 1959). 5 günde yumurtanın 1/3'ü 6 günde 1/2'si, 7 günde yumurtanın 2/3'ü, 8 günde 4/5'i beyazlaşır ve en geç 10. günde tüm yumurta beyaz hale gelir. Bütün yumurtalar bu beyazlaşma işlemini geçirmezler. Bu beyazlaşma süresini geçirmeyen yumurtalar kremi beyaz ve hafif sarımtırak renktedirler (Domantay, 1968). Bu yumurtalar açıldığında da hiç bir embriyolojik gelişim işareti taşımadıkları görülür. Böyle yumurtalar ya döllenmemiştir veya embriyo yumurta kabuğuna tutunmadan ölmüştür. Ayrıca bu yumurtalarda albumin sıvılaşmak yerine jelatinimsi bir hale gelmiştir. Bozuk olarak isimlendirdiğimiz yumurtalar ise aslında tanımlanamayan yumurtalardır. Böyle yumurtalar ya çürümüştür ya da mantar, küf veya bitki kökleriyle sarılarak yapıları bozulmuştur.

### 2.2.4. Yavruların İncelenmesi:

Yavru çıkışı dönemi başladığında 2 kişilik gruplar yuvaların başında gece boyunca beklemiştir. Bu sayede yuvadan çıkan yavruların karapas plakları, morfometrik

ölçümleri (DKB, DKE, EKB, EKE) ve ağırlıkları tespit edilerek sayıları çok fazla olan kum yengeçlerinden zarar görmeden denize ulaşmalarına yardımcı olunmuştur. Başında beklenilmeyen yuvalardan çıkan yavruların sayısı ise sabah kontrollerinde izlerin sayılmasıyla saptanmıştır.

### 2.2.5. Embriyoların İncelenmesi:

Yuvaların kontrol açışları sırasında yuva içinde kalmış tüm yumurtalar açılmıştır. Açılan yumurtalardan çıkan ölü embriyolar toplanarak hangi safhada oldukları tespit edilmiştir.

Deniz kaplumbağası embriyolarının gelişiminde birbirini izleyen 31 gelişim safhası bulunmaktadır (Yntema, 1968; Crastz, 1982; Miller, 1982) ve embriyolar safhalarına ayrılırken bunlar esas alınmıştır. Deniz kaplumbağaları için belirlenmiş 31 gelişim safhasına ait bazı kriterler şunlardır:

Safha 1: Yumurta kanalı içindeki yaklaşık 3. gündür. Tek bir iz embriyonik safhanın hücre bölünmesini teşkil eder.

Safha 2: Yumurta kanalı içindeki yaklaşık 4. gündür. Embriyonik bölge derin hücre bölünme izleriyle sarılmış yaklaşık 100 büyük blastomer içerir.

Safha 3: Yumurta kanalı içindeki yaklaşık 5. gündür. Embriyonik bölge derin hücre bölünme izleriyle sarılan en az 300 büyük blastomer içerir.

Safha 4: Yumurta kanalı içindeki yaklaşık 7. gündür. Embriyonik bölge büyük blastomerlerle sarılan küçük blastomerler içerir. Derin hücre bölünme izleri dış sınırı teşkil eder.

Safha 5: Yumurta kanalı içindeki yaklaşık 8-9. gündür. Embriyonik bölge yaklaşık olarak aynı büyüklükte olan küçük blastomerlerden ibarettir; periferel (dış) hücre bölünme izleri azalmış veya yoktur.

Safha 6: Yumurtlama safhasıdır. Embriyo gastrula safhasında bir hücre kümesi halindedir. Yaklaşık 10. gündür.

Safha 7: Embriyo yaklaşık yumurtlamadan sonraki ilk günün sonundadır. U- harfi şeklinde kıvrılmış bir blastopor mevcuttur.

Safha 8: Dorsal olarak blastopor ters dönmüş U- harfi şeklindedir. Tüm embriyonik bölge daha kalın görülür.

Safha 9: Yaklaşık 2. günün sonudur. Embriyo extra embriyonik zarlar vasıtasıyla yumurta kabuğunun üst kısmına tutunur. Bu safhadan sonra yumurtanın oynatılması embriyonun ölümüne neden olabilir.

Safha 10: Embriyoda 3-4 çift somit mevcuttur. Dorsal olarak baş kıvrımı neural oluğun önünde ters U- harfi teşkil eder.

Safha 11: 5-8 çift somit bulunur. Yaklaşık 3. günün sonudur.

Safha 12: 8-10 çift somit bulunur. Embriyonun arka bölgesi geniş ve yassılaştırmıştır.

Amnion embriyonun yaklaşık tüm vücut boyunun yarısını sarar.

Safha 13: 12-14 çift somit bulunur. Kalp S şeklindedir.

Safha 14: 15-17 çift somit mevcuttur. Küçük bir kuyruk çıkıntısı gelişmiştir. Yaklaşık 5. günün sonudur.

Safha 15: 19-21 çift somit bulunur. Amnion embriyonun tamamını sarmıştır. Embriyo 7. günündedir.

Safha 16: 23-27 çift somit mevcuttur. Embriyo yaklaşık 6 mm boyundadır. Kuyruk mesodermi segmentsizdir.

Safha 17: 29-34 çift somit mevcuttur. Embriyo yaklaşık 8. günündedir. Somitler kuyruk ucunda görülür. Küçük allantois yaklaşık göz büyüklüğündedir (Levha III A).

Safha 18: 35-40 çift somit bulunur. Embriyo yaklaşık 10. günündedir. Göz bebekleri açıkça görülebilir. Ürogenital çıkıntı mevcuttur. Allantois yaklaşık baş büyüklüğündedir (Levha III B).

Safha 19: 45 çiftten daha fazla somit mevcuttur. Embriyo yaklaşık 12. günündedir. Allantois bir önceki safhadan biraz daha büyüktür. Kuyruk karın hizasında ve öne doğru kıvrılmıştır (Levha III C).

Safha 20: Somit sayısı 45 çiftten daha fazladır ve görmek zordur. Embriyo 1 cm. boyuna ulaşabilir. Yaklaşık 13. gündür ve arka ayaklar görülmeye başlar. Allantois baştan daha büyüktür (Levha III D).

Safha 21: Karapasın genel şekli ve kaburgalar görülmeye başlar. Karapas boyu yaklaşık 8 mm'dir. Embriyo yaklaşık 15. günündedir (Levha IV A).

Safha 22: Ön ve arka ayaklar tamamen görülür ve karapas boyu 1 cm'ye ulaşır (Levha IV B).

Safha 23: Karapasın arka tarafı renklenir. Karapas boyu 1 cm'den büyük ve embriyo yaklaşık 3 haftalıktır. Ön yüzgeçler uzamış, parmak bölgelerinde parmak çıkıntıları görülmeye başlamıştır, fakat tırnak gibi çıkıntı oluşturmazlar. Kuyruk arka ekstremitelerden daha uzundur ( Levha IV C).

Safha 24: Karapasın ön kısmı da renklenir. Karapas üzerinde pigmentasyon lekeleri oluşur. Plastronun sınırları tamamlanmıştır ve üzerinde keratin plaklar bulunabilir. Ekstremiteler, kuyruk ve baş üzerinde pullar görülmez. Ön yüzgeç hemen hemen inframarginal sahanın arka sınırının yarısına kadar uzanır. Parmaklara ait çıkıntılar iyi gelişmiş fakat tırnak yoktur. Arka yüzgeçler genelde yuvarlağımsı ve parmaklar iyi gelişmiştir (Levha IV D).

Safha 25: Karapasın dış yüzeyi tamamlanmıştır. Vertebral, kostal ve marginal plaklar barizdir. Kafa plakları da renklenmeye başlamıştır. Ön yüzgeçler renksizdir, kıvrılan alt kenarlarındaki belli belirsiz ayrı büyük plaklar dışında pul bulunmaz. İlk parmak tırnak taşır, ikinci bir tırnağa sahip olabilir veya olmayabilir. Arka yüzgeçler ise yuvarlağımsı, renksiz ve pulsuzdur. Kuyruk yaklaşık arka yüzgeç boyuna eşittir (Levha V A).

Safha 26: Baş ve ekstremitte pulları belirir. Göz çevresinde açık bir renklenme oluşabilir. Yüzgeçlerde yüzeysel pigmentasyon görülebilir. Karapas plakları merkeziler en koyu olacak şekilde renklenme gösterirler. Marginal plaklar soluk renklidir. Plastronda da bariz bir renklenme görülebilir. Göz kapağı irise yaklaşır (Levha V B).

Safha 27: Vitellüs çapı yaklaşık olarak 2 cm. veya daha fazladır. Vitellüs hacmi embriyo hacminden daha büyüktür. Yüzgeç plakları koyu renklidir. Karapas, plastron ve inframarginal plaklarda esas renkler oluşmuştur. Ürogenital çıkıntı kloak açıklığında görülebilir. Boyun üzerindeki deri kıvrımları iyi seçilir (Levha V C).

Safha 28: Vitellüs çapı yaklaşık 2 cm. ve vitellüs hacmi de yaklaşık embriyo hacmine eşittir. Karapas, plastron ve inframarginal plakların pigmentasyonu kuvvetlidir fakat yumurtadan çıkan yavruda olduğu gibi değildir. Ürogenital çıkıntı kloak içine çekilmiştir (Levha V D).

Safha 29: Vitellüs hacmi embriyo hacminden daha küçüktür (embriyo : vitellüs = 3:2 - 4:1). Baş tamamıyla renklidir. Ekstremitelerin alt yüzeyi üst yüzeyden daha soluktur (Levha VI A).

Safha 30: Yumurta kabuğunu delme safhasıdır. Vitellüs çapı 2 cm'den küçüktür. Vitellüs hacmi embriyo hacminden oldukça küçüktür (embriyo : vitellüs = 5:1 - 11:1). Vitellüs kısmen karın içine çekilmiş ve kısmen de renkli bir zar ile örtülmüştür. Esas yavru rengi ve morfolojisi mevcuttur (Levha VI B).

Safha 31: Yavru çıkışı safhasıdır. Tüm gelişme tamamlanmıştır. Yavrular yumurta kabuğu dışındadır ve iki karakteristik formdan birini sergiler. Bu formlar şunlardır: (1) Vitellüs karın içine çekilmiş ve renkli doku tarafından örtülmüştür. Ekstra-embriyonik zarlar hala bağlıdır fakat solmuş olarak görülürler. (2) Vitellüs tamamen karın içine çekilmiştir. Ekstra-embriyonik zarlar yoktur (Levha VII A).

Bu safhalardan 1-5. safhalar dışı deniz kaplumbağasının yumurta kanalı içinde geçer, 6-31. safhalar ise yumurtlamadan sonraki safhalardır ve yuva içinde geçerler. 1-16. safhaları gözle ayırmak mümkün değildir, ayırım yapmak için bu safhalara ait embriyolardan kesit alınarak mikroskop altında somitlerinin sayılması gerekmektedir. Elimizde gerekli aletler olmadığı için kesin bir ayırım yapılamadığından embriyo fotoğrafları 17. safhadan itibaren çekilebilmiştir.

Whitmore & Dutton (1985) adlı araştırmacılar bu 31 gelişim safhasını esas alarak ölü embriyo içeren yumurtaları 3 kategori altında toplamışlardır. Bunlar:

#### Erken Embriyonik Gelişim:

Boyları genelde 10 mm'den küçük renksiz embriyolar ve belirgin bir embriyonun bulunmadığı fakat kan teşekkülünün veya ekstra-embriyonik zarların bulunduğu yumurtalar bu kategoriye girerler. Bu yapıları muhafaza eden yumurtalara dıştan bakıldığında yumurta kabuğunda beyaz dairesel bir leke görülür. Bu beyaz daire embriyonik zarların yumurta kabuğuna tutunması sonucu oluşmuştur ve erken embriyonik gelişimin bir kanıtıdır.

### Orta Embriyonik Gelişim:

Boyları yaklaşık 10-30 mm olan renkli gözlü embriyolar içeren yumurtalar bu gruba girerler. Ancak bu embriyoların tüm vücudu renksizdir.

### Geç Embriyonik Gelişim:

Genellikle 30 mm'den büyük ve pigmentasyonun gözlemlendiği embriyolar içeren yumurtalar bu grupta yer alırlar.

Toplanan embriyoların gelişimlerini takip etmek amacıyla çeşitli morfometrik ölçümler de 0.02 mm hassasiyetteki dereceli kumpas vasıtasıyla alınmıştır. Deraniyagala (1939), Penyapol (1958), Caldwell(1959), Domantay (1968), Blanck & Sawyer (1981) gibi araştırmacılara göre ölçümü yapılan karakterler şunlardır:

Toplam Embriyo Boyu: Embriyonun burun ucundan kuyruk sonuna kadar olan düz hattır.

Düz Karapas Boyu (DKB): Nukal plağın önünden suprakaudal plakların çentiğine kadar olan düz hat.

Düz Karapas Eni (DKE): Gövdenin en geniş olduğu marginal plakların dış kenarından geçen düz hat.

Düz Plastron Boyu (DPB): Plastronun ön sınırından arka sınırına kadar olan uzunluk.

Düz Plastron Eni (DPE): İnframarginal plakların karapas marjinalleriyle birleştiği sınırlardan geçen düz hat.

Ön Yüzgeç Boyu: Ön ayağın gövdeye bağlandığı yerden en uç kısma kadar olan uzunluk.

Arka Yüzgeç Boyu: Arka ayağın gövdeye bağlandığı yerden en uç kısma kadar olan uzunluk.

Baş Boyu: Burun ucundan baş plaklarının son bulup boynun başladığı yumuşak kısma kadar olan düz hat.

Baş Eni: Başın en geniş olduğu bölgenin eni.

Kuyruk Boyu: Anüs açıklığından kuyruk ucuna kadar olan boy.

Bu karakterlerin hepsi her safhadaki embriyo için ölçülemez. Bazı karakterlerin güvenilirliği ve kullanışlılığı sınırlıdır (Lynn & Brand 1945; Miller 1982). Örneğin bazıları sadece erken safha embriyoları için geçerlidir. Bazılarının gelişim ilerledikçe güvenilirliği azalırken (Toplam Embriyo Boyu), bazılarının ise (Ön ve Arka Yüzgeç Boyu) artmaktadır (Miller 1982). Bu nedenle başka karakterler de gelişmeyi belirlemede kullanılmaktadır. Mesela vitellüs hacminin embriyo hacmine oranı bunlardan biridir. Çünkü kuluçka süresinin %70'lik kısmında vitellüs hacminin embriyo hacminden fazla olduğu görülmektedir. En geç kuluçka süresinin %78'lik kısmından sonra vitellüs embriyo hacmine eşittir. Bu oran kuluçka süresinin %86'sında 3:1 (Embriyo:Vitellüs), %94'ünde ise 8:1 (Embriyo:Vitellüs)'dir. Buna bağlı olarak çalışmamızda vitellüs çapları da ölçülmüştür (Vitellüs Çapı = Embriyonun bağlı olduğu vitellüsün üst ve alt eksenleri arasındaki düz hattır). Vitellüs çapının ölçülemediği küçük embriyolar için de göz çapı bir gelişim kriteri olarak kullanılmıştır.

Ağırlık, embriyo gelişiminde kullanılan bir başka belirleyicidir (Ackerman 1977, 1981). Bu nedenle bu çalışmada embriyoların ağırlıkları da ölçülmüş ve ölçüm sırasında hassas terazi (0.02 mm hassasiyette) kullanılmıştır.

Pigmentasyon ve renk de embriyonik gelişim safhalarının ayırt edilmesi için önemli bir özellik olmasına rağmen kuluçka süresinin son %10-15'lik kısmında belirleyici rol oynamaz.

#### **2.2.6. Yuvalardaki Kumun Hava ve Nem Oranları:**

Üzerinde embriyolojik çalışmalar yaptığımız 36 yuvanın kontrol açışları sırasında farklı derinliklerden (genelde üst, orta ve alttan) kum örnekleri alınmıştır. Daha sonra bu kum örneklerinin her bir yuva ve seviye için sabit miktarları kullanılarak yuvaların içindeki kumun hava ve nem oranları tespit edilmiştir.

### 2.2.6.1. Kumun Nem Oranı:

Kum örneklerinin her birinden sabit miktarlar hassas teraziyle tartılarak alınmıştır. Nemli ağırlıkları 200 gr. olarak tartılan bu kumlar naylon poşetler içerisine konularak yuva numarası ve alındığı derinlik üzerine yazılmış, böylece karışmaları önlenmiştir. Daha sonra da bu kum örnekleri kurutulmak üzere labarotuarı götürülmüştür.

Uygulamadaki kolaylığı basit ve çabuk sonuç vermesi nedeniyle kumun %nem oranı tespit edilirken gravimetrik metod tercih edilmiştir. Bu metot ile nemli ve etüvde kurutulmuş kum ağırlıklarının farkı kuru kum ağırlığına oranlanarak %nem bulunmuştur (Öztürk et al., 1997)

Öncelikle nemli ağırlığı 200 gr. olan kum örnekleri petri kaplarına konularak 105 °C'ye ayarlı etüvde 1 gece bekletilmiştir. Kurutma süresi sonunda petriler soğuyuncaya kadar beklenmiş ve kumlar tekrar hassas teraziyle tartılarak yeni ağırlıkları tespit edilmiştir. Böylece elimizde bulunan nemli ve kuru ağırlıkları kullanarak aşağıdaki formül yardımıyla %nem hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Nem: } \frac{N - K}{K} \times 100$$

N: Nemli Kum (gr)

K: Kuru Kum (gr)

### 2.2.6.2. Kumun Hava Oranı:

Burada da nem oranının tespitinde olduğu gibi sabit miktarlardaki kum örnekleri kullanılmıştır. Kum örnekleri 100 cm<sup>3</sup> gelecek şekilde dereceli silindirde ölçülerek bunun üzerine eşit hacimde (100 cm<sup>3</sup>) su ilave edilmiştir. Bir müddet sonra (hava kabarcıklarının çıkışı bittikten sonra) dereceli silindire bakıldığında seviyenin kum + su seviyesini (200 cm<sup>3</sup>) göstermesi gerekirken daha düşük bir seviyeyi (200 cm<sup>3</sup>'ün altında bir seviyeyi) gösterdiği görülmüştür. Bunun nedeni ise suyun kum tanecikleri

arasındaki porlarda bulunan havanın yerini almasıdır. Bu durumda aradaki fark hava miktarını verir. Bu farkın da yüzdesi alınarak kumun %hava miktarı belirlenmiştir.

#### **2.2.7. Sıcaklık Değişimleri:**

Yuva içerisindeki sıcaklık değişimlerini tespit etmek için Tiny Talk (Orion Components - Chishester Ltd., UK.) adı verilen sıcaklık mikro çipleri kullanılmıştır. 35 mm.'lik film kutusuna (bir kaplumbağa yumurtası büyüklüğünden çok farklı değil) sahip olan bu cihazlar -40°C ile 75°C arasındaki sıcaklık derecelerini ölçebilmektedir.

Patara Kumsalı'nda 3 yuvaya toplam 5 sıcaklık ölçer (bir yuvanın üst, orta ve alt seviyesine, diğer iki yuvanın ise sadece orta bölümlerine olmak üzere) yerleştirilerek yuvalardaki sıcaklık değişimleri ölçülmüştür.

#### **2.2.8. Koruma Çalışmaları:**

Araştırma hedeflerinden birisi de Patara Kumsalı'nda koruma çalışmalarını sürdürmektir. Bu bağlamda deniz kaplumbağası popülasyonunun üreme sezonunda erginlere, yumurtalara ve denize ulaşmaya kadar yavrulara zarar veren faktörler tespit edilmiştir. Bu tespitlere göre tilki predasyonuna karşı yuvaların üzerine delik aralıkları 9 x 9 cm., tüm büyüklüğü ise 72 x 72 cm. olan tel kafes yerleştirilmiş (Şekil 2.1) , kumsalın ıslak kısmında kalacak yuvaların yerleri değiştirilerek yuvalardaki yumurtaların bozulmaları önlenmiş ve Patara Kumsalı'na özgü kum hareketi ile üzerine fazla kum yığılan yuvalarda yavru çıkışına yardımcı olunmuştur. Bunlara ek olarak yavru çıkış dönemi boyunca yuvaların başında beklenerek yavruların bilhassa kum yengeçlerinden zarar görmeden denize ulaşmaları sağlanmıştır.

## BÖLÜM ÜÇ

### BULGULAR

#### 3.1. Ergin Bireyler:

Patara Kumsalı'nda 1997 yılı üreme sezonunda ilk *Caretta caretta* çıkışı 02.06.1997 tarihinde, sonuncusu ise 06.08.1997 tarihinde tespit edilmiştir. Kumsala çıkan *Caretta caretta* ergin dişilerinin yuva ve iz (yalancı çıkış) sayıları ile bunların toplam çıkış sayısına oranları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Buna göre 1997 üreme sezonunda Patara Kumsalı'na ergin dişi çıkışı toplamı 205'dir. Bunun 52 tanesinin (%25.37) yuva çıkışı olduğu tespit edilmiştir. Toplam 52 yuvanın 27 tanesi (%51.92) Haziran, 20 tanesi (%38.46) Temmuz ve 8 tanesi (%9.62) de Ağustos ayında yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Patara Kumsalı'na çıkan *Caretta caretta* ergin dişilerinin aylara göre iz ve yuva dağılımı ile bunların oranları.

|                | Haziran | Temmuz | Ağustos | Toplam |
|----------------|---------|--------|---------|--------|
| İz Sayısı      | 61      | 89     | 3       | 153    |
| Yuva Sayısı    | 27      | 20     | 5       | 52     |
| Toplam         | 88      | 109    | 8       | 205    |
| İz Oranı (%)   | 69.32   | 81.65  | 37.50   | 74.63  |
| Yuva Oranı (%) | 30.68   | 18.35  | 62.50   | 25.37  |

Çizelge 3.1'deki değerlerden anlaşılacağı üzere Temmuz ayındaki toplam çıkışın (109) Haziran ayından (88) daha fazla olmasına karşılık Haziran ayında yapılan yuva sayısı (27) Temmuz ayında yapılan yuva sayısından (20) bariz şekilde daha fazladır. Ağustos ayında çıkış sayısı çok azaldığından, yapılan yuva sayısı oranı (%62.5) yüksek görünmektedir.

Patara Kumsalı'na toplam 205 çıkış yapan *Caretta caretta* ergin dişilerinden 13 tanesi metal marka ile markalanmıştır. Markalanmış ergin dişilere ait biyometrik değerler Çizelge 3.2'de, marka bilgileri ise Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.2: Patara Kumsalı'nda 1997 üreme sezonunda markalanmış *Caretta caretta* ergin dişilerine ait biyometrik değerler. N: Örnek sayısı, X: Ortalama Değer, Min: Minimum değer, Max: Maximum değer, SD: Standart sapma, SE: Standart hata ( tüm bu kısaltmalar diğer çizelgelerde de kullanılmıştır).

|     | Örnek Sayısı<br>(N) | Ortalama<br>(X) | Minimum<br>(Min) | Maximum<br>(Max) | SD   | SE   |
|-----|---------------------|-----------------|------------------|------------------|------|------|
| DKB | 13                  | 71.79           | 60               | 81               | 5.67 | 1.57 |
| DKE | 13                  | 52.91           | 44               | 60               | 4.53 | 1.26 |
| EKB | 13                  | 77.75           | 64               | 95               | 8.36 | 2.32 |
| EKE | 13                  | 69.27           | 55               | 83               | 7.04 | 1.95 |

Çizelge 3.3: Markalanmış dişilere ait veriler.

| Marka<br>no | Yuva / İz | Tarih    | DKB  | DKE | EKB | EKE | Yumurta<br>sayısı |
|-------------|-----------|----------|------|-----|-----|-----|-------------------|
| 304         | Yuva      | 12.06.97 | 60   | 44  | 64  | 55  | 53                |
| 305         | Yuva      | 22.06.97 | 73   | 53  | 78  | 68  | 119               |
| 306         | Yuva      | 23.06.97 | 81   | 60  | 84  | 77  | -----             |
| 307         | Yuva      | 27.06.97 | 70.5 | 55  | 76  | 70  | 129               |

Çizelge 3.3'ün devamı:

| Marka no | Yuva /İz | Tarih    | DKB  | DKE  | EKB  | EKE  | Yumurta sayısı |
|----------|----------|----------|------|------|------|------|----------------|
| 308      | İz       | 27.06.97 | 65   | 46   | 70   | 66   | -----          |
|          | İz       | 29.06.97 |      |      |      |      | -----          |
|          | İz       | 30.06.97 |      |      |      |      | -----          |
|          | Yuva     | 02.07.97 |      |      |      |      | 91             |
| 309      | İz       | 06.07.97 | 81   | 58.5 | 89   | 76   | -----          |
| 310      | İz       | 28.06.97 | 71   | 51   | 80   | 65   | -----          |
|          | Yuva     | 02.07.97 |      |      |      |      | 66             |
|          | Yuva     | 17.07.97 |      |      |      |      | 81             |
| 311      | Yuva     | 30.06.97 | 72   | 55   | 95   | 83   | 69             |
|          | İz       | 13.07.97 |      |      |      |      | -----          |
| 312      | Yuva     | 04.07.97 | 76   | 52.6 | 82.5 | 69.5 | 96             |
| 313      | İz       | 01.07.97 | 70   | 53.2 | 72   | 64   | -----          |
|          | Yuva     | 02.07.97 |      |      |      |      | 69             |
| 314      | İz       | 08.07.97 | 71   | 50   | 72   | 71   | -----          |
|          | İz       | 09.07.97 |      |      |      |      | -----          |
| 316      | Yuva     | 08.07.97 | 69.8 | 52.5 | 75.2 | 64   | 70             |
| 318      | İz       | 23.07.97 | 73   | 57   | 73   | 72   | -----          |

Çizelge 3.3'ten de anlaşılacağı üzere markalanan dişiler için yuva yapma zaman aralığı 15 gün, dişilerin kumsala çıkış aralığı ise 4.87 gün olarak hesaplanmıştır.

### 3.2. Yumurtalar

Patara Kumsalı'na 52 yuva yapan *Caretta caretta* dişilerinin yumurta ve yavru durumlarına ait bilgiler Çizelge 3.4'te verilmiştir.

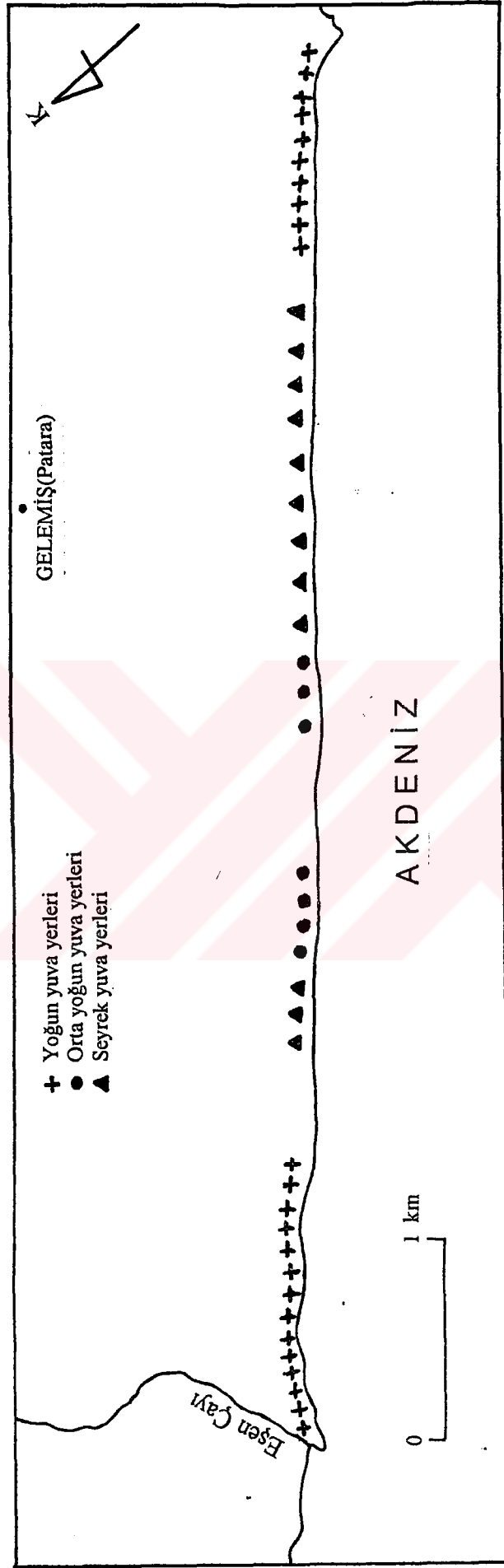
Çizelge 3.4: Patara Kumsalı'nda *Caretta caretta* ergin dişilerinin bıraktıkları toplam yumurta, predasyona uğrayan yumurta, döllenmemiş ve bozuk yumurta, ölü embriyo, denize ulaşan ve ulaşamayan yavru sayıları ve bunların oranları.

|                                | N    | %     |
|--------------------------------|------|-------|
| Toplam Yumurta                 | 3769 |       |
| Predasyona Uğrayan Yumurta     | 370  | 9.82  |
| Döllenmemiş veya Bozuk Yumurta | 473  | 12.55 |
| Ölü Embriyo                    | 819  | 21.73 |
| Yumurtadan Çıkan Yavru         | 2107 | 55.90 |
| Denize Ulaşamayan Yavru        | 455  | 12.07 |
| Denize Ulaşabilen Yavru        | 1638 | 43.46 |

Kontrol açışları sırasında döllenmemiş ve bozuk olarak tespit edilen 473 yumurtanın 400 tanesi döllenmemiş olup hiç bir embriyolojik gelişim izi taşımadığı saptanmıştır. Ayrıca bu yumurtaların içindeki albumin sıvılaşmak yerine jelatinimsi bir hal almıştır. Geri kalan 73 yumurta ise çürümüş yada tahrip olmuş olduğundan tanımlanamayarak bozuk olarak isimlendirilmiştir. Bu durum bir sezonda bırakılan yumurtaların %12.55 oranındaki kısmının doğal olarak yavru çıkaramayacak durumda olduğunu göstermektedir. Çizelgede verilen diğer olumsuz faktörlerinde etkisi dikkate alındığında, kumsala bırakılan toplam yumurtaların yaklaşık %43.46 nispetindeki kısmından çıkan yavrular (1638) denize ulaşabilmiştir.

### 3.3. Yuvalar

Patara Kumsalı'nda ilki 02.06.1997 tarihinde sonuncusu ise 06.08.1997 tarihinde yapılmış toplam 52 *Caretta caretta* yuvası tespit edilmiştir. Bu yuvalar Eşen Çayı'nın güneydoğusundaki ilk 1 km.'lik kumsal parçası ile kumsalın en güneydoğusundaki son 1 km.'lik kumsal parçasında yoğunlaşmıştır (Şekil 3.1). Kumsal genelinde ise yuva yoğunluğu 7.43 yuva/km. olarak saptanmıştır. Yuvaların denize ortalama uzaklığı da 43.50 m. (Min: 6.00 m. - Max: 99.70 m.)'dir.



Şekil 3.1. Patara Kumsalında yuva dağılımı

Patara Kumsalı'ndaki 44 *Caretta caretta* yuvasının kontrol açışları sırasında yuvaların derinlik ve çapları da ölçülmüştür. Buna göre ortalama derinlik 37.33 cm. (Min: 17 - Max: 55), ortalama çap ise 19.58 cm. (Min: 12 - Max: 29) olarak saptanmıştır. Görüldüğü üzere bu yuvaların derinlik ortalaması oldukça düşüktür. Bunun nedeni ise Ağustos ayından itibaren kumsalda etkili olan rüzgarlardır. Bu rüzgarlar ince taneli kumsal kumunu rahatlıkla taşıdığından bazı yuvaların üst kısımları aşınmakta ve böylece yuva derinliği ilk yuva derinliğine nazaran oldukça azalmaktadır. Hatta bazı yuvalarda üstteki yumurtaların bile açığa çıktığı görülmüştür.

Adı geçen kumsalda 38 *Caretta caretta* yuvası üzerinde yapılan incelemede ortalama kuluçka süresi 52.05 gün (Min: 45 - Max: 61) olarak hesaplanmıştır.

1997 yılı üreme sezonu boyunca Patara Kumsalı'nda 29 yuvanın yeri değiştirilmiştir. Bu yuvaların yerlerinin değiştirilmesinin en önemli nedenini ise su basma tehlikesi oluşturmuştur. Çünkü bu kumsalda gel-git nedeni ile deniz oldukça iç kısımlara (hatta bazı yerlerde 20-30 m. içerilere) ilerleyebilmektedir. Bu durumda kumsalın nemli bölümünde veya bu bölüme yakın yerlerde bulunan yuvalar ileriki zamanda ıslak sahada kalarak yumurtalar bozulabilmektedir. Buna ilaveten Eşen Çayı'nın güneydoğusundaki ilk 1 km.'lik kumsal kısmında Ağustos ayından itibaren dalgaların kumsal kumunu alıp götürmesi suretiyle bir deniz erozyonu görülmüştür (Levha II B). Dolayısıyla bu alanda denize çok yakın konuma gelen 1 yuvanın yeri 35 gün sonra değiştirilirken 2 yuvanın yeri ise dalgalar tarafından tahrip edilmiştir. Ayrıca yengeç predasyonu nedeniyle de 4 yuvanın yeri değiştirilmiştir. Sonuç olarak 29 yuvanın taşınmasıyla yeni yuva yerlerine toplam 2090 yumurta nakledilmiştir. Normal olarak yavru çıkışının mümkün olamayacağı bu yumurtalardan böylelikle 1077 (%51.53) yavru çıkmış ve bu yavrulardan da 761 tanesi (%70.66) denize ulaşmıştır.

### 3.4. Yavrular

Patara Kumsalı'na *Caretta caretta* ergin dişileri tarafından bırakılan toplam 3769 yumurtadan 2107 yavru çıkmış ve bu yavrulardan da 1638 tanesi denize ulaşmıştır. Bu durumda yavru çıkış başarısı %55.90, yuvadan çıkan yavruların denize ulaşabilme başarısı ise %77.74 olarak hesaplanmıştır.

Adı geçen kumsalda 604 *Caretta caretta* yavrusu üzerinde yapılan incelemede yavruların DKB, DKE, EKB, EKE'si ölçülmüş ve ağırlıkları saptanmıştır. Bu bulgulara ait biyometrik değerler Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5: Patara Kumsalı'nda incelenen yavrulara ait biyometrik değerler.

|         | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|---------|-------|-------|-------|------|------|
| DKB     | 40.57 | 29.54 | 44.56 | 1.72 | 0.07 |
| DKE     | 31.29 | 21.90 | 39.56 | 1.83 | 0.07 |
| EKB     | 42.59 | 35.00 | 47.00 | 1.70 | 0.07 |
| EKE     | 39.57 | 34.00 | 44.00 | 1.50 | 0.06 |
| Ağırlık | 14.84 | 10.50 | 17.80 | 1.35 | 0.05 |

### 3.5. Embriyolar

Patara Kumsalı'nda yuvaların kontrol açışları sırasında 819 ölü embriyo tespit edilmiştir. Embriyolojik gelişim çalışması ise, kumlarının hava ve nem analizleri yapılmış 36 yuvadan toplanan 763 ölü embriyo üzerinde yürütülmüştür. Bu embriyolar 'Materyal ve Metot' kısmında bahsedilen 31 embriyolojik gelişim safhasına bağlı kalınarak sınıflandırılmış ve böylece gelişimin hangi safhalarda durduğu ve ölüm oranının en yüksek hangi safha veya safhalarda olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Çizelge 3.6'da embriyo ölümlerinin yoğunlaştığı safhalar ve dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3.6: Patara Kumsalı'nda *Caretta caretta* populasyonunda görülen embriyo ölümünün safhalara göre dağılımları.

| Safhalar                       |                               | N   |     | %     |       |
|--------------------------------|-------------------------------|-----|-----|-------|-------|
| 20.Safhadan Önceki<br>Safhalar | Erken Embriyonik<br>Gelişim   | 486 | 486 | 63.70 | 63.70 |
| 20. Safha                      | Orta<br>Embriyonik<br>Gelişim | 37  | 83  | 4.85  | 10.87 |
| 21. Safha                      |                               | 18  |     | 2.36  |       |
| 22. Safha                      |                               | 12  |     | 1.57  |       |
| 23. Safha                      |                               | 5   |     | 0.65  |       |
| 24. Safha                      |                               | 11  |     | 1.44  |       |
| 25. Safha                      | Geç<br>Embriyonik<br>Gelişim  | 16  | 194 | 2.10  | 25.43 |
| 26. Safha                      |                               | 3   |     | 0.39  |       |
| 27. Safha                      |                               | 48  |     | 6.29  |       |
| 28. Safha                      |                               | 38  |     | 4.98  |       |
| 29. Safha                      |                               | 59  |     | 7.73  |       |
| 30. Safha                      |                               | 30  |     | 3.93  |       |
| 31. Safha                      | Yavru Çıkış Safhasıdır        |     |     |       |       |
| TOPLAM                         |                               | 763 |     | 100   |       |

Bu araştırmada 20. safhaya kadar olan ilk 19 safha Materyal ve Metot kısmında belirtilen sınıflandırmaya göre 'Erken Embriyolojik Gelişim' safhaları, 20. safhadan 25. safhaya kadar olan safhalar 'Orta Embriyolojik Gelişim' safhaları ve 25. safhadan 31. safhanın sonuna kadar olanlar da 'Geç Embriyolojik Gelişim' safhaları olarak kabul edilmiştir.

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere ölüm oranının en yüksek olduğu safha Erken Embriyolojik Gelişim safhasıdır (%63.70), bunu %25.43'le Geç Embriyolojik Gelişim safhası takip etmektedir. Orta embriyolojik Gelişim de ise ölüm oranı en düşüktür (%10.87). En fazla embriyo ölümünün erken safhalarda (20. safhadan önceki safhalarda) görülmesinin nedeni deniz kaplumbağalarının embriyolojik gelişimi sırasında görülen kritik period olabilir. Bu period yumurtlamadan 12 saat sonra ile 14

gün arasını kapsar (Limpus, Baker & Miller, 1979) ve bu süre içinde embriyolar çok hassas olup oluşacak herhangi bir etki (taşıyım, predasyon, hava, nem ve sıcaklık değişimleri v.b.) embriyoların ölümüne neden olabilir. Yine Çizelgeden görüldüğü üzere Geç Embriyonik Gelişim Safhasında da ölüm oranı oldukça yüksektir. Tüm bunları göz önünde bulundurarak bu dönemlerde (Erken ve Geç Embriyolojik Gelişim safhalarında) embriyoların çok hassas olduklarını ve meydana gelebilecek herhangi bir ekolojik değişimden kolayca etkilendiklerini söyleyebiliriz.

Çizelge 3.6'da göze çarpan bir nokta da 20. safhadan önceki safhaların ayrı ayrı verilmemiş olmasıdır. Çünkü bu safhalardaki embriyolar oldukça küçük boyutta olup çıplak gözle ayırmak çok zordur ve bu embriyoların safhalara ayrılmasında somitler sayılmaktadır. Daha erken gelişim safhalarında ise gözle görülen embriyo yoktur fakat yumurtaların döllenmiş olduğunu gösteren bazı kanıtlar (ekstra embriyolojik zarlar, kan teşekkülü, yumurta kabuğunda beyaz nokta gelişimi v.b.) bulunmaktadır. Bu nedenle 20. safhadan önceki safhalar Erken Embriyolojik Gelişim Safhası olarak tek bir kategori halinde kabul edilmiştir.

Ölü embriyoların safhalara göre bu dağılım tablosunu incelediğimizde 27. (%6.29), 28. (%4.98), 29. (%7.73) ve 30. (%3.93) safhalarda ölümün yoğunlaştığı, 23. (%0.65) ve 26. (%0.39) safhalarda düştüğü görülmektedir.

Embriyolar safhalarına ayrıldıktan sonra deniz kaplumbağalarının embriyolojik gelişimlerini izleme ve değerlendirmede kullanılan bazı ölçümler (toplam embriyo boyu, karapas ve plastron boyu ve eni, baş boyu ve eni, kuyruk boyu, ön ve arka yüzgeç boyları gibi) alınmış ve ağırlıkları saptanmıştır. Safhalara göre bu ölçümler Çizelge 3.7,8,9,10,11,12,13,14,15'te verilmiştir.

Çizelge 3.7: 20, 21 ve 22. Safhalardaki *Caretta caretta* embriyolarına ait tüm vücut boyu ve biyometrik değerleri.

|                                             | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SH   |
|---------------------------------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| 20.Safhadaki Embriyoların<br>Tüm Vücut Boyu | 37 | 9.84  | 7.76  | 11.97 | 1.29 | 0.21 |
| 21.Safhadaki Embriyoların<br>Tüm Vücut Boyu | 18 | 14.90 | 14.32 | 15.43 | 0.35 | 0.08 |
| 22.Safhadaki Embriyoların<br>Tüm Vücut Boyu | 12 | 15.27 | 14.02 | 16.21 | 0.74 | 0.21 |

Çizelge 3.8: 23. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N | X     | Min   | Max   | SD   | SE    |
|------------------|---|-------|-------|-------|------|-------|
| Tüm Vücut Boyu   | 5 | 24.16 | 23.85 | 24.52 | 0.30 | 0.13  |
| DKB              | 5 | 14.10 | 13.30 | 14.96 | 0.79 | 0.35  |
| DKE              | 5 | 11.65 | 11.29 | 11.98 | 0.32 | 0.14  |
| Baş Boyu         | 5 | 8.33  | 7.68  | 8.80  | 0.50 | 0.22  |
| Baş Eni          | 5 | 6.13  | 6.00  | 6.25  | 0.10 | 0.05  |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 5 | 9.24  | 9.00  | 9.43  | 0.18 | 0.08  |
| Arka Yüzgeç Boyu | 5 | 6.59  | 6.12  | 6.95  | 0.37 | 0.17  |
| Kuyruk Boyu      | 5 | 2.46  | 2.23  | 2.65  | 0.17 | 0.08  |
| Ağırlık          | 5 | 0.78  | 0.60  | 0.90  | 0.13 | 0.06  |
| Göz Çapı         | 5 | 2.55  | 2.52  | 2.57  | 0.02 | 0.008 |

Çizelge 3.9: 24. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 11 | 30.52 | 30.13 | 30.85 | 0.27 | 0.08 |
| DKB              | 11 | 18.06 | 17.69 | 18.32 | 0.23 | 0.07 |
| DKE              | 11 | 13.43 | 12.98 | 13.90 | 0.32 | 0.11 |
| Baş Boyu         | 11 | 10.35 | 9.78  | 10.88 | 0.42 | 0.13 |
| Baş Eni          | 11 | 7.33  | 6.92  | 7.59  | 0.22 | 0.06 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 11 | 9.05  | 8.67  | 9.52  | 0.27 | 0.08 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 11 | 6.02  | 5.58  | 6.28  | 0.22 | 0.07 |
| Kuyruk Boyu      | 11 | 3.13  | 2.96  | 3.31  | 0.11 | 0.03 |
| Ağırlık          | 11 | 1.10  | 0.90  | 1.3   | 0.14 | 0.04 |
| Göz Çapı         | 11 | 3.00  | 2.66  | 3.18  | 0.10 | 0.03 |

Çizelge 3.10: 25. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 16 | 32.39 | 31.10 | 33.47 | 0.73 | 0.18 |
| DKB              | 16 | 20.93 | 20.43 | 21.88 | 0.39 | 0.10 |
| DKE              | 16 | 15.61 | 15.00 | 16.32 | 0.45 | 0.11 |
| DPB              | 16 | 14.38 | 14.12 | 14.88 | 0.26 | 0.06 |
| DPE              | 16 | 11.49 | 11.18 | 11.88 | 0.22 | 0.06 |
| Baş Boyu         | 16 | 12.57 | 12.08 | 13.15 | 0.32 | 0.08 |
| Baş Eni          | 16 | 7.44  | 7.00  | 8.15  | 0.31 | 0.07 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 16 | 14.18 | 13.73 | 14.75 | 0.27 | 0.07 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 16 | 7.70  | 7.07  | 8.12  | 0.32 | 0.08 |
| Kuyruk Boyu      | 16 | 2.64  | 2.30  | 3.12  | 0.23 | 0.06 |
| Ağırlık          | 16 | 1.67  | 1.40  | 1.90  | 0.15 | 0.04 |
| Göz Çapı         | 16 | 3.22  | 3.10  | 3.36  | 0.12 | 0.03 |

Çizelge 3.11: 26. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|---|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 3 | 35.77 | 35.48 | 36.10 | 0.31 | 0.18 |
| DKB              | 3 | 22.59 | 22.27 | 23.12 | 0.46 | 0.27 |
| DKE              | 3 | 17.29 | 17.03 | 17.75 | 0.57 | 0.29 |
| DPB              | 3 | 13.87 | 13.76 | 14.05 | 0.15 | 0.08 |
| DPE              | 3 | 15.04 | 14.67 | 15.32 | 0.33 | 0.19 |
| Baş Boyu         | 3 | 13.59 | 13.17 | 13.86 | 0.37 | 0.21 |
| Baş Eni          | 3 | 8.33  | 8.17  | 8.47  | 0.15 | 0.09 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 3 | 12.47 | 12.26 | 12.67 | 0.20 | 0.12 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 3 | 8.96  | 8.86  | 9.12  | 0.14 | 0.08 |
| Kuyruk Boyu      | 3 | 2.67  | 2.51  | 2.86  | 0.18 | 0.10 |
| Ağırlık          | 3 | 2.47  | 2.30  | 2.60  | 0.15 | 0.09 |
| Göz Çapı         | 3 | 3.48  | 3.30  | 3.66  | 0.15 | 0.09 |

Çizelge 3.12: 27. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 48 | 36.20 | 35.08 | 37.84 | 0.77 | 0.11 |
| DKB              | 48 | 25.37 | 24.09 | 27.86 | 0.92 | 0.13 |
| DKE              | 48 | 19.74 | 17.92 | 21.91 | 0.80 | 0.12 |
| DPB              | 48 | 18.34 | 17.00 | 20.14 | 0.83 | 0.12 |
| DPE              | 48 | 14.46 | 13.16 | 15.73 | 0.75 | 0.11 |
| Baş Boyu         | 48 | 14.87 | 13.15 | 16.32 | 0.68 | 0.10 |
| Baş Eni          | 48 | 11.13 | 8.30  | 12.13 | 0.78 | 0.11 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 48 | 17.57 | 16.00 | 19.80 | 0.71 | 0.10 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 48 | 11.85 | 9.30  | 12.98 | 0.71 | 0.10 |
| Kuyruk Boyu      | 48 | 3.07  | 2.55  | 3.71  | 0.22 | 0.03 |
| Ağırlık          | 48 | 5.10  | 3.20  | 6.80  | 0.89 | 0.13 |
| Vitellüs Çapı    | 48 | 27.29 | 25.42 | 28.85 | 0.80 | 0.11 |

Çizelge 3.13: 28. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 38 | 50.27 | 49.30 | 51.28 | 0.57 | 0.09 |
| DKB              | 38 | 32.50 | 31.42 | 33.68 | 0.56 | 0.09 |
| DKE              | 38 | 22.87 | 22.00 | 24.15 | 0.67 | 0.11 |
| DPB              | 38 | 20.05 | 18.86 | 29.80 | 0.54 | 0.09 |
| DPE              | 38 | 18.85 | 18.00 | 19.87 | 0.62 | 0.10 |
| Baş Boyu         | 38 | 16.04 | 14.62 | 16.82 | 0.54 | 0.09 |
| Baş Eni          | 38 | 12.01 | 11.03 | 12.86 | 0.57 | 0.09 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 38 | 22.24 | 21.12 | 23.18 | 0.48 | 0.08 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 38 | 13.20 | 12.00 | 13.96 | 0.42 | 0.07 |
| Kuyruk Boyu      | 38 | 3.09  | 2.00  | 3.93  | 0.41 | 0.07 |
| Ağırlık          | 38 | 7.41  | 5.50  | 9.70  | 1.14 | 0.18 |
| Vitellüs Çapı    | 38 | 20.82 | 19.80 | 22.80 | 0.70 | 0.11 |

Çizelge 3.14: 29. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 59 | 51.81 | 45.40 | 56.75 | 1.75 | 0.23 |
| DKB              | 59 | 32.96 | 29.56 | 36.47 | 1.43 | 0.19 |
| DKE              | 59 | 27.70 | 26.00 | 29.11 | 0.65 | 0.08 |
| DPB              | 59 | 21.18 | 20.00 | 22.20 | 0.54 | 0.07 |
| DPE              | 59 | 26.31 | 24.48 | 27.65 | 0.66 | 0.09 |
| Baş Boyu         | 59 | 17.32 | 15.20 | 18.46 | 0.60 | 0.08 |
| Baş Eni          | 59 | 13.12 | 11.12 | 13.98 | 0.55 | 0.07 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 59 | 25.99 | 16.92 | 29.76 | 1.60 | 0.21 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 59 | 16.26 | 14.98 | 17.18 | 0.54 | 0.07 |
| Kuyruk Boyu      | 59 | 2.82  | 1.47  | 3.92  | 0.63 | 0.08 |
| Ağırlık          | 59 | 11.95 | 8.90  | 15.00 | 1.44 | 0.19 |
| Vitellüs Çapı    | 59 | 20.46 | 16.78 | 30.76 | 2.07 | 0.27 |

Çizelge 3.15: 30. Safhadaki *Caretta caretta* embriyolarının vücut ölçüleri ve biyometrik değerleri.

|                  | N  | X     | Min   | Max   | SD   | SE   |
|------------------|----|-------|-------|-------|------|------|
| Tüm Vücut Boyu   | 30 | 57.55 | 33.26 | 68.86 | 5.58 | 1.02 |
| DKB              | 30 | 36.84 | 34.56 | 41.28 | 1.37 | 0.25 |
| DKE              | 30 | 29.58 | 24.24 | 31.70 | 1.62 | 0.29 |
| DPB              | 30 | 25.71 | 20.80 | 31.40 | 2.61 | 0.48 |
| DPE              | 30 | 26.93 | 24.50 | 29.51 | 1.31 | 0.24 |
| Baş Boyu         | 30 | 18.54 | 16.96 | 19.70 | 0.79 | 0.14 |
| Baş Eni          | 30 | 14.03 | 13.13 | 14.82 | 0.45 | 0.08 |
| Ön Yüzgeç Boyu   | 30 | 30.40 | 28.44 | 32.12 | 1.12 | 0.21 |
| Arka Yüzgeç Boyu | 30 | 18.86 | 17.16 | 23.00 | 1.32 | 0.24 |
| Kuyruk Boyu      | 30 | 2.94  | 2.17  | 3.69  | 0.44 | 0.08 |
| Ağırlık          | 30 | 13.87 | 11.40 | 19.00 | 1.76 | 0.32 |
| Vitellüs Çapı    | 9  | 15.64 | 12.02 | 19.12 | 2.38 | 0.79 |

Çizelgeler incelendiğinde 26. safhadan sonraki safhalarda göz çapı yerine vitellüs çapının ölçüldüğü görülmektedir. Çünkü vitellüs hacminin embriyo hacmine oranı ileri embriyonik gelişim safhaları (27, 28, 29 ve 30. safhalar) için ayırt edici bir özelliktir. Ayrıca 26. safhadan başlayarak daha önceki safhalarda vitellüs embriyoya göre oldukça büyük olduğundan kıyaslama yapmak oldukça güçtür ve bu nedenle daha belirleyici bir karakter olan göz çapı ölçülmektedir. Dikkati çeken diğer bir husus da Çizelge 3.7'de 20, 21 ve 22. safhalar için sadece tüm vücut boyunun verilmesidir. Bunun nedeni ise embriyoların çok küçük olmasından dolayı diğer ölçümlerin alınamaması ve bir çok karakterin bu safhaları ayırmada güvenilir olmamasıdır.

### 3.6. Embriyolojik Gelişimi Etkileyen Ekolojik Şartlar:

Canlılar yaşamları boyunca fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilere aynı anda maruz kalmaktadırlar. Bütün canlılar gibi deniz kaplumbağalarını da etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır. Özellikle embriyolojik gelişim sırasında tuzluluk, nem, sıcaklık, gaz

difüzyonu, erozyon, predasyon vb. ekolojik faktörler etkili olmaktadır. Bu araştırmada belirtilen bu ekolojik faktörlerden bazılarının *Caretta caretta* embriyolarının gelişimleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

### 3.6.1. Hava ve Nem:

Patara Kumsalı'nda 36 yuvadan (bazı alçak yuvalar hariç) üst, orta ve alt olmak üzere 3 farklı seviyeden kum örnekleri alınmıştır. Üst, orta ve alt olarak isimlendirilen bu seviyelerin ortalama derinlikleri sırasıyla; Üst: 15.55 cm. (Min:8, Max:29), Orta: 28.15 cm. (Min:18, Max:41) ve Alt: 37.33 cm. (Min:17, Max:55) olarak saptanmıştır. Alınan kum örnekleri "Materyal ve Metod" kısmında belirtilen işlemlere tabi tutularak hava ve nem oranları tespit edilmiştir. Böylece yuvaların üst, orta ve alt seviyelerindeki hava ve nem miktarları tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.16: Patara Kumsalı'ndaki yuvaların üst, orta ve alt seviyelerine ait ortalama hava ve nem oranları.

|      | Hava (%) | Nem (%) |
|------|----------|---------|
| Üst  | 36.31    | 2.42    |
| Orta | 29.27    | 5.10    |
| Alt  | 24.30    | 6.14    |

Çizelgeden anlaşılabacağı üzere yuvaların üst seviyesinde ortalama hava oranı en yüksek iken ortalama nem oranı en düşüktür. Alt seviyede ise bunun tam tersi bir durum görülmektedir. Nitekim ortalama hava oranı en düşük, ortalama nem oranı ise en yüksektir. Yani bir yuva içindeki kum ne kadar nemli ise doğal olarak hava miktarı da o kadar az olacak ve dolayısıyla bu durum embriyolojik gelişimi olumsuz yönde etkileyecektir. Çünkü, kum içinde ve yumurta kabuğunda gaz difüzyonu genellikle deniz kaplumbağası yumurtaları için uygun bir ortam sağlamaktadır. Eğer kum çok nemli ise hava miktarı o denli az olacağından gaz difüzyonu yeterli bir şekilde gerçekleşmez ve bu da büyüme oranını yavaşlatarak kuluçka süresinin uzamasına ve

yavru çıkış başarısının azalmasına neden olur. Ayrıca yuva içindeki kumun hava miktarı çeşitli etkenlerle değişmektedir. Örneğin üzerinden araç geçen veya üzerinde oldukça fazla miktarda kum yığılmış yuvalarda basınç nedeniyle kum taneleri sıkışmakta ve böylece aralarında barındırdıkları hava miktarı azalmaktadır. Bu durumda yuva içindeki yumurtalar yeterli gaz difüzyonu yapamadıklarından embriyo gelişimi yavaşlamakta veya durmaktadır.

Yuvaların denize olan uzaklığı yuva içindeki kumun nem ve hava miktarını, dolayısıyla embriyolojik gelişimi etkilemektedir. Çizelge 3.17'de tüm bu faktörlerin embriyo ölümleri üzerindeki etkileri görülmektedir.

Çizelge 3.17: Patara Kumsalı'nda 36 yuvanın denize uzaklığa bağlı hava ve nem oranları ile bu yuvalardan tespit edilen ölü embriyo sayıları ve oranları.

| Yuva No | Denize Uzaklık (m) | Hava (%) | Nem (%) | Toplam Yumurta | Ölü Embriyo |       |
|---------|--------------------|----------|---------|----------------|-------------|-------|
|         |                    |          |         |                | N           | %     |
| 30      | 06.00              | 10.0     | 21.65   | 64             | 49          | 76.56 |
| 38      | 12.08              | 10.0     | 11.67   | 61             | 40          | 65.57 |
| 1       | 14.40              | 22.5     | 5.21    | 74             | 52          | 70.27 |
| 25      | 15.40              | 12.5     | 10.80   | 66             | 43          | 65.15 |
| 42      | 17.30              | 15.0     | 10.07   | 30             | 17          | 56.66 |
| 48      | 18.20              | 15.0     | 7.41    | 88             | 48          | 54.54 |
| 37      | 19.38              | 17.5     | 7.35    | 62             | 28          | 45.16 |
| 7       | 20.00              | 15.0     | 6.72    | 128            | 53          | 41.41 |
| 28      | 29.50              | 17.5     | 6.66    | 127            | 52          | 40.94 |
| 14      | 29.70              | 20.0     | 6.38    | 59             | 12          | 20.34 |
| 18      | 30.10              | 20.0     | 6.10    | 119            | 37          | 31.09 |
| 9       | 31.30              | 20.0     | 6.16    | 61             | 21          | 34.43 |
| 23      | 32.70              | 22.5     | 5.93    | 129            | 40          | 31.01 |
| 5       | 34.00              | 20.0     | 5.65    | 68             | 20          | 29.41 |

Çizelge 3.17'nin devamı:

| Yuva No | Denize Uzaklık (m) | Hava (%) | Nem (%) | Toplam Yumurta | Ölü Embriyo |       |
|---------|--------------------|----------|---------|----------------|-------------|-------|
|         |                    |          |         |                | N           | %     |
| 10      | 34.00              | 20.0     | 5.54    | 100            | 25          | 25.00 |
| 29      | 36.80              | 20.0     | 5.54    | 96             | 27          | 28.12 |
| 8       | 39.50              | 20.0     | 5.37    | 86             | 21          | 24.42 |
| 26      | 40.00              | 25.0     | 5.32    | 69             | 15          | 21.74 |
| 2       | 41.00              | 25.0     | 5.15    | 72             | 15          | 20.83 |
| 12      | 41.00              | 25.0     | 5.15    | 61             | 12          | 19.67 |
| 6L      | 42.40              | 27.5     | 4.87    | 109            | 17          | 15.60 |
| 27      | 43.00              | 25.0     | 4.98    | 91             | 17          | 18.68 |
| X2      | 44.00              | 27.5     | 4.87    | 119            | 22          | 18.48 |
| 4       | 45.00              | 27.5     | 4.87    | 92             | 13          | 14.13 |
| 33L     | 52.50              | 30.0     | 4.71    | 64             | 7           | 10.94 |
| 15      | 55.40              | 30.0     | 4.82    | 76             | 9           | 11.84 |
| 17      | 52.40              | 30.0     | 4.82    | 83             | 14          | 16.87 |
| 11      | 58.68              | 30.0     | 4.58    | 53             | 6           | 11.32 |
| 24      | 67.00              | 30.0     | 3.95    | 69             | 6           | 8.69  |
| 39L     | 68.70              | 32.5     | 4.38    | 70             | 7           | 10.00 |
| 41L     | 68.70              | 32.5     | 4.44    | 110            | 10          | 9.09  |
| 20L     | 82.73              | 35.0     | 4.06    | 75             | 2           | 2.66  |
| 21L     | 82.73              | 35.0     | 4.06    | 70             | 4           | 5.71  |
| 43L     | 84.50              | 32.5     | 3.57    | 79             | 0           | 0     |
| 31L     | 92.50              | 35.0     | 3.41    | 64             | 1           | 1.56  |
| 40L     | 99.70              | 42.5     | 3.25    | 48             | 1           | 2.08  |

Çizelgeden görüldüğü üzere 36 yuvada toplam 2892 yumurta bulunmakta olup bu yumurtaların 763 tanesinin ölü embriyo içerdikleri tespit edilmiştir. Yani embriyoların ölüm oranı %26.38'dir. Bu 36 yuvanın 14'ünde embriyonal ölüm oranının ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Söz konusu yuvaların geri kalan 22 yuvaya göre denize daha yakın oldukları ve buna bağlı olarak hava oranlarının daha düşük, nem oranlarının ise daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Hava miktarının az, nem miktarının ise fazla oluşunun da embriyolojik gelişimi etkilediği ve ölümlere neden olduğu düşünülmektedir. Çünkü çizelgeden de görüleceği gibi 25, 30, 38 ve 42 nolu yuvalarda hava oranları sırasıyla %12.5, %10, %10 ve %15 olup ortalamasının (%24.30) oldukça altında, nem oranları ise %10.80, %21.65, %11.67 ve %10.07 olup ortalamasının (%6.14) oldukça üstündedir. Ayrıca bu yuvaların denize uzaklıkları da ortalamasının altındadır. Belirlenen nedenlerle yuvalardaki embriyonal ölüm oranları oldukça yüksektir (%65.15, %76.56, %65.57 ve %56.66). Sadece 1 nolu yuvada hava ve nem oranı ile denize uzaklık ortalamaya yakın olmasına rağmen embriyonal ölüm oranı çok yüksektir (%70.74). Çünkü bu yuva su altında kaldıktan sonra yumurtalar yeni bir yuva yerine taşınmıştır. Bu sebeple yeni yuva yeri ne kadar iyi koşullara sahip olsa da, hiçbir yumurtadan yavru çıkışı olmamıştır.

Anlaşıldığı üzere, denizden uzaklaştıkça yuvalardaki hava oranlarının artarken nem oranının azaldığı ve bunlara bağlı olarak da embriyonal ölüm oranının düştüğü bu çalışmada da ortaya çıkarılmış olmaktadır.

Çizelgede belirtilmesi gereken bir husus da, yuva numaralarının yanına "L" harfi konulan yuvalardaki gelişme durumudur. Söz konusu yuvalar Patara Kumsalı'nın en güneydoğusunda yer alan yaklaşık 800 m. uzunluğundaki kumsal kısmında bulunmakta olup, bu bölgedeki yuvalarda embriyonal ölüm oranının çok düşük olduğu (%0, %1.56, %9.09, %10, %10.94 gibi) görülmektedir. Böylece söz konusu kumsal parçasının (I. Bölge) Patara Kumsalı'nda *Caretta caretta* türü deniz kaplumbağaları için en uygun ekolojik şartlara sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

### 3.6.2. Sıcaklık:

Patara Kumsalı'nda kuluçka süresi boyunca yuvalardaki sıcaklık değişimlerini görmek amacıyla bir yuvanın 3 ayrı seviyesine (üst, orta ve alt), iki yuvanın da sadece orta seviyelerine birer tane olmak üzere 3 yuvaya toplam 5 sıcaklık ölçer yerleştirilmiştir. Üç ölçer yerleştirilen yuvayı su bastığı için sıcaklık sadece 46 gün ölçülebilmüş ve bir ölçer arızalandığı için da sadece üst ve orta seviyelerdeki sıcaklık değişimleri okunabilmiştir. Bu üç yuvaya ait sıcaklık verileri Şekil 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5'teki grafiklerde görülmektedir. Bunlardan Şekil 3.2 ve 3.3 aynı yuvanın sırasıyla üst ve orta seviyelerindeki sıcaklık değişimlerini, Şekil 3.4 ve 3.5 ise diğer iki yuvanın orta bölümlerine ait sıcaklık değişimlerini göstermektedir.

Şekil 3.2 ve 3.3 incelendiğinde üst seviyede sıcaklığın 28.8-31.4°C arasında, orta seviyede ise 28.8-30.7°C arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre üst seviyenin sıcaklık ortalaması 30.1°C, orta seviyenin sıcaklık ortalaması ise 29.6°C olarak saptanmıştır. Ancak bu sıcaklık ölçerler kuluçka periyodu tamamlanmadan yuvadan çıkarıldıkları için sıcaklıklar periyod sonuna kadar ölçülememiştir.

Şekil 3.4 ve 3.5'teki grafikler ise diğer iki yuvanın orta bölümlerine ait sıcaklık değişimlerini göstermekte olup Şekil 3.4'te ortalama sıcaklığın 30.8°C (Min:29.2 - Max:32.6), Şekil 3.5'te ortalama sıcaklığın 30.7°C (Min:28.4 - Max:32.6) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, üst ve orta seviyelerin sıcaklıkları arasında önemli bir farkın bulunmadığı görülmektedir. Çünkü bu yuvalar *Caretta caretta* yuvası olması nedeniyle fazla derin değildir.

Doğal kumsal koşullarında sıcaklık kuluçka süresini ve gelişimini etkilemektedir. Düşük sıcaklık dereceleri kuluçka süresini uzatıp gelişimi yavaşlatırken, yüksek sıcaklık dereceleri bu süreyi kısaltıp gelişimi hızlandırmaktadır (Miller & Limpus, 1981; Miller, 1982). Örneğin *Caretta caretta* da kuluçka sıcaklığı 23-25°C iken kuluçka süresi 85-90 gün, 31-32°C de ise 45-50 gündür. Buna bağlı olarak Şekil 3.4 ve 3.5'te sıcaklık değişimleri verilen iki yuvadan ilkinde kuluçka süresi 40 gün,

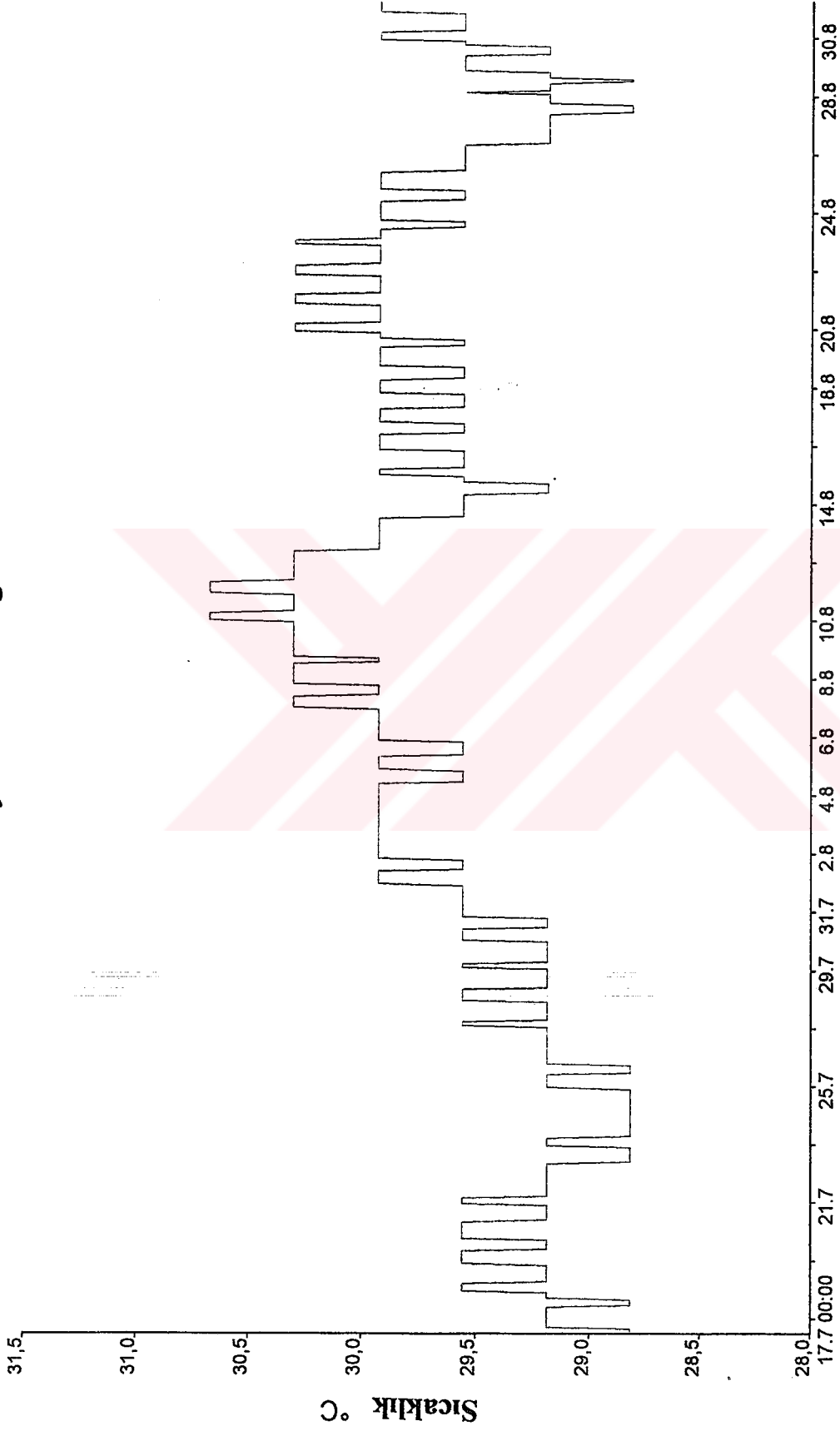
# yuva sıcaklığı



**Zaman (başlangıç: 16.07.1997)**

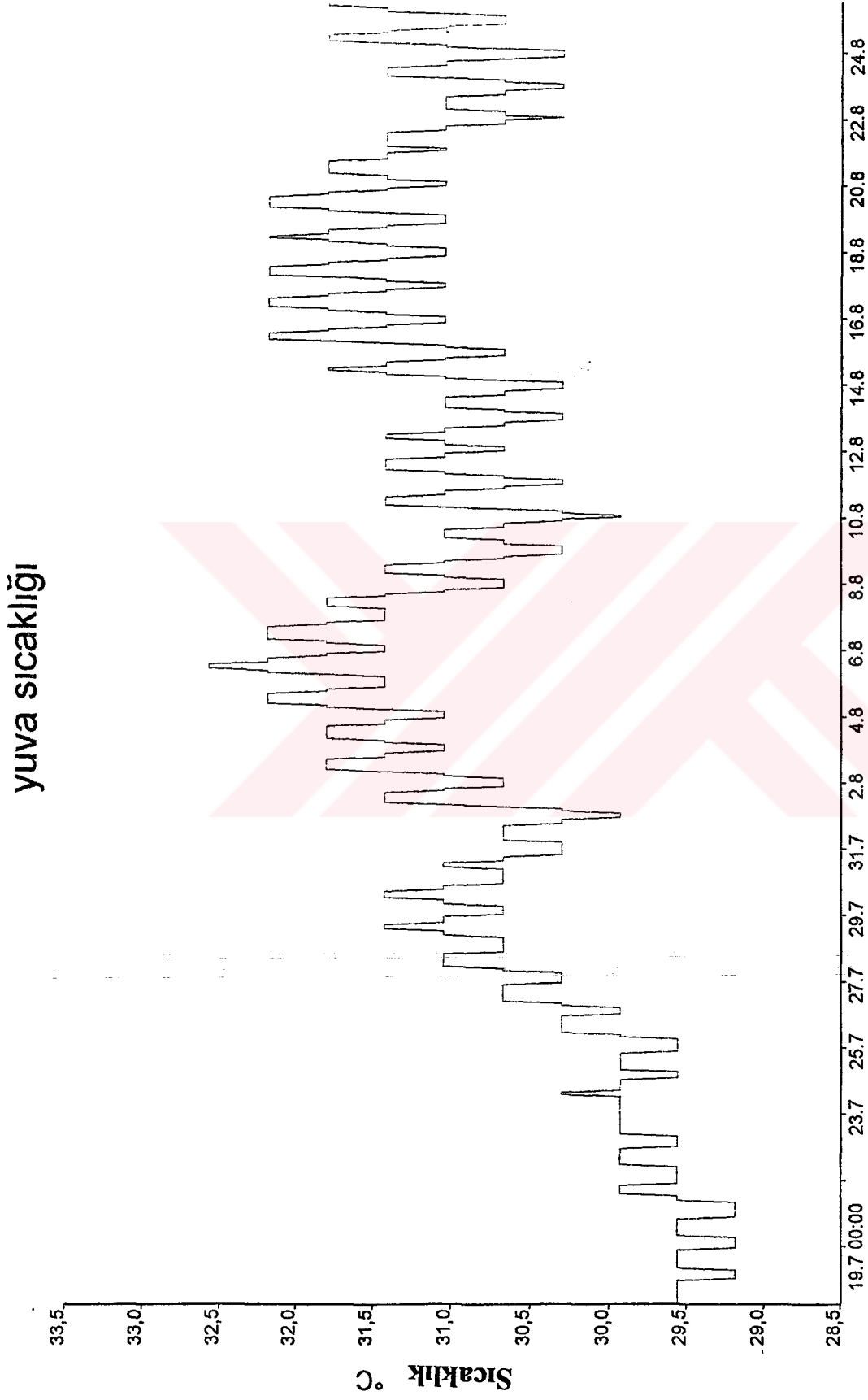
Şekil 3.2. Patara Kumsalı'nda yuvanın üst bölümüne ait sıcaklık ölçümleri

yuva sıcaklığı



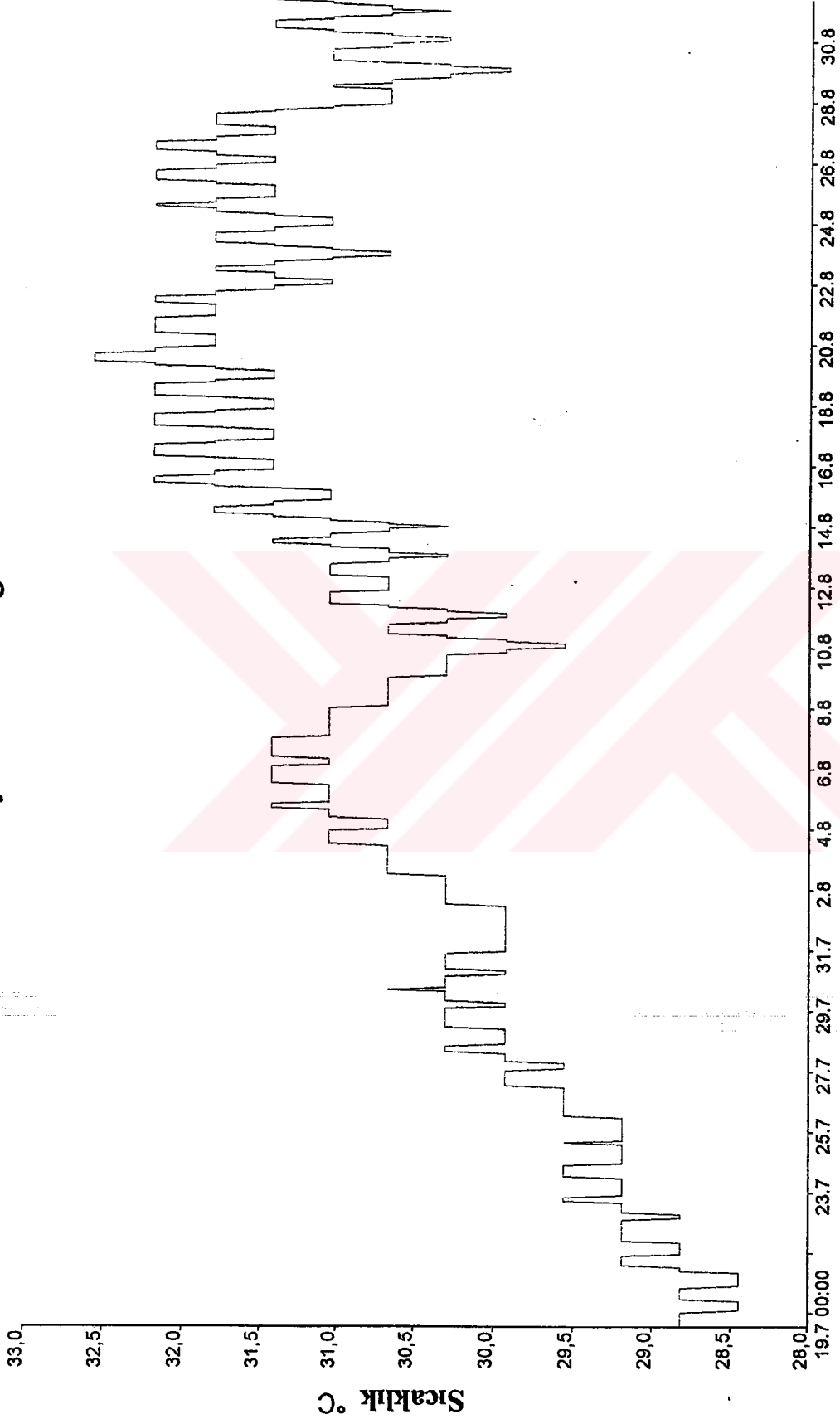
Zaman (başlangıç: 16.07.1997)

Şekil 3.3. Patara Kumsalı'nda yuvanın orta bölümüne ait sıcaklık ölçümleri



Şekil 3.4. Patara Kumsalı'nda yuvanın orta bölümüne ait sıcaklık ölçümleri

## yuva sıcaklığı



Zaman (başlangıç: 18.07.1997)

Şekil 3.5. Patara Kumsalı'nda yuvanın orta bölümüne ait sıcaklık ölçümleri

ikincisinde ise 44 gün olup oldukça kısadır. Tabii ki bu süreye sıcaklık kadar yuva içindeki kumun hava ve nem miktarının da etki ettiği unutulmamalıdır.

Sıcaklık, *Caretta caretta* türü cinsiyetinin farklılaşmasını da etkilemektedir (Yntema & Mrosovsky, 1979, 1980; Reed, 1980; Mrosovsky, 1980,1982; Limpus et al 1983). Düşük kuluçka sıcaklık dereceleri (*Caretta caretta* için 26-28°C) erkek bireylerin daha yüksek sıcaklık dereceleri (*Caretta caretta* için 28-32°C) ise dişi bireylerin meydana gelmesini sağlar (Yntema & Mrosovsky, 1982). Laboratuvar ve arazi çalışmaları kuluçka periyodunda ve genellikle bu periyodun ortasındaki yaklaşık 1 / 3'lük kısımda ( bu periyod yaklaşık olarak 23-27. Embriyonik gelişim safhalarını içine alır) yuva içindeki sıcaklığın bir çok kaplumbağa türünde cinsiyeti tayin ettiğini göstermiştir (Mrosovsky & Yntema, 1980, Mrosovsky, 1994). Bunlara bağlı olarak Şekil 3.4 ve 3.5'i incelediğimizde cinsiyeti belirleyecek olan sıcaklık literatüre göre ilk yuva için 13-26. Günler, ikinci yuva için ise 14-29. Günler arasındaki sıcaklıklardır. İlk yuvada (Şekil 3.4) bu periyottaki sıcaklık 29.9-32.6°C , diğer yuvada (Şekil 3.5) ise 29.6-32.2°C arasında değişmektedir. Yani kısacası bu yuvalardan çıkacak olan yavruların çoğunun dişi olması beklenir.

### 3.6.3. Predasyon:

Predasyon, deniz kaplumbağalarının embriyolojik gelişimini son veren biyotik bir faktördür. Patara Kumsalı'nda 52 yuvadan 15'i (%28.85) predasyona uğrayarak 370 yumurta tahrip olmuştur. Bu yumurtaların kabukları kanlı olduğu için de tümünün döllenmiş olduğu, yani çeşitli safhalarda embriyolar içerdiği anlaşılmıştır. Bu predasyonda etkili olan canlıların ise bilhassa yengeç ve tilki olduğu saptanmıştır.

Patara Kumsalı'nda 52 yuvadan 4 tanesi (%7.69)'ü tilki predasyonuna uğrayarak 219 yumurta, 11 yuva (%21.15) yengeç predasyonuna uğrayarak 150 yumurta tahrip olmuştur. 1 yumurta ise martı tarafından yenilmiştir.

Görüldüğü gibi Patara Kumsalı'nda embriyo ölümlerine neden olan önemli bir etken de predasyondur. Tilki ve yengecin yapmış olduğu tahribatla 370 döllenmiş yumurta da embriyolojik gelişim sona ermiştir. Özellikle yengeçler sadece embriyolar için değil yavrular için de büyük bir tehlike oluşturmuştur.

### 3.7. Kumsal Yapısı:

Patara Kumsalı ince kum taneli, oldukça geniş (40-100 m.) bir kumsal olup; dışı kaplumbağalar için çok uygun bir üreme alanıdır. Bununla birlikte, bu yıl yapılan araştırmada adı geçen kumsalın bir üreme sezonu boyunca büyük değişikliklere uğradığı saptanmıştır. Bu değişikliklerin nedeninin de deniz ve rüzgar erozyonları olduğu tespit edilmiştir.

Patara Kumsalı'nda Ağustos ayının başından itibaren etkili olan gel-git olayları su seviyesinin yükselmesine ve bunun sonucunda da ıslak ve yarı ıslak sahaların kumsalın oldukça içerilerine (20-40 m.) kadar ilerlemesine neden olmuştur (Levha II A). Böylece söz konusu bölgelerdeki yuvalarda nem miktarı çok arttığından yumurtaların çoğu tahrip olmuştur. Ayrıca, Eşen Çayı'nın güneydoğusundaki yaklaşık ilk 1 km.'lik kumsal parçasında dalgaların etkisiyle kumsal aşındığından, gel-git çizgisi deniz seviyesinden 1-2 m. yüksekte kalmış (Levha II B).

Rüzgar erozyonu ise Patara Kumsalı'nın yapısını değiştiren bir diğer etkidir. Yapılan incelemelerde Temmuz ayının ortasından itibaren rüzgarların şiddetlenmesi ile ince taneli kumsal kumunun kolaylıkla yer değiştirdiği görülmüştür. Bunun sonucunda, bazı bölgelerde kumların yığılması ile kum tepelerinin oluştuğu, bazı yerlerde de rüzgarın aşındırıcı etkisiyle çukurlaşmaların meydana geldiği tespit edilmiştir (Levha II A ve C). Böylece bazı yuvaların üzerine 1-2 m. yüksekliğinde kum yığılırken, bazı yuvaların üstündeki kum azaldığından yumurtalar dahi açığa çıkmıştır. Bununla birlikte kumsal gerisinde yer alan çitlerin de kumsal yapısını bozduğu görülmüştür. Deniz yönünden esen rüzgarla bu çitlerin arkasına taşınan kumların zıt yönde esen rüzgarla geriye taşınmadığı ve sonuçta kumsaldaki kum yoğunluğunun azalarak nemli bölgelerin iç kısımlara kadar ilerleyebildiği tespit edilmiştir.

## BÖLÜM DÖRT

### DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu araştırmada Patara Kumsalı'na 205 *Caretta caretta* ergin dişi çıkışı saptanmış ve bu çıkışlardan da 52 tanesinin yuva ile sonuçlandığı belirlenmiştir. Bu yuvalara bırakılan toplam 3769 yumurtadan 2107 yavru (%55.90) çıkmış ve bu yavruardan da 1638 tanesi (%77.74) denize ulaşabilmiştir. Çizelge 4.1'de Patara Kumsalı'nda *Caretta caretta* dişilerinin yıllara göre yuva, yumurta ve yavru durumu verilmiştir.

Çizelge 4.1: Patara Kumsalı'nda *Caretta caretta* ergin dişilerinin yıllara göre yuva, yumurta ve yavru durumu.

|                            | 1992 | 1993 | 1996 | 1997 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| Yuva Sayısı                | 52   | 85   | 35   | 52   |
| Yumurta Sayısı             | 2920 | 6230 | 2629 | 3769 |
| Yavru Çıkan Yuva Sayısı    | 25   | 57   | 29   | 45   |
| Denize Ulaşan Yavru Sayısı | 1086 | 2568 | 1068 | 1638 |

Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere, en çok yuva 1993 yılında yapılmış olup diğer yıllarda bu sayı oldukça düşüktür. Bunun nedeni olarak da deniz kaplumbağası popülasyonlarında her 4 yılda bir gerçekleşen doğal dalgalanma olayını gösterebiliriz. Bu durumun doğruluğunu 1998 yılı üreme sezonunda yapılacak araştırma sonucu görmek mümkündür. Yine Çizelge 4.1'den anlaşılabacağı üzere 1992 ile 1997 yıllarında yuva sayısı eşit olmasına rağmen 1997 yılında yumurta sayısı bariz bir şekilde daha

fazladır. Ayrıca, yine 1997 yılında yavru çıkan yuva sayısı da 1992 yılına göre oldukça fazladır. Bunun sebebini ise Patara Kumsalı'nın özel yapısından dolayı kaplumbağa yuvalarının önemli bir kısmının su altında kalarak yumurtaların tahrip olmasına bağlayabiliriz. 1997 yılı üreme sezonunda bu etkiyi azaltmak amacıyla 29 yuvanın yeri değiştirilmiş ve böylece 52 yuvadan 45'inde (%86.54) yavru çıkışının gerçekleşmesi sağlanmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Patara Kumsalı'nda 52 yuvadan toplam 819 ölü *Caretta caretta* embriyosu tespit edilmiş olup, embriyonal ölüm oranı %21.73 olarak hesaplanmıştır. Bu oran göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir. Bunun nedeni ise Ağustos ayından itibaren etkili olan gel-git olayları sebebiyle su seviyesinin yükselmesidir. Çünkü Patara Kumsalı'nda su seviyesinin beklenenden oldukça fazla yükselmesi ıslak ve yarı ıslak sahaların kumsalın iç kısımlarına kadar (20-40 m. kadar) ilerlemesine neden olur ve dolayısıyla, bu alanlarda kalan yuvalarda nem oranı arttığından yuva içindeki yumurtalar tahrip olmaktadır.

Yuvalardaki su ve hava miktarının embriyo gelişimini etkilediği bilinmektedir. Denizden uzaklaştıkça yuvalardaki hava miktarı artarken nem miktarının azaldığı, yuvaların üst seviyesinden alta doğru inildikçe de hava miktarının azalıp nem miktarının arttığı tespit edilmiştir. Bilindiği gibi; yüksek oranda nem embriyo ölümlerini arttırmaktadır. Eğer kum çok nemli ise hava miktarı o denli az olacağından yumurtalar yeterli gaz difüzyonu yapamazlar, bu da büyüme oranını yavaşlatarak kuluçka süresinin uzamasına ve yavru çıkış başarısının azalmasına neden olur (Ackerman, 1981). Çünkü kum içinde ve yumurta kabuğunda gaz difüzyonu genellikle deniz kaplumbağası yumurtaları için uygun bir ortam sağlar (Prange & Ackerman, 1974; Ackerman, 1980). Bu bağlamda Patara Kumsalı'nda 36 yuva üzerinde yapılan incelemede embriyonal ölüm oranı en yüksek yuvanın (%76.56) denize en yakın yuva olduğu (6 m.), hava oranının en düşük (%10) nem oranının ise en yüksek (%21.65) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç nem oranı yüksek bir yuvada embriyo ölümlerinin fazla olduğunu doğrulamaktadır. "Bulgular" kısmında verilen Çizelge 3.16 incelendiğinde düşük ölüm oranlarına sahip yuvaların çoğunun kumsalın

güneydoğusundaki yaklaşık 1 km.lik kumsal parçasında yer aldığı görülmektedir. Bu durum özellikle taşınacak yuvalar için kumsalın bu bölümünün ekolojik şartlar bakımından (hava, nem vb.) çok uygun olduğunu göstermektedir.

Hava ve nem kadar sıcaklıkta embriyolojik gelişimi ve kuluçka süresini etkiler. Düşük sıcaklık dereceleri, kuluçka süresini uzatıp embriyolojik gelişimi yavaşlatırken, yüksek sıcaklık dereceleri kuluçka süresini kısaltıp embriyolojik gelişimi hızlandırmaktadır (Miller & Limpus, 1981; Miller, 1982). Örneğin *Caretta caretta*'da 23-25°C'de kuluçka süresi 85-90 gün iken 31-32°C'de 45-50 gündür (Miller, 1982; McGehnee, 1979). Patara Kumsalı'nda yuva sıcaklıkları hakkında fikir edinmek amacıyla 3 yuvaya toplam 5 sıcaklık ölçer yerleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre üst seviye ile orta seviye arasında sıcaklık bakımından pek bir fark bulunamamıştır. Ancak alt seviyedeki sıcaklık ölçerin arızalanması nedeniyle her hangi bir veri alınamadığı için sadece literatüre bağlı bir yorum yaptığımızda üst seviyeden alta doğru sıcaklığın azaldığını söyleyebiliriz. Çünkü Thompson (1988)'a göre bir yuvanın üst seviyesindeki yumurtalar genellikle alt seviyedeki yumurtalara göre daha sıcak şartlarda bulunmaktadır. Ayrıca kuluçka periyodunun ortasındaki yaklaşık 1 / 3'lük zaman dilimindeki sıcaklık, deniz kaplumbağalarının cinsiyetini belirlemektedir (Yntema & Mrosovsky, 1980; Mrosovsky, 1994). Tüm sıcaklık grafikleri incelendiğinde bu zaman dilimlerindeki sıcaklıkların 29°C'nin üzerinde olması sebebiyle Patara Kumsalı'nda yuvalardan çıkan yavruların çoğunun dişi olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü düşük sıcaklık dereceleri (*Caretta caretta* için 26-28°C) erkek bireylerin, daha yüksek sıcaklık dereceleri ise (*Caretta caretta* için 28-32°C) dişi bireylerin oluşmasını sağlar (Yntema & Mrosovsky, 1982).

Predasyon da embriyolojik gelişimi etkileyen bir başka ekolojik faktördür. Patara Kumsalı'nda 52 yuvadan 15'i (%28.85) tilki ve yengeç predasyonuna uğrayarak 370 döllenmiş yumurta tahrip olmuş ve embriyolojik gelişim çeşitli safhalarda son bulmuştur. 1 yumurta da martı tarafından yenmiştir. Buna göre predasyona uğrayan yumurta sayısının toplam yumurta sayısına oranı %9.84'tür.

Patara Kumsalı'nda bu faktörlerin incelendiği 36 yuvanın kontrol açışları sonucunda toplam 763 ölü *Caretta caretta* embriyosu saptanmış ve bu embriyolar safhalarına ayrılarak embriyonal ölüm oranları tespit edilmiştir. Buna göre en yüksek embriyonal ölüm oranı %63.70 ile erken embriyolojik gelişimde (1-19 safhalar) görülmekte olup bunu %25.43'lük ölüm oranı ile geç embriyolojik gelişim (25-30 safhalar) takip etmektedir. En düşük embriyonal ölüm oranı ise %10.87 ile orta embriyolojik gelişime (20-24 safhalar) aittir. 31 gelişim safhası göz önünde bulundurulduğunda ise en yüksek embriyonal ölüm oranı 29. safha (%7.73) ile 27. safha (%6.00) da, en düşük ölüm oranı ise 26. safha (%0.39) ile 23. safha (%0.65) dadır.

1997 yılı üreme sezonunda Dalyan Kumsalı'nda da *Caretta caretta* popülasyonunun embriyolojik gelişimi ve bu gelişimi etkileyen ekolojik faktörler incelenmiştir. Buna göre; en yüksek embriyonal ölüm oranı 27. safha (%17.97) ile 29. safha (%10.4) da görülürken, en düşük ölüm oranı 20.safha (%0.71) ile 23.safha (%0.94) da görülmüştür (Çıtak, 1998). Bu durumda hem Patara hem de Dalyan Kumsallarındaki sonuçlar birbirine oldukça uymaktadır. O zaman daha önce belirttiğimiz gibi geç embriyolojik gelişim sırasında kritik bir dönemin varlığı doğrulanmış olmaktadır. Bu dönemin de büyük olasılıkla 27-29. safhaları kapsadığı görülmektedir. Ayrıca her iki kumsalda da yuvalardaki kumun hava ve nem analizleri yapılarak bu faktörlerin embriyo ölümleri üzerine etkileri incelenmiş ve adı geçen kumsalların her ikisinde de nem oranı yüksek, hava oranı düşük yuvalarda embriyonal ölüm oranının yüksek olduğu görülmüştür.

Patara Kumsalı'nda embriyolojik gelişim ile ilgili yapılan bu çalışmayla embriyolar için ideal koşullar (hava, nem, sıcaklık vb.) tespit edilerek bu koşullara sahip kumsal kısmı saptanmıştır. Böylece daha sonraki yıllarda yapılacak çalışmalarda bu koşullar göz önünde bulundurularak, özellikle taşıma yuvalarda yavru çıkış başarısı arttırılabilir. En önemlisi bu tür çalışmaların diğer kumsallarda da yapılması ile sadece yuva ve yavruların korunabildiği ülkemiz kumsallarında koruma çalışmaları daha verimli kılınabilir.

---

## BÖLÜM BEŞ

### ALINMASI GEREKEN TEDBİRLER

---

#### 5. Alınması Gereken Tedbirler:

1- Yıllık doğal kum hareketini önleyen çitlerin düzenlenmesi gereklidir. Çünkü bu çitler nedeniyle kumsaldaki kum yoğunluğu azalırken, bazı yuvaların üzerine de 1-1.5 m. kum yığılmaktadır.

2- Patara Kumsalı'nda gel-git olayı nedeniyle su seviyesi oldukça yükseldiğinden, ıslak ve yarı ıslak sahalar yaklaşık 20-40 m. içerilere kadar ilerleyebilmektedir. Bunun için yuvalar denizden mümkün olduğunca uzağa taşınmalıdır.

3- Patara Kumsalı'nda yavruların çoğu denize giderken kum yengeçlerinin saldırısına uğramaktadır. Bu nedenle her yıl kumsalda bir araştırma ekibinin bulundurulması büyük yarar sağlayacaktır.

4- Patara Kumsalı'na ulaşan yolların sonlarına araba ile girişi önleyen bariyerler konulmalıdır.

5- Patara Kumsalı'nın turizm ve deniz kaplumbağaları için önemi eğitim çalışmaları ile yöre halkına ve yerel idarecilere açıklanmalıdır. Bunun için kısa bir seminer veya eğitim programı düzenlenmelidir.

---

## KAYNAKLAR

---

Ackerman, R.A. (1977): The respiratory gas exchange of sea turtle nests (*Chelonia*, *Caretta*). Respir. Physiol. 31, 19-38.

Ackerman, R.A. (1980): Physiological and ecological aspects of gas exchange by sea turtle eggs. Amer. Zool. 20, 573-583.

Ackerman, R.A. (1981) : Growth and gas exchange of embriyonic sea turtle nests (*Chelonia*, *Caretta*) Copeia 1981, 757-765.

Agassiz, L. (1857): Contributions to the Natural History of the United States of America. First Monograph, Vol. II. Little, Brown and Co., Boston.

Atatür, K. M. (1992): Türkiye Deniz Kaplumbağaları Biyolojileri ve Korunmaları.

T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

Seri A, No: 8, Bodrum. S 55

Baran, İ. (1990): Sea Turtles in Turkey: Marine Turtle Newsletter, 48, 21-22.

Baran, İ. (1992): Dalyan Kumsalı Deniz Kaplumbağası Populasyonunun Araştırılması, Kesin Rapor.

- Baran, İ. & Kasperek, M. (1989): Marine Turtles Turkey, Status Survey 1988 and Recommendation for conservation and management: Prepared by WWF, Heidelberg, 12 p.
- Başoğlu, M. (1973): Sea Turtles and the Species Found - Along the Coast of Neighboring Countries, Türk Biyoloji Dergisi, 23: 12-21.
- Blank, C.E. & Sawyer, R.H. (1981): Hatchery practices in relation to early embryology of the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* (Linne.) J. exp. mar. Biol. Ecol. 49, 163-177.
- Caldwell, D.K. (1959): The Loggerhead turtles of Cope Romain, South Carolina. Bull. Florida State Mus. 317-348.
- Canbolat, A.F. (1991): Dalyan Kumsalı (Muğla, Türkiye)' nda *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) Populasyonu Üzerine İncelemeler. Doğa-Tr.J.of Zoology 4 (1991): 255-274.
- Crastz, F. (1982): Embriyological stages of the marine turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz). Rev. Biol. Trop. 30, 113-120.
- Çıtak, T. (1998): An Investigation on Ecological Conditions Effects to Embriyological Development in Marine Turtle Populations. Msc. Thesis (Unpublished)
- Deraniyagala, P.E.P. (1939): The tetrapod reptiles of Ceylon. Vol. I. Testudinales and Crocodilians. Ceylon J. Sci., 1-400.
- Domantay, J.S. (1968): Notes on the development and breeding habits of *Chelonia mydas*. Acta Manilana 4, 87-109.

Fuchs, H. (1915): Über den bau und die Entwicklung des Schädels der *Chelone imbricata*. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie des wirbeltier scädels. Erster Teil: Das Primordialskelett des Neurocraniums und des Kieferbogens. In Reise in Ostafrika inden Jahren 1903-1905. Wissenschaftliche Ergelonisse (A. Voeltzkow, ed.). Volume 5, Schweizerbart, Stuttgart, pp. 1-325.

Fujiwara, M. (1966): The early development of the marine turtles with special reference to the formation of germ layers in Amniota. Bull. Tokyo Gakugai Univ. 18 (Ser IV), 45-60.

Geldiay, R. (1983): Deniz kaplumbağalarının (*Caretta caretta caretta* ve *Chelonia mydas mydas*) Populasyonları ve Korunmaları ile İlgili Tedbirler Araştırmalar, TÜBİTAK. Proje No: WHAG - 431, 121 s.

Geldiay, R. (1984): Türkiye'nin Ege ve Akdeniz Kıyılarında Yaşayan Deniz Kaplumbağalarının (*Caretta caretta caretta* ve *Chelonia mydas mydas*) Populasyonları ve Korunmaları ile İlgili Araştırmalar, Doğa Bilim Dergisi, A 8: 66-75.

Geldiay, R., Koray, T. & Balık, S. (1982): Status of the Sea Turtle Population (*Caretta caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the Northern Mediterranean Sea Turkey, 425-434 p., in: K.A. Byorndal (Ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles, 583 pp, Washington.

Groombridge, B. (1988): Marine Turtle Conservation in the Eastern Mediterranean. Field. Survey in Northern Cyprus. Final Report. WWF. Project 3852, Gland and Cambridge.

Hataway, R.R. (1972): Sea Turtles, Unanswered Questions about Sea Turtles in Turkey, Balık ve Balıkçılık, 20: 1, 1-8.

- Jordan, H.E. (1917a): Embryonic history of the germ cells of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). Puld. Carnegie Inst., Contr. Embryol. (251), 313-344.
- Jordan, H.E. (1917b): Atresia of the esophagus in the embryo of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) a normal development condition. Puld. Carnegie Inst., Contr. Embryol. (251), 347-360.
- Limpus, C. J., Baker, V. & Miller, J. D. (1979): Movement induced mortality of loggerhead eggs. Herpetologica. 35, 335-338.
- Limpus, C. J. et al. (1983): The Crab Island sea turtle rookery in the north-eastern Gulf of Carpentaria. Aust. Wildlife Res. 10, 173-184.
- Lynn, W. G. & von Brand, T. (1945): Studies on the oxygen consumption and water metabolism of turtle embryos. Biol. Bull. 88, 12-125.
- Mahmout, I.Y., Hess, G. L. & Klicka, J. (1973): Normal embryonic stages of the western painted turtle, *Chrysemys picta bellii*. J. Morph. 141, 269-280.
- Margaritoulis, D. (1982): Observation on Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* Activity during Three Nesting Season (1977-1979) in Zakynthos, Greece. Biological Conservation 24, 3, 193-194.
- Margaritoulis, D. & Dimopoulos, D. (1994): The Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* on Zakynthos. Population Status on Conservation Efforts during 1994. Unpublished report for Sea Turtle Protection Society of Greece, Athens.
- McGehee, M. A. (1979): 'Factors Affecting the Hatching Success of Loggerhead Sea Turtle Eggs (*Caretta caretta caretta*)' M.Sc. Thesis, Univ. Central Fla., Orlando.
- Miller, J. D. (1982): 'Development of Marine Turtles.' Ph.D. Dissertation, Univ. New England, Armidale, NSW, Australia.

- Miller, J. D. & Limpus, C. J. (1981): Incubation period and sexual differentiation in the green turtle *Chelonia mydas* L. In Proceeding of the Melbourne Herpetological Symposium (C. B. Banks & A. Martin, eds.). The Royal Melbourne Zoological Gardens, Melbourne, pp. 66-73.
- Mitsukuri, K. (1894): On the process of gastrulation in Chelonia. J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 6(4), 227-277.
- Mrosovsky, N. (1980): Thermal biology of Sea Turtles. Amer. Zool. 20, 549-563.
- Mrosovsky, N. (1982): Sex ratio bias in hatchling sea turtles from artificially incubated eggs. Biol. Conserv. 23, 209-314.
- Mrosovsky, N. (1983): Conserving Sea Turtle. The British Herpetological Society, 170 pp., London
- Mrosovsky, N. (1994): Sex ratios of sea turtles. The J. Exper. Zool. 270: 16-27.
- Mrosovsky, N. & Yntema, C. (1980): Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. Biol. Conserv. 18, 271-280.
- Öztürk, M., Pirdal, M., Özdemir, F. (1997): Bitki Ekolojisi Uygulamaları. E.Ü. Fen Fak. Kit. Serisi No:157, E.Ü. Matbaası, Bornova-İzmir. S 84.
- Parker, W. K. (1880): Report on development of the green turtle (*Chelonia viridis* Schneid) In report of the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger During the Years 1872-1876. Longmans, Green and Co., London. Zoology 1 (Part 5), 1-57.

- Penyapol, A. (1958): Apreliminary study of the sea turtles in the Gulf of Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam. Soc. 17, 23-26.
- Prange, H. D. & Ackerman, R. A. (1974): Oxygen consumption and mechanism of gas exchange of green turtle (*Chelonia mydas*) eggs and hatchlings. Copeia 1974, 758-763.
- Rathke, H. (1846): Sur le developpement des cheloniens. Ann. Sci. Nat. Paris Zool. Ser. 3, 5, 161-170.
- Rathke, H. (1848): Über die Entwicklung der Schildkröten. Friedrich Vieweg u. Sohn, Braunschweig.
- Reed, P.C. (1980): "The sex ratios of hatchlings loggerhead turtles - the progeny of two nesting adult females." Honourous thesis, James Cook University, Queensland, Australia.
- Thompson, M.B. (1988): Nest temperatures in the pleurodiran turtle, *Emydura macquarii* Copeia 1985 (3); 711-722.
- Sutherland, J.M. (1985): Marine Turtles in Greece and Their Conservation. Marine TurtleNewsletter, 32: 6-8.
- Voeltzkow, A. (1903): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. VI. Gesichtsbildung und Entwicklung der äusseren Körperform bei *Chelone imbricata* Schweigg. Abh. senckenb. naturf. Ges. 27, 179-190.
- Whitmore, C.P. & Dutton, P.H. (1985): Infertility, Embryonic Mortality and Nest-Site Selection in Leatherback and Green Sea Turtles in Suriname. Biol. Conserv. 34, 251-272.

Yntema, C.L. (1968): A series of stages in the embryonic development of *Chelydra serpentina*. J. Morph. 125, 219-251.

Yntema, C. & Mrosovsky, N. (1979): Incubation temperature and sex ratio in hatchling loggerhead turtles: a preliminary report. Mar. Turtle Newsletter. 11, 9-10.

Yntema, C. & Mrosovsky, N. (1980): Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. Herpetologica 36, 33-36.

Yntema, C. & Mrosovsky, N. (1982): Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. Can. J. Zool. 60, 1012-1016.



---

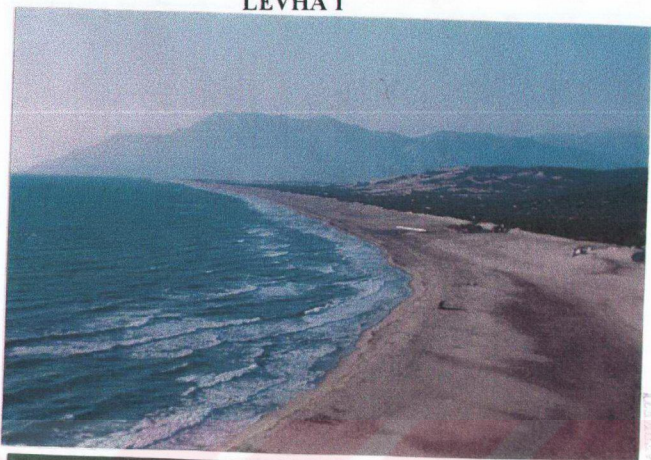
## LEVHALAR

---



## LEVHA I

A



B

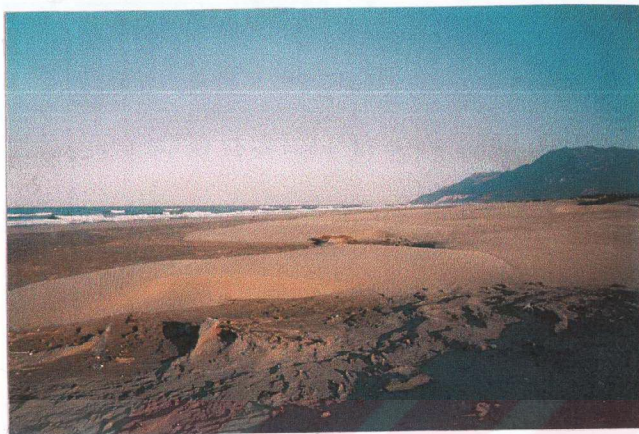


C



## LEVHA II

A



B



C



## LEVHA III



A



B



C



D

## LEVHA IV



A



B



C



D

## LEVHA V



A



B

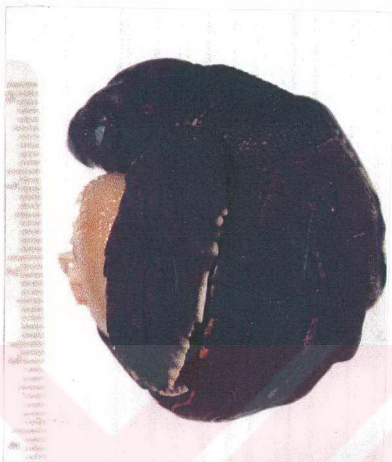


C



D

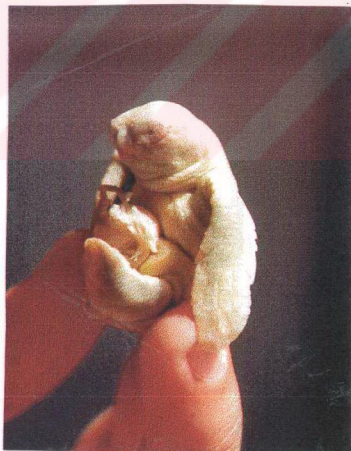
## LEVHA VI



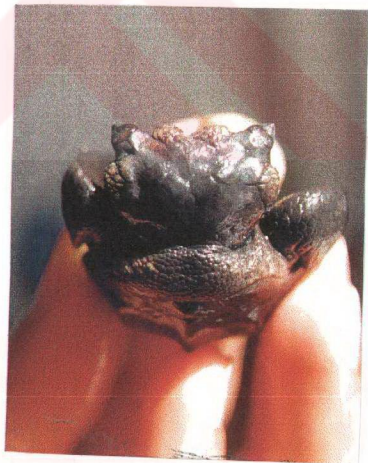
A



B



C



D

## LEVHA VII

A



B

