

**T.C.**  
**ANAkkALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİ (YAKAKENT-SAMSUN)**  
**DENİZ SALYANGOZLARININ**  
**(*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846)**  
**ÜREME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**  
**Fettah GÜNDÜZ**  
**Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı**  
**Tezin Sunulduğu Tarih: 12/01/2015**

**Tez Danışmanı:**  
**Doç. Dr. Harun YILDIZ**

**ANAkkALE**

Fettah GÜNDÜZ tarafından Doç. Dr. Harun YILDIZ yönetiminde hazırlanan ve **12/01/2015** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Orta Karadeniz Bölgesi (Yakakent-Samsun) Deniz Salyangozlarının (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

### **JÜRİ**

Doç. Dr. Harun YILDIZ

.....

**Başkan**

Doç. Dr. Sefa ACARLI

.....

**Üye**

Yrd. Doç. Dr. Hasan KAYA

.....

**Üye**

Sıra No:.....

Bu tez çalışması, ÇOMÜ BAP tarafından FYL-2014-275 no'lu projeden desteklenmiştir.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Fettah GÜNDÜZ

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Harun YILDIZ'a en içten teŐekkürlerimi sunarım. Mikroskop incelemelerinde bana katkıda bulunan ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Sefa ACARLI'ya, laboratuvar çalıŐmalarımnda bana yardımcı olan Öğr. Gör. Pervin VURAL ve su ürünleri yüksek mühendisi Asiye Nur SALTAN'a, özellikle kesitlerin boyanmasında ve tez yazımı sırasında desteği nedeniyle niŐanlım Hatice IŞIK'a teşekkür ederim. Ayrıca hayatımın her döneminde bana olan desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Fettah GÜNDÜZ

anakkale, Ocak 2015

## SİMGELER VE KISALTMALAR

GSİ	Gonadosomatik indeks
Gİ	Gonad indeksi
g	Gram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
°C	Santigrat derece
%	Yüzde oranı
µm	Mikrometre
FAO	Food and Agriculture Organization
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
EV	Et verimi
Kİ	Kondisyon indeksi

## ÖZET

### ORTA KARADENİZ BÖLGESİ (YAKAKENT-SAMSUN) DENİZ SALYANGOZLARININ (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) ÜREME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Fettah GÜNDÜZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Harun YILDIZ

12/01/2015, 40

Bu çalışma Aralık 2013-Kasım 2014 tarihleri arasında Orta Karadeniz Bölgesi'nde (Yakakent-Samsun) yapılmıştır. Her ay 30 adet ergin deniz salyangozu (*Rapana venosa*, Valenciennes 1846) toplanarak üreme döngüleri belirlenmeye çalışılmıştır. *Rapana venosa*'ların gonad gelişimleri hem dişi hem de erkek bireylerde dinlenme evresi, erken gelişim evresi, geç gelişim evresi, olgunluk evresi, döl atım evresi ve toparlanma evresi olmak üzere altı evreye ayrılarak incelenmiştir. Gonad gelişim aşamaları gözlemlenen *R. venosa*'ların dinlenme safhası ile karşılaşılmamış, bunun sonucunda yıl boyunca üreme aktivitesi içerisinde olduğu ortaya konulmuştur. Erkek ve dişi bireylerde aylara göre gonad gelişim safhalarında farklılıklar olduğu ( $P<0,05$ ) belirlenmiştir. Gonadal olgunlaşmanın yıl boyunca devam ettiği gözlemlenmiş ve en yüksek olduğu dönemin haziran ayı olduğu tespit edilmiştir. Döl atım dönemi ise özellikle mayıs ve temmuz ayları arasında meydana gelmiş; temmuz ve eylül aylarında da en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Çalışmada dişi erkek oranı ise 1:2.4 olarak tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Ayrıca kasım ayında dişi ve erkek üreme hücrelerin ayrı lumellerde bulunduğu bir tane hermafrodit bireye de rastlanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Deniz salyangozu, *Rapana venosa*, üreme dönemi, cinsiyet oranı, histoloji, Orta Karadeniz Bölgesi.

## ABSTRACT

### DETERMINE THE REPRODUCTION CHARACTERISTIC OF RAPA WHELK (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) IN MIDDLE BLACK SEA REGION (YAKAKENT-SAMSUN)

Fettah GÜNDÜZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Marine Sciences-Cultivation

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Harun YILDIZ

12/01/2015, 40

This study was conducted between December 2013 and November 2014 in the Middle Black Sea Region (Yakakent-Samsun). Each month 30 adult sea snail (*Rapana venosa*, Valenciennes 1846) was collected that tried to determine of reproductive cycles. The reproductive cycle for both male and female individual of *R. venosa* was classified six stages: resting, early active, late active, ripe, spawning, and recovery phase. In the sea snails that observed gonad development stages didn't face with the resting phase, as a result it was demonstrated that reproduction activity continued throughout the year. In gonad development stage of male and female individuals were observed differences by month ( $P < 0,05$ ). Gonadal maturation in male and female individuals were determined that continued throughout the year and the highest period was determined the month of June. Spawning of females and male especially occurred between May and July. In July and September spawning reached to highest level. In study the female and male ratio was found 1:2.4 ( $P < 0,05$ ). Only one hermaphrodite individual was found in November. Female and male reproductive cells in that individual have separate lumens.

**Keywords:** Sea snail, *Rapana venosa*, reproductive period, sex ratio, histology, Middle Black Sea Region.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
2.1. Deniz Salyangozlarının Genel Özellikleri .....	4
2.1.1. Deniz salyangozlarının taksonomisi ve biyolojisi .....	4
2.1.2. Deniz salyangozlarının biyoekolojik özellikleri .....	6
2.1.3. Deniz salyangozlarında üreme .....	7
2.1.3.1. Dinlenme evresi .....	8
2.1.3.2. Gelişim evresi .....	9
2.1.3.3. Olgunlaşma evresi .....	9
2.1.3.4. Döl atım evresi .....	10
2.1.3.5. Toparlanma evresi .....	10
2.2. Önceki Çalışmalar .....	10
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Deniz salyangozlarının temini .....	13
3.1.2. Kullanılan araç ve gereçler .....	13
3.2. Yöntem .....	14
3.2.1. Çalışmada kullanılan bireyler .....	14
3.2.2. Gonadların histolojik incelenmesi .....	14
3.2.2.1. Gonadlardan kesitlerin alınması ve boyanması .....	14
3.2.3. Gonadosomatik ve gonad indekslerinin hesaplanması .....	18
3.2.4. % Et verimleri ve kondisyon indekslerinin hesaplanması .....	19
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi .....	19
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	20



4.1. Araştırma Bulguları .....	20
4.1.1. <i>Rapana venosa</i> 'ların biyometrik ölçümleri.....	20
4.1.2. <i>Rapana venosa</i> 'ların % et verimleri ve kondisyon indeksleri ....	20
4.1.3. <i>Rapana venosa</i> 'ların gonadosomatik ve gonad indeksleri.....	22
4.1.4. <i>Rapana venosa</i> 'ların üreme döngüsü ve gonad gelişim safhaları .....	23
4.1. Tartışma .....	32
BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR .....	35
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1.	<i>Rapana venosa</i> 'nın dağılım alanları .....	1
Şekil 2.1.	<i>Rapana venosa</i> kabuğunun içten, dıştan ve üstten görünümü .....	5
Şekil 2.2.	<i>Rapana venosa</i> 'nın anatomisi .....	6
Şekil 2.3.	Dişi bir <i>Rapana venosa</i> 'nın üreme organı .....	6
Şekil 3.1.	<i>Rapana venosa</i> 'ların toplandığı bölge .....	13
Şekil 3.2.	Çalışmada kullanılan örnekler .....	14
Şekil 3.3.	Davidson çözeltisinde muhafaza edilen gonad dokuları.....	15
Şekil 3.4.	Metal kalıplara gömülen dokular .....	15
Şekil 3.5.	Metal kalıptan çıkarılan bloklar .....	16
Şekil 3.6.	Mikrotoma monte edilip alınan kesitler .....	16
Şekil 3.7.	Su banyosundan çıkarılan kesitler .....	17
Şekil 3.8.	Doku taşıma sepetine yerleştirilmiş lamlar.....	17
Şekil 3.9.	Ksilol ve alkol serisi ile hematoksilen-eosin boya seti .....	18
Şekil 3.10.	Lamel ile kaplanan dokular.....	18
Şekil 4.1	<i>Rapana venosa</i> 'ların % et verimleri .....	21
Şekil 4.2	<i>Rapana venosa</i> 'ların kondisyon indeksleri .....	21
Şekil 4.3	<i>Rapana venosa</i> 'ların gonadosomatik indeksleri .....	22
Şekil 4.4	<i>Rapana venosa</i> 'ların gonad indeksleri.....	22
Şekil 4.5	Erkek <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından erken gelişim evresi .....	23
Şekil 4.6	Erkek <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından geç gelişim evresi .....	24
Şekil 4.7	Erkek <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından olgunluk evresi.....	24
Şekil 4.8	Erkek <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından döl atım evresi .....	25
Şekil 4.9	Erkek <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından toparlanma evresi .....	25
Şekil 4.10	Dişi <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından erken gelişim evresi.....	26
Şekil 4.11	Dişi <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından geç gelişim evresi .....	26
Şekil 4.12	Dişi <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından olgunluk evresi.....	27

Şekil 4.13	Dişi <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından döl atım evresi.....	27
Şekil 4.14	Dişi <i>Rapana venosa</i> 'ların gonad gelişim safhalarından toparlanma evresi.....	28
Şekil 4.15	Hermafrodit <i>Rapana venosa</i> dişi olgunluk evresi; erkek geç gelişim evresi.....	28
Şekil 4.16	<i>Rapana venosa</i> 'ların aylara göre cinsiyet oranı .....	29
Şekil 4.17	<i>Rapana venosa</i> 'ların aylara göre gonad gelişim safhaları.....	29
Şekil 4.18	Erkek <i>Rapana venosa</i> 'ların aylara göre gonad gelişim safhaları.....	30
Şekil 4.19	Dişi <i>Rapana venosa</i> 'ların aylara göre gonad gelişim safhaları .....	31

## ÇİZELGELER DİZİNİ

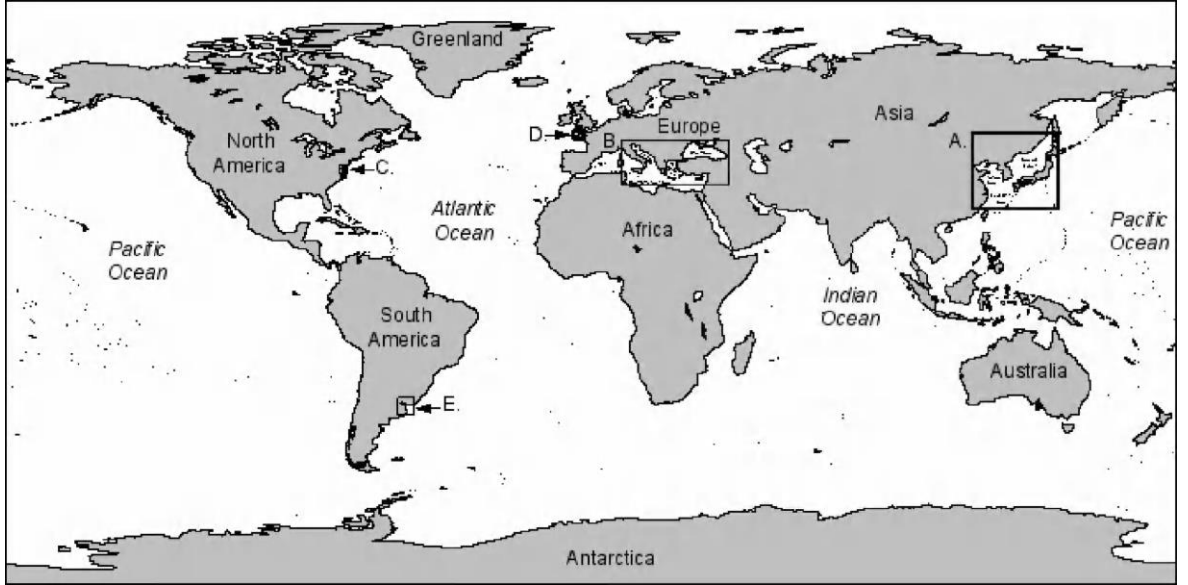
### Sayfa No

Çizelge 1.1.	Türkiye deniz salyangozu üretim miktarları .....	2
Çizelge 1.2.	Deniz salyangozlarının avlanma bölgelerine göre dağılımı .....	2
Çizelge 2.1.	<i>Rapana venosa</i> 'nın taksonomisi .....	4
Çizelge 4.1.	Deniz salyangozlarının biyometrik ölçümleri .....	20
Çizelge 4.2.	Gonadosomatik indeks, gonad indeksi, % et verimi ve kondisyon indeksi arasındaki ilişkinin Pearson korelasyonu ile belirlenmesi .....	31

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Deniz salyangozları (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) Japon Denizi, Sarı Deniz ve Çin Denizi'nin yerli bir türüdür (Lai ve Pan, 1980; Chung ve ark., 1993; Zolotarev, 1996). Ülkemiz sularına diğer birçok istilacı tür gibi ticari ve askeri gemi balast sularıyla taşındığı tahmin edilmektedir (Bilecik, 1975). Karadeniz'de ilk kez 1940 yılında Novorossisk körfezinde görülmüş (Drapkin, 1963), daha sonra tüm Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi, Akdeniz, Adriyatik Denizi, Chesapeake Körfezi ve Uruguay ile Arjantin arasındaki Rio de la Plata bölgelerine girmiştir (Mann ve Harding, 2000) (Şekil 1.1). Karadeniz'de yoğun olarak Kerch Boğazı, Azak Denizi, Sevastopal, Yalta (Ukrayna), Bulgaristan ve Türkiye sahillerinde bulunurlar.



**Şekil 1.1.** *Rapana venosa*'nın dağılım alanları. (A): Ana vatanı olan Kore, Japonya ve Çin Denizi, (B): Sonradan yerleşim gösterdiği Karadeniz'den Akdeniz'e uzanan bölge, (C): Chesapeake Körfezi ve ABD, (D): Britanya ve Fransa Kıyıları, (E): Uruguay ve Arjantin arasındaki Rio de la Plata bölgesi (ICES, 2004)

Dünya genelinde FAO 2013 verilerine göre; 94.6 milyon tonu avcılık, 83.7 milyon tonu yetiştiricilik olmak üzere yaklaşık 178.3 milyon ton su ürünleri üretimi bulunmaktadır. Bu üretim içerisinde 21.2 milyon tonluk üretim miktarıyla mollusklar (yumuşakçalar) önemli bir yere sahiptir. Bivalveler (çift kabuklular), Cephalopodlar (kafadan bacaklılar) ve Gastropodlar (karından bacaklılar) yumuşakçalar içerisinde ekonomik değeri en yüksek sınıflar olarak karşımıza çıkmaktadır. Gastropod sınıfının Muricidae familyasında yer alan *Rapana venosa*, yaklaşık olarak 207.3 bin ton dünya

üretim miktarıyla önemli bir potansiyele sahiptir. Tamamı avcılık yoluyla olmak üzere, 2013 yılı Türkiye deniz salyangozu üretim miktarı 8655 tondur. 2005-2013 yılları arası üretim miktarları ise çizelge 1.1’de verilmiştir (TÜİK, 2014).

**Çizelge 1.1.** Türkiye deniz salyangozu üretim miktarları (Ton)

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Üretim	12600	11613	13791	11442	6085	8437	6533.8	9596	8654.8

Türkiye’de 2013 yılı üretim miktarlarının bölgelere göre dağılımıyla ilgili herhangi bir veriye rastlanmamakla birlikte; 2012 yılındaki 9596 ton deniz salyangozu üretiminin yaklaşık %70’i Doğu Karadeniz’den, %23’ü Batı Karadeniz’den, %6’sı Marmara Denizi’nden, %1’i Ege Denizi’nden karşılanmaktadır (TÜİK, 2013; Çizelge 1.2).

**Çizelge 1.2.** Deniz salyangozlarının avlanma bölgelerine göre dağılımı

Bölge	Avlanma Miktarı (Ton)	Avlanma Oranı (%)
Doğu Karadeniz	6655,7	70
Batı Karadeniz	2237,1	23
Marmara	600,2	6
Ege	103	1
Akdeniz	-	-
<b>Toplam</b>	<b>9596,0</b>	<b>100</b>

Genellikle taze et, taze dondurulmuş, pişmiş dondurulmuş ve konserve formlarında pazarlanan *Rapana venosa*, ülkemizde çok fazla tüketilmemesine rağmen; özellikle uzak doğu ülkeleri, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri’nde önemli bir besin maddesi olarak talep görmektedir. Bu türe dünyanın birçok bölgesinde yoğun bir talep olması doğal olarak bulunduğu alanda önemli bir av baskısını beraberinde getirmiştir. Aşırı avcılığa maruz kalmaları Kore sularında bu türün azalmasına sebep olmuştur (Chung ve ark., 1993, Chung ve Kim, 1997). Özellikle Japon Denizi’nde stokların giderek azalması nedeniyle deniz salyangozu avcılığına sınırlandırmalar getirilmiştir. Bu nedenle Türkiye’nin de içerisinde bulunduğu çeşitli ülkelere deniz salyangozu ithal edilmeye başlanmıştır (Emiral, 1997). *R. venosa*’nın 1970’li yıllardan sonra Karadeniz’de aşırı çoğalmaya başlamış olması,

Ülkemiz için önemli bir ihraç ürünü haline gelmesine sebep olmuştur. Baştta Japonya, Kore ve Tayvan olmak üzere Uzak Doğu ülkelerine ihraç edilmeye başlanmıştır.

*R. venosa* türü deniz salyangozları, Türkiye sularına sonradan gelip yerleşerek yüksek oranda uyum sağlamış ve yayılcacı özellik göstermiştir. Bu özelliğinin yanında aynı zamanda insan gıdası olarak etinin ve dekoratif amaçlı olarak kabuğunun kullanılmasından dolayı da ekonomik değeri oldukça yüksektir. Bu alışma ile deniz salyangozlarının biyometrik özelliklerinin ortaya konulması ile birlikte gonad gelişim safhalarının belirlenmesi sonucunda gonadosomatik ve gonad indeksi hesaplamaları yapılarak çalışma bölgesindeki üreme dönemleri saptanmaya çalışılmıştır. Ayrıca türün ürün kalitesini ortaya koymak için kullanılan kondisyon indeksi ve et verimi hesaplamaları da yapılmıştır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1. Deniz Salyangozlarının Genel Özellikleri

##### 2.1.1. Deniz salyangozlarının taksonomisi ve biyolojisi

Muricidae familyasının bir üyesi olan *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)'nın taksonomisi (Kool, 1993) çizelge 2.1 'de verilmiştir. Bu türün sinonimleri ise *Rapana thomasiانا* (Crosse, 1861) ve *Rapana thomasiانا thomasiانا* (Crosse, 1861)'dir.

Çizelge 2.1. *Rapana venosa*'nın taksonomisi

<b>Alem</b>	Animalia
<b>Şube</b>	Mollusca
<b>Sınıf</b>	Gastropoda
<b>Alt sınıf</b>	Orthogastropoda
<b>Üst aile</b>	Muricoidea
<b>Aile</b>	Muricidae
<b>Alt aile</b>	Rapaninae
<b>Cins</b>	Rapana
<b>Tür</b>	<i>R.venosa</i>

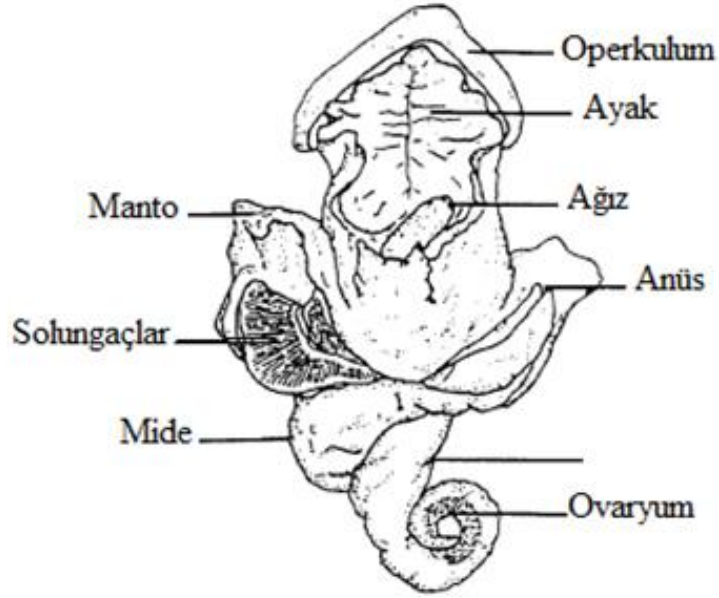
*R. venosa* 'lar genellikle 16 cm'ye kadar uzunlukta, ağır ve güçlü kabuk yapısına sahip bir türdür. Renkleri açık kahverengi ile koyu kahverengi arasında değişiklik gösterir. Kumlu zeminlerden toplanan bireylerin renkleri kayalık ve sert zeminlerden toplanan bireylerin renklerinden daha açıktır. Kabuğun iç kısmı ise çoğunlukla koyu turuncu veya sarıya yakın kahverengidir (Şekil 2.1). Büyük boylara sahip olması, kabuk içindeki pigmentlerin açıklığı, kısa ama geniş sifon kanalının olması bu türlerin ayırt edici özellikleri arasındadır (Jensen, 2010).



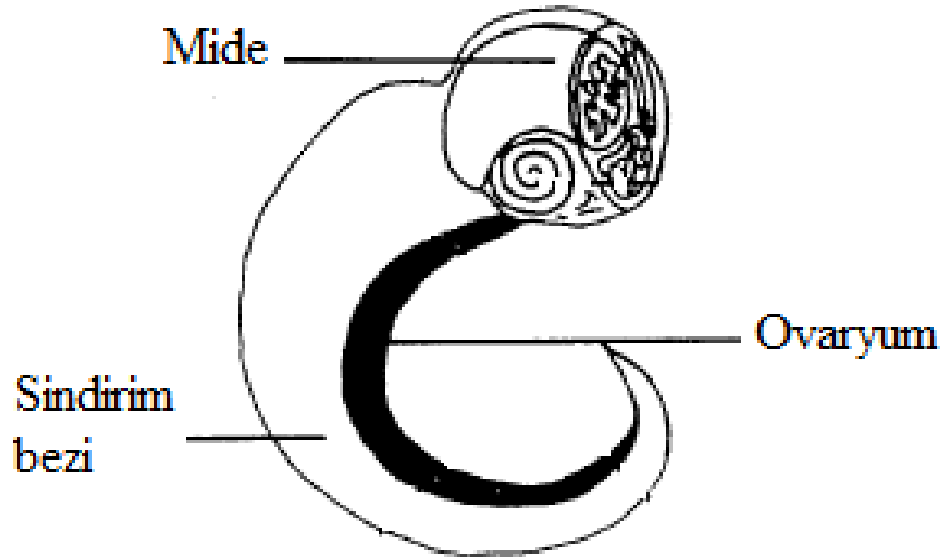


**Şekil 2.1.** *Rapana venosa* kabuğunun içten, dıştan ve üstten görünümü. A. Operkulum görünümü, B. Arka görünümü, C. Spiral görünümü

Deniz salyangozunun vücudu ayak, baş ve iç organlar olmak üzere üç kısımdan meydana gelir (Şekil 2.2). Ventralde yer alan kısımda ise dışarıya uzatılabilen ağız, bir çift tentakül ve tentaküllerin alt kısmında bulunan bir çift göz vardır. İç organlar, genital organlar ve hepatopankreasın (sindirim bezi) (Şekil 2.3) fazla gelişmesinden dolayı çok büyüktür.



Şekil 2.2. *Rapana venosa*'nın anatomisi (Chung ve ark., 2001)



Şekil 2.3. Dişi bir *Rapana venosa*'nın üreme organı (Chung ve ark., 2001)

### 2.1.2. Deniz salyangozlarının biyoeolojik özellikleri

*Rapana venosa*'ların coğrafik olarak gelgit olayının gerçekleştiği alanlardaki sert dip bölgelerde 40 m'ye kadar derinliklerde yaşadığı bilinmektedir (Bombace ve ark., 1994; Harding ve Mann, 1999; Giberto ve ark., 2006). Mevcut besin ve yaşam alanları göz önüne alındığında, yetişkin *R. venosa*'ların 4-28 °C arası sıcaklık (Chung ve ark., 1993; Mann ve Harding, 2000) ve ‰10-33 tuzluluk (Chukhchin, 1984) aralıklarında hayatta kalabildikleri bildirilmiştir.

*R. venosa*; istiridye, midye ve diğer yumuşakçaların doğal stoklarını etkileyebilen predatör bir deniz salyangozudur. Girdiği bölgelerdeki ekosistemde önemli değişikliklere neden olabilmektedir. Geniş sıcaklık ve tuzluluk aralıklarına, su kirliliğine ve oksijen eksikliğine toleransları nedeniyle ekolojik açıdan uyumluluğu oldukça yüksektir (Harding, 2003).

Besinlerinin sınırlı olduğu durumlarda kanibalist özellik gösterebilirler (Micu ve Todorova, 2007). Çoğu deniz salyangozları avlarında bir delik açarak beslenirler. Fakat *R. venosa*'lar avlarının kabuğunu açmak için, önce içinde mukus olan toksik bir madde salgılayarak avını etkisiz hale getirirler. Sonrasında ayak ve kabuk kenarlarını kullanarak avlarını sararlar ve açılmış kabuk valfleri arasından hortumunu uzatarak beslenirler. İncelenen bütün avlarının kabuklarında mukus bulunduğu için, coline ester, mureksin, diidromureksina ve senecioilcolina gibi biyotoksinleri ürettiği hipotezi ortaya atılmıştır (Cesari ve Mizzan, 1993).

Özellikle Karadeniz'de *R. venosa* üzerine doğrudan predatörünün bulunmaması, bivalve faunasının hızlı bir şekilde azalmasına sebep olmaktadır (Zolotarev, 1996). Chukhchin (1984) Karadeniz'de yaptığı çalışmada, *R. venosa*'nın bölgede bulunan *Ostrea edulis*, *Pholcus ponticus*, ve *Mytilus galloprovincialis* türlerinin neredeyse yok olmasına sebep olduğunu bildirmiştir.

Bu türün predatörleri ise morina, köpek balığı, yengeç, ıstakoz, denizyıldızı, ahtapot, deniz kaplumbağası ve vatoz gibi canlılardır (Thomas ve Himmelman, 1988; Harding ve Mann, 1999b).

### **2.1.3. Deniz salyangozlarında üreme**

Deniz salyangozları ayrı eşeyli canlılardır. Bu nedenle vücutlarında bir gonad (testis veya ovaryum) ve gonad kanalı (yumurta veya sperm) bulunur. Gonad kanalı, anüsün sağ tarafından manto boşluğuna açılır (Çağlar, 1957). Bu kısım, yumurtaları örten kapsül ve albümin bezini içerir (Çağlar, 1957; Meglitsch, 1972). Kapsüller yumurta kanalında şekillenir. Yumurta kapsülleri, yumurta kanalından ayrıldıktan sonra deniz suyu ile birleşince hemen sertleşir ve depolanması için ayağa transfer edilirler. Ayak ile tamamen örtülmüş olan döllenmiş yumurta kapsülleri, dişi deniz salyangozu tarafından sert zeminlere (taş, kaya, yumuşakça kabukları vb.) yapıştırılır (Meglitsch, 1972; Webber, 1977). 18°C üzerinde bir sıcaklıkta yumurta kapsülü içindeki *R. venosa* embriyosu için kuluçka süresi 6 günden 68 güne kadar (Chukhchin, 1984; Ware, 2002; Harding, 2006) değişiklik gösterebilir. Deniz salyangozlarının yumurta kapsülleri 30-40 mm uzunluğa, 2-4

mm genişliğe sahiptirler ve 200-1000 adet kadar yumurta içerirler (Pastorino ve ark., 2000; Mann ve Harding, 2000; ICES, 2004; Sağlam ve Düzgüneş, 2007). Dişi bir deniz salyangozu üreme sezonu boyunca ortalama 580 adet kapsül bırakır. Her bir kapsüldeki yumurta sayısı ortalama 500 adettir. Yumurtaların büyüklüğü ve yumurta sayısı dişi deniz salyangozunun büyüklüğüne bağlı olarak artış göstermektedir (Harding ve ark., 2007; Sağlam ve Düzgüneş, 2007). Yumurta kapsül rengi embriyolar geliştiği zaman soluk sarı renkten siyah renge dönüşür (Harding ve Mann, 1999). Açılmamış yumurtalar yaklaşık olarak 150-275 µm çapındadır (Uyan ve Aral, 2003; Sağlam ve Düzgüneş, 2007). Larvalar takriben 17 günden (ICES, 2004) 25 güne kadar (Uyan ve Aral, 2003) yumurta kapsülünü terk ederler. 14 günden bir aya kadar da suda serbest bir şekilde yüzerler (Mann ve Harding, 2000; Yang ve ark., 2008). Larvalar kapsülden ilk çıktıklarında yaklaşık olarak 0.4 mm uzunluğundadır ve bilobed veluma sahiptirler. 6-9 gün sonra 4-lobed veluma sahip olurlar ve 24. güne kadar kabuk uzunluğu 1.2 mm olur (Harding, 2006). Kapsül içindeki gelişim süresince larvaların rengi açık sarı renkten koyu kahverengine kadar değişmektedir. Kapsüldeki larvalar ortalama 22 günde 182 µm'den 406 µm'ye kadar büyümektedir (Sağlam ve Düzgüneş, 2007).

Ayrıca dişi *R. venosa* 'larda impanseks özelliğinin görülmesi oldukça sık rastlanılan bir durumdur. İmpansekslik dişi *R. venosa* 'larda erkek üreme organının oluşmasıdır. Dişi bireylerde bir penis ve sperm kanalı gelişir ve ileri dönemlerde sperm kanalının yumurta kanalı üzerine yerleşmesi ile kısırlık oluşur. Hermafroditizm durumu seyrek olarak tespit edilmesine rağmen, iki şekilde olduğundan söz edilmektedir. Birincisi, gonadlarda aynı doku alanında farklı lumeller içerisinde primer spermatogenez gelişirken oositlerin de görülmesidir. Diğeri ise, aynı lumel içerisinde dişi gelişim aşamasında iken merkezinde spermatazoaların bulunmasıdır (Heller, 1993).

Deniz salyangozlarında üreme genel olarak altı evrede gerçekleşir.

#### **2.1.3.1. Dinlenme safhası**

Aktif olmayan safhası olarak adlandırılır. Gonad gelişimine dair hiç bir ipucu yoktur. Bu yüzden dişi erkek ayırımına gidilemez. Fagositos ve farklı tipteki granulositler bağ dokusu içerisinde yer almaktadır. Boşalmış ve içine çökmüş foliküller de bağ dokusu içinde yayılım göstermektedirler.

### **2.1.3.2. Gelişim evresi**

Deniz salyangozlarında gelişim evresi, erken gelişim evresi ve geç gelişim evresi olmak üzere iki aşamada gerçekleşir (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

Erken gelişim evresi: Dişilerde ovarian lobüllerinde oogenis meydana gelir. Oogonia ve erken gelişmiş oositler ovarian keseciklerinin germinal epitelyumuna yayılmıştır ve bir çekirdekçik içeren çekirdeğe sahiptir. Fakat oogonium sitoplazması oldukça küçüktür. Erken gelişmiş oositler yaklaşık olarak 60 µm boyutundadır. Oositler 60-70 µm'ye ulaştığı zaman, her biri germinal epitelyum ile bağlantılı yumurta sapı oluştururlar (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

Geç gelişim evresi: Dişi bireylerde geç gelişim evresinde oositler 120-150 µm aralığındadır ve zengin sitoplazmaya sahiptirler. Oositlerin sitoplazmasında birçok yolk granülü bulunur. Bu safhada yumurta sarısı oluşumu başlar ve oositin sitoplazması çeşitli boy ve hacimlerde yumurta sarısı ile dolar (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

Erkeklerde spermatogenesis, testicular lobüllerde meydana gelir. Gelişim evresinde spermatogonia yaklaşık 10 µm çapındadır ve testicular lobüllerin germinal epitelyumu boyunca bir sıra halinde gözüktür. Bağ dokusu, testikular lobları boyunca iyi bir şekilde gelişmiştir. Sonrasında spermatogonia, spermatosis'e dönüşür ve lümenin merkezine doğru hareket etmeye başlar. Bu spermatogoniumun çekirdeği yaklaşık olarak 5-6 µm çapındadırlar (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

### **2.1.3.3. Olgunlaşma evresi**

Dişilerde oositler 190 µm ye kadar büyüebilmektedirler ve çokgen şekllindedirler. Çekirdek için sitoplazmanın oranında bir artış meydana gelir ve germinal epitelyum oldukça ince bir hal alır. Oositler (220-240 µm) çok sayıda yolk granülleri ile doludur (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

Erkeklerde, meiosis tarafından oluşturulan spermatidler spermatozoa'ya dönüşmeye başlar. Spermatozoa testikular lobların merkezini işgal etmeye başlar. Aynı zamanda mezenkimal dokular oldukça incedir ve germeinal epithelium da incelmeye başlar (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

#### 2.1.3.4. Döl atım evresi

Dişilerde lümen oldukça boştur. Çünkü ovariyum kesesindeki oositlerin yaklaşık %50-60'ı boşalmıştır. Bu evre ovaryumlar lümendeki genç oositlerin yanında atılmamış oositlerin varlığı ile karakterize edilir (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

Erkek bireylerde ise testicular loblardaki spermatozoaların çoğu testislerden serminal keselere doğru taşınmıştır. Bundan dolayı lümenler aşamalı bir şekilde boşalmaya başlar. Fakat testicular loblarda spermatosit ve spermatidlerin yanında atılmamış birkaç spermatozoa kalmıştır (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

#### 2.1.3.5. Toparlanma evresi

Dişi bireylerde yumurtlama sonrası lümendeki atılmamış oositler citolosis dönüşür ve her ovarium lobulu büzülerek dejenere olur. Sonrasında, toparlanma evresindeki ovarium lobulunde yeni oogonialar oluşmaya başlar (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

Erkek bireylerde az sayıda kalan spermatidler, spermatozoalar ve bağ dokusu testicular lobullerin lümeninde dağılır. Kalan spermatozoalar testiküler lobüllerin lümeninde bozulmalar meydana gelir. Daha sonra, yeni oluşan spermatogonialar germinal epitelliumun üzerinde ortaya çıkmaya başlar (Chung ve ark., 2001; Mann ve ark., 2006).

### 2.2. Önceki Çalışmalar

Chung ve ark., (1993) Kore'nin batı kıyısındaki Chollabud-do bölgesinde bulunan *R. venosa*'ların üreme biyolojileri üzerine yaptıkları çalışmada, gonad gelişiminin erkeklerde dört, dişilerde ise beş evreden meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Dişi *R. venosa* bireylerinde erkek *R. venosa* bireylerinden farklı olarak gelişim evresinin erken ve geç gelişim evreleri olarak iki aşamada gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Dişi bireylerde erken gelişim evresinin eylül-şubat ayları arasında, geç gelişim evresinin ekim-mart ayları arasında, olgunlaşma evresinin kasım-temmuz ayları arasında, döl atım evresinin nisan-temmuz ayları arasında, toparlanma evresinin ise haziran-kasım ayları arasında olduğunu gözlemlemişlerdir. Erkek bireylerde ise gelişim evresinin eylül-ocak ayları, olgunlaşma evresinin eylül-temmuz ayları, döl atım evresinin şubat-haziran ayları, toparlanma evresinin ise nisan-ekim ayları arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Chung ve ark. (2001) yine aynı bölgede bulunan *R. venosa*'ların sindirim bezlerinde bulunan yağ ve protein miktarının üreme dönemi ile ilişkisini araştırdıkları çalışmada; sindirim bezi dokusunda bulunan protein içeriğinin mart ayında (geç gelişim evresi) arttığını, mayıs

ayında (olgunlaşma ve kısmen yumurtlama evresi) maksimuma ulaştığını, temmuz ayında (kısmen yumurtlama ve toparlanma evresi) ise aniden düştüğünü gözlemlemişlerdir. Sindirim bezi dokularındaki toplam yağ içeriğinin ocak ayında (erken aktif evresi) maksimuma ulaştığını, mayıs ayında (olgun ve kısmen yumurtlama evresi) hızlıca düştüğünü, temmuz ayında (kısmen yumurtlama ve toparlanma evresi) ise minimuma indiğini gözlemlemişlerdir. Çalışma sonucunda, sindirim bezinin *R. venosa* türü için önemli bir enerji depolama ve tedarik organı olduğunu ortaya koymuşlardır. *R. venosa*'ların doğal yaşam alanları olan Asya sularında mayıs ayından eylül ayına kadar (ICES, 2004; Harding ve ark., 2007) üredikleri, yoğun olarak ise haziran ve ağustos ayları arasında yumurta ve sperm bıraktıkları (Yang ve ark., 2008) gözlemlenmiştir. Mann ve ark. (2006) Chesapeake Körfezi'nde yaptıkları çalışmada, erkek *R. venosa* bireyleri için üreme döneminin su sıcaklığının 15-28 °C civarında olduğu mayıs-ekim ayları arasında, dişi *R. venosa* bireyleri için ise su sıcaklığının 9-25 °C aralığında olduğu mart-ekim periyodunda gerçekleştiğini bildirirken; Harding ve Mann (1999) aynı bölgedeki *R. venosa*'ların üreme dönemlerinin genel olarak haziran-eylül ayları arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Vasconcelos ve ark. (2012) Güney Portekiz'in Ria Formosa lagününde bir gastropod türü olan *Bolinus brandaris*'in üreme döngüsünü belirlemek için bu canlının gonadlarını ışık mikroskobu altında incelemişlerdir. Canlıının uzun gonad aktivitelerine ve kısa bir toparlanma evresine sahip olduğunu, dişilerin yumurta bırakma zamanları ile erkeklerin sperm bırakma dönemleri arasında küçük farklılıklar olduğunu, yumurta ve sperm bırakma dönemlerinin su sıcaklığındaki mevsimsel değişimler ile bağlantısı bulunduğunu belirterek, üremenin özellikle mayıs-temmuz aylarında olduğunu söylemişlerdir. Lee (1999) Kore sularında bulunan ve başka bir gastropod türü olan *Reishia clavigera*'nin üreme döngüsünün erken gelişim, geç gelişim, olgunlaşma, yumurtlama (erkekler için sperm bırakma) ve toparlanma olarak beş evrede gerçekleştiğini belirtmiştir. Yine dişiler için üreme zamanının su sıcaklığının 24.8 °C'nin üzerinde olduğu temmuz-ağustos ayları arasında, erkekler için ise 22.8 °C'nin üzerinde olduğu haziran-temmuz aylarında olduğunu bildirmiştir. Şahin (1997) Doğu Karadeniz'de bulunan *R. venosa*'ların mayıs ayından kasım ayına kadar bir yumurtlama döneminin olduğunu bildirmiştir. Chukhchin (1984) aynı bölgede bulunan *R. venosa*'ların cinsi olgunluğa ikinci yılda kabuk boyutları genellikle 35-78 mm (ortalama 58 mm) olduğunda eriştiğini bildirmiştir. Ana üreme dönemlerinin ise, su sıcaklığının 19-25 °C olduğu haziran ve ağustos ayları arasında olduğunu rapor etmiştir. Emirali (1997) ve Emirali (2003) Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki *R. venosa*'larda üremenin genel olarak su sıcaklığının 20-27 °C arasında olduğu haziran-ağustos ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Sağlam ve Düzgüneş (2007) Orta

Karadeniz Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada *R. venosa*'ların suların ısınması ile temmuz ayının ilk haftasından itibaren yumurtlamaya başladıklarını, yumurtlama olayının temmuz ayının 15'inden itibaren yoğunluk kazandığını ve eylül ayının sonlarına kadar devam ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bir yumurta kapsülü içerisinde ortalama 555 adet yumurta bulunduğunu, yumurta veriminin ortalama 392 adet/birey olduğunu ve larvaların 20-25 günlük bir süre geçirdikten sonra kapsülü terk ettiklerini bildirmişlerdir.



## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deniz salyangozlarının temini

Çalışmada kullanılan deniz salyangozları Aralık 2013-Kasım 2014 tarihleri arasında Orta Karadeniz Bölgesi'nden (Yakakent-Samsun) (Şekil 3.1) temin edilmiştir. Dalma yöntemiyle aylık periyotlar ile 30 adet birey toplanıp Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi laboratuvarlarına getirilmiştir.



Şekil 3.1. *R. venosa*'ların toplandığı bölge

##### 3.1.2. Kullanılan araç ve gereçler

Gonadların muhafaza edilmesinde epandorf tüpleri; dokuların parafin yardımıyla gömülmesinde doku kasetleri; kesitlerin alınmasında lam, su banyosu ve mikrotom cihazı; boyama esnasında çeker ocak; boyandıktan sonra kuruması için etüv ve lamellerin lamlara yapıştırılmasında entellan kullanılmıştır.

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1.Çalışmada kullanılan bireyler

Araştırma bölgesinden laboratuvara getirilen deniz salyangozlarının üzerinde tutunan fouling (yapışıcı) organizmalar bıçak yardımıyla uzaklaştırılmış ve yaş ağırlıkları alınmıştır (Şekil 3.2). Bireylerin ağırlıkları terazi (Sartorius) yardımı ile alındıktan sonra kumpas (Mitutoyo CD-15PK), yardımı ile boy, genişlik, kalınlık, operkulum boyu ve operkulum genişliği ölçülmüştür.



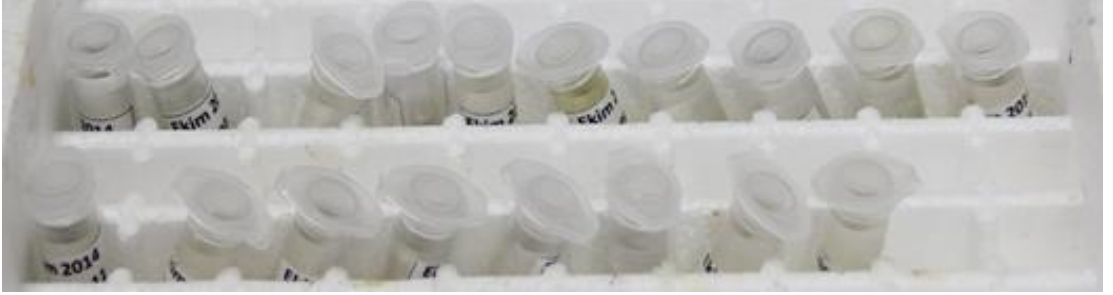
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan örnekler

#### 3.2.2. Gonadların histolojik incelenmesi

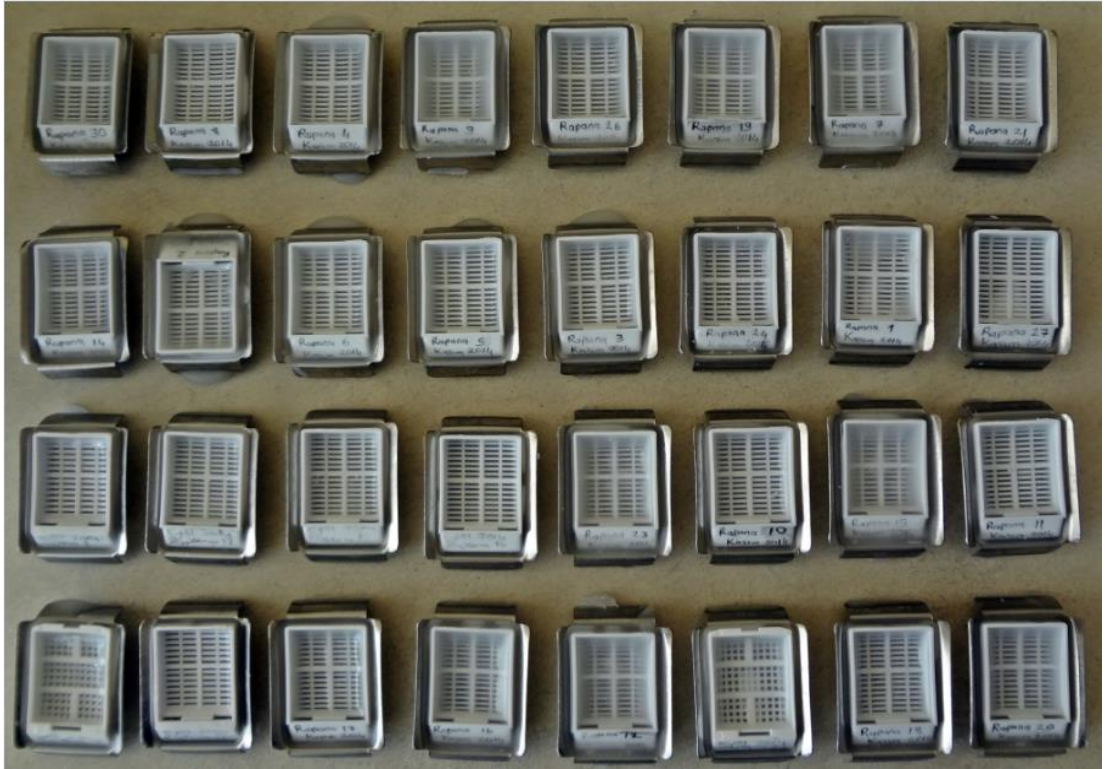
##### 3.2.2.1.Gonadlardan kesitlerin alınması ve boyanması

Saklama solüsyonu içinde tutulan gonad parçaları doku kasetlerine aktararak formol çözeltilisinde bekletilmiştir. Kasetlere aktarılan örnekler ksilol, alkol ve parafin serilerinden geçirildikten sonra parafine gömülerek kesit alınabilecek hale getirilmiştir. Parafin kalıpları kesit cihazında (yarı otomatik, Micron Heidelberg HM320) 5-7 µm kalınlığında kesilmiştir. Bu kesilen parçalar sıcak su banyosunda tutularak lam üzerine alınmış ve Hematoksilen-Eosin ile boyanmıştır. Bu işlemin ardından lamel entallon ile yardımıyla dokunun üzerinde bulunduğu lama yapıştırılmıştır. Hazırlana bu preparat ışık mikroskobu (Olimpus BX43 mikroskop-DP100 kamera) altında incelenerek dokunun fotoğraflaması yapılmıştır (Şekil 3.3-3.11).

Chung ve ark. (2001); Mann ve ark. (2006), Vasconcelos ve ark. (2012)'nin belirlemiş olduğu gonad gelişim evreleri modifiye edilerek; dinlenme evresi (S0), erken gelişim evresi (S1), geç gelişim evresi (S2), olgunluk evresi (S3), döl atım evresi (S4) ve toparlanma evresi (S5) olmak üzere altı evreye ayrılarak incelenmiştir.



Şekil 3.3. Davidson çözeltilisinde muhafaza edilen gonad dokuları



Şekil 3.4. Metal kalıplara gömülen dokular

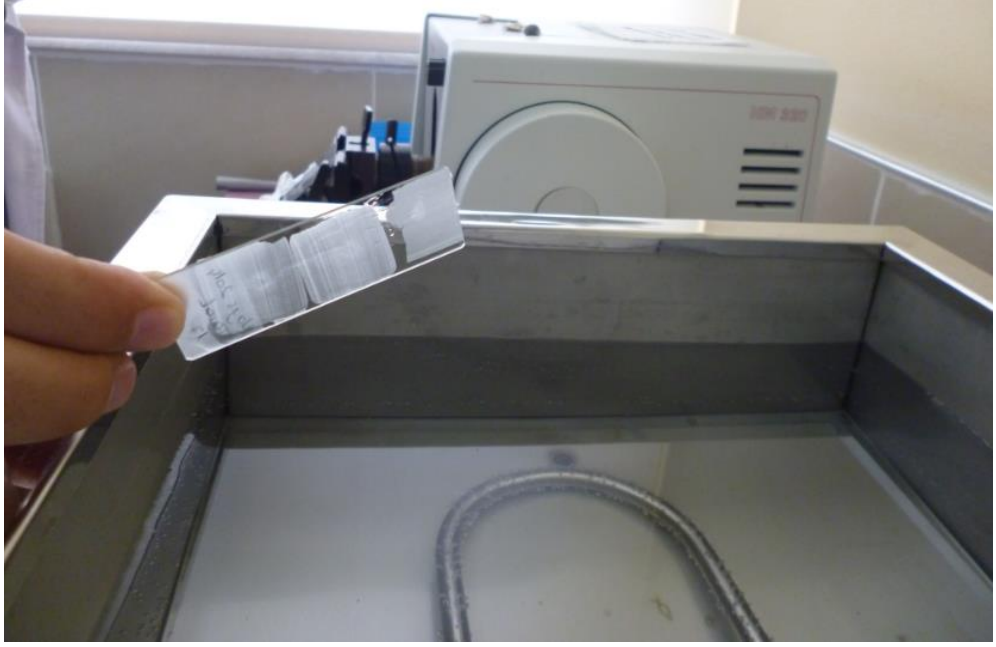




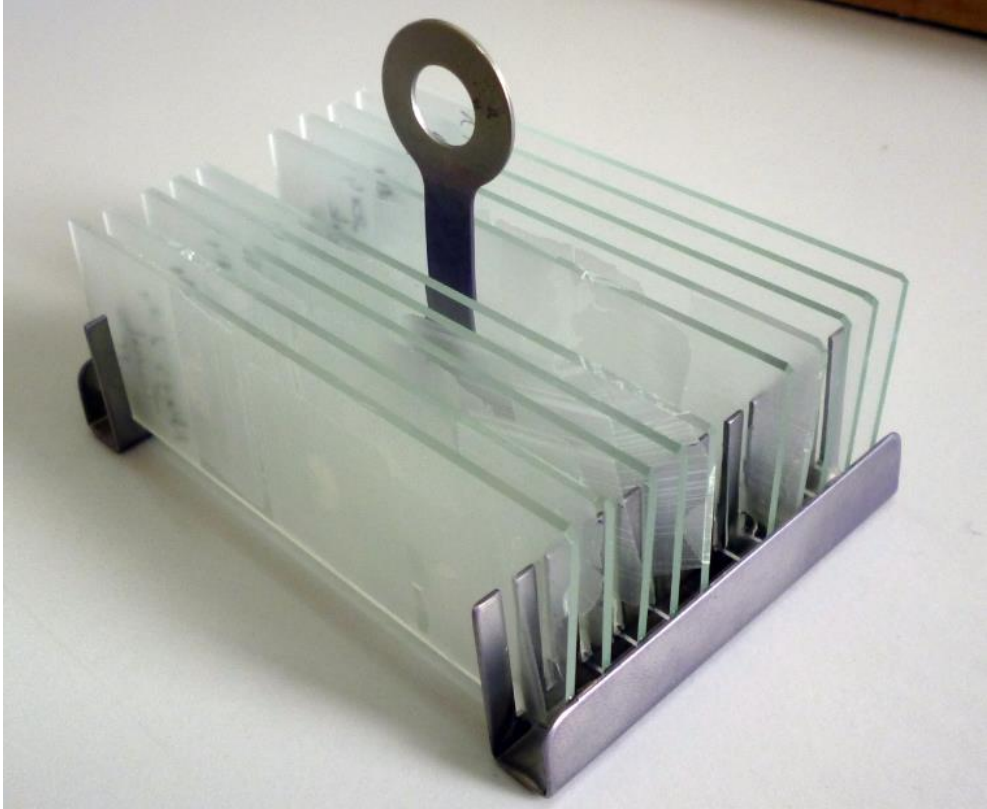
Şekil 3.5. Metal kalıptan çıkarılan bloklar



Şekil 3.6. Mikrotoma monte edilip alınan kesitler



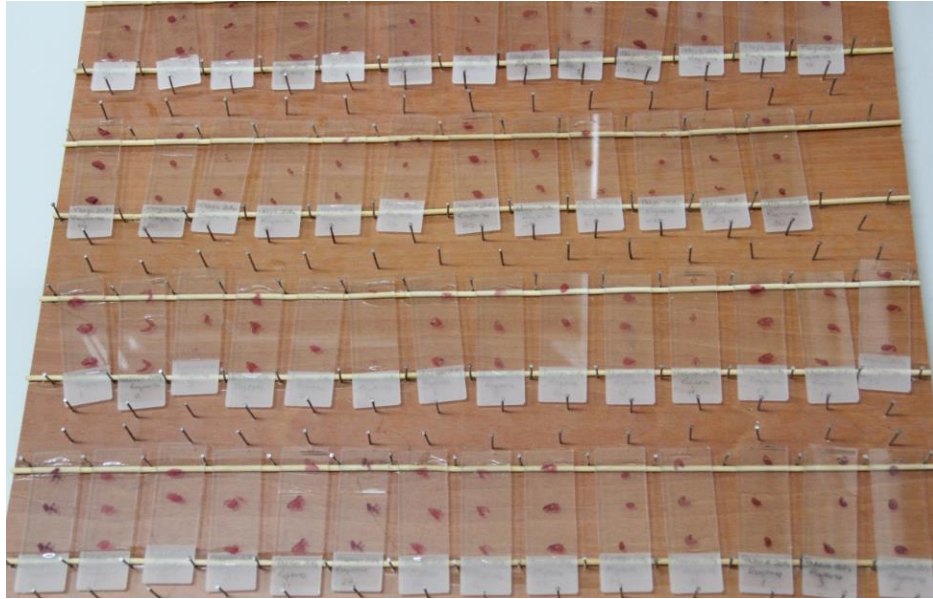
**Şekil 3.7.** Su banyosundan çıkarılan kesitler



**Şekil 3.8.** Doku taşıma sepetine yerleştirilmiş lamlar



Şekil 3.9. Ksilol ve alkol serisi ile hematoksilin-eosin boya seti



Şekil 3.10. Lamel ile kaplanan dokular

### 3.2.3. Gonadosomatik ve gonad indekslerinin hesaplanması

Gonadlardaki mevsimsel değişimleri ve üreme periyodunun uzunluğunu belirlemek amacı ile gonadosomatik indeks (GSİ) ve gonad indeksi (Gİ) değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Gonad indeksi} = [(S1*2)+(S2*2)+(S3*3)+(S4*3)+(S5*1)]/\text{Aylık toplam birey sayısı}$$

Gonadosomatik indeks= Gonad ve sindirim bezi ağırlığı (g)/ Toplam ağırlık (g)\*100  
(Barber ve Blake, 2006)

### **3.2.4. % Et verimleri ve kondisyon indekslerinin hesaplanması**

Bir yıl boyunca aylık periyotlarla elde edilen *R. venosa*'ların toplam ağırlık, yaş et ağırlıkları, yaş kabuk ağırlıkları, kuru et ağırlıkları (freze dryer FD-10) ve kuru kabuk ağırlıkları alınarak % et verimleri ve kondisyon indeksleri aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

Et Verimi= Yaş et ağırlığı/ Toplam ağırlık \* 100 (Crosby ve Gale, 1990)

Kondisyon indeksi= Kuru et ağırlığı / Kuru kabuk ağırlığı \* 100 (Crosby ve Gale, 1990)

### **3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi**

Aylara göre gonad gelişim safhaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis kullanılmıştır. Dişi ve erkek oranı arasındaki farklılığı belirlemek için Chi-square ( $\chi^2$ ) testi yapılmıştır. Gonad indeksi, gonadosomatik indeks, et verimi ve kondisyon indeksi arasındaki ilişkiyi belirlemek için ise Pearson korelasyon testi yapılmıştır. Bu istatistikî analizlerin yapında Windows için SPSS 21.0 yazılım versiyon programı kullanılmıştır.

## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Araştırma Bulguları

##### 4.1.1. *Rapana venosa*'ların biyometrik ölçümleri

*R. venosa*'ların aylık periyotlarla elde edilen biyometrik ölçümleri çizelge 4.1'de verilmiştir. Aylık olarak rastgele toplanan deniz salyangozlarının biyometrik ölçümleri boy, genişlik, kalınlık, operkulum boyu, operkulum genişliği ve ağırlık değişimleri alınarak ölçülmüştür.

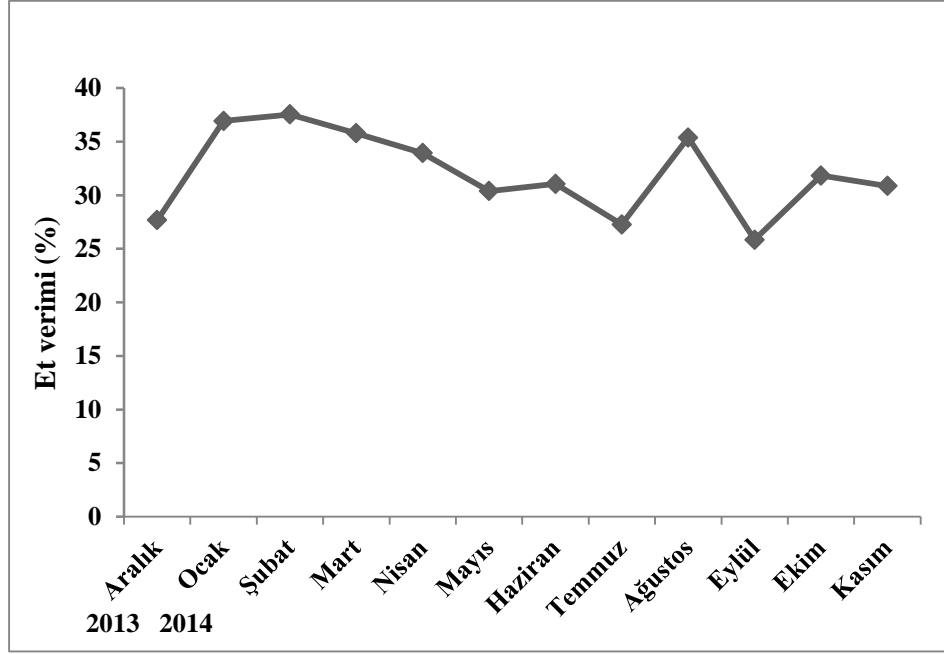
**Çizelge 4.1.** Deniz salyangozlarının biyometrik ölçümleri

	Boy	Genişlik	Kalınlık	Operkulum Boyu	Operkulum Genişliği	Ağırlık
<b>Aralık</b>	59,76±0,74	44,26±0,50	33,69±0,52	49,21±0,63	27,81±0,53	43,66±1,77
<b>Ocak</b>	79,83±4,04	61,22±2,42	44,43±2,00	68,10±4,01	37,19±2,64	98,50±4,71
<b>Şubat</b>	77,38±2,87	60,06±2,33	39,63±1,36	64,64±2,60	34,92±1,50	75,40±5,07
<b>Mart</b>	60,74±1,54	46,89±1,24	36,47±0,84	51,06±1,43	29,76±1,01	48,62±3,87
<b>Nisan</b>	74,71±1,86	57,16±1,58	43,76±1,29	62,44±1,76	36,48±1,03	78,06±5,95
<b>Mayıs</b>	60,80±1,86	44,87±1,44	34,77±1,05	48,42±1,61	28,86±0,93	46,68±4,42
<b>Haziran</b>	68,62±2,07	51,01±1,71	37,75±1,34	57,57±1,95	31,55±1,35	55,82±5,22
<b>Temmuz</b>	66,08±1,77	49,11±1,21	38,50±1,04	52,56±1,55	30,83±0,89	48,19±3,44
<b>Ağustos</b>	82,45±1,18	60,49±1,00	44,67±0,86	63,08±1,11	35,67±0,78	104,2±5,06
<b>Eylül</b>	68,93±1,20	51,32±0,95	39,30±0,74	55,42±1,09	34,03±0,78	61,48±3,52
<b>Ekim</b>	69,18±1,76	50,30±1,09	37,23±0,87	57,42±1,54	30,11±0,96	63,69±3,76
<b>Kasım</b>	66,81±1,69	48,04±1,26	37,07±10,1	52,16±1,42	31,48±1,01	53,44±3,91

##### 4.1.2. *Rapana venosa*'ların % et verimleri ve kondisyon indeksleri

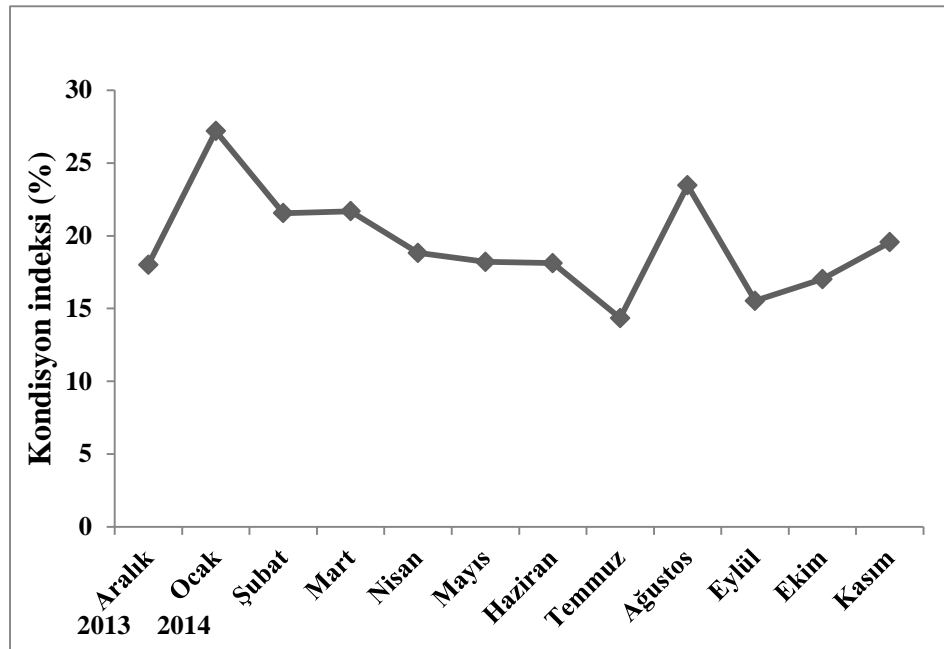
*Rapana venosa*'ların % et verimleri ve kondisyon indeksleri aylık periyotlarla takip edilmiştir. % Et verimi değerlerinde aylar içerisinde dalgalanmalar oluşmakla birlikte çalışmanın ikinci ayı olan ocak ayında %36,9 ile en yüksek değere ulaşmıştır ve bu aydan sonra temmuz (%27) ayına kadar düşüş göstermekte, ağustos ayında tekrar artış gösterdikten sonra eylül ayında %25,8 değerine ulaşmıştır (Şekil 4.1).





Şekil 4.1. *Rapana venosa*'ların % et verimleri

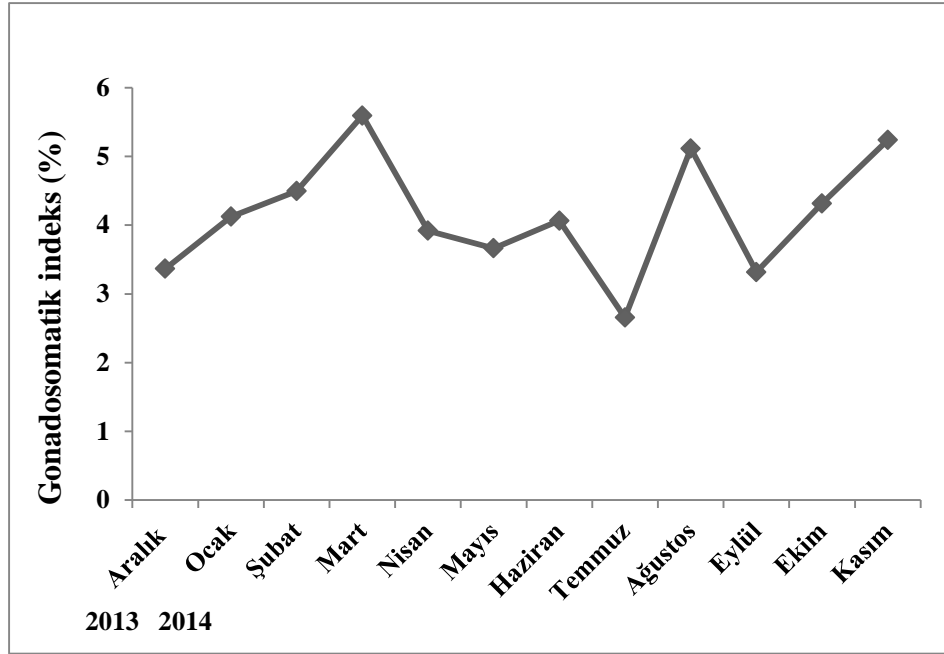
Kondisyon indeksi, et veriminde olduğu gibi benzer bir değişim göstermiştir ( $r^2=0,843$ ;  $P<0,05$ ). Çalışmanın başlangıcı olan aralık ayından ocak ayına kadar diğer aylarla karşılaştığımızda keskin bir artış görülmektedir (%27,2). Bu aydan itibaren temmuz ayına kadar kademeli olarak bir azalışın oluştuğu ve minimum değere (%14,3) ulaştığı gözlemlenmiştir. Ağustos ayında kondisyon indeksinde ikinci bir pik oluşmakta ve tekrardan bir düşüş gözlenerek %18 değerlerine ulaşmaktadır. (Şekil 4.2).



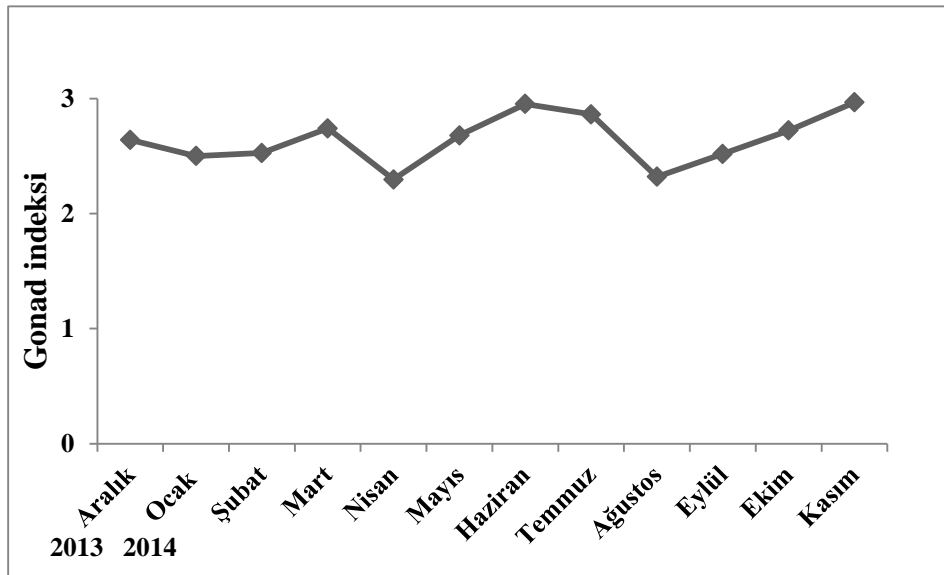
Şekil 4.2. *Rapana venosa*'ların kondisyon indeksleri

#### 4.1.3. *Rapana venosa*'ların gonadosomatik ve gonad indeksleri

Gonadosomatik indeksteki değişime bakıldığında, çalışmanın başlangıcı olan aralık ayından mart ayına kadar düzenli bir artış gösterirken bu aydan sonra neredeyse % 1,67 lik bir düşüşün olduğu görülmüş, ve bu düşüş dalgalanmayla birlikte temmuz ayında en düşük değere ulaşmıştır (%2,66). Ancak ağustos ayında oldukça yüksek bir artış göstererek % 5,12 değerine ulaşılmıştır. Çalışmanın sonu olan kasım ayında ise gonadosomatik indeks tekrardan ağustos ayındaki değere ulaşmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Rapana venosa*'ların gonadosomatik indeksleri



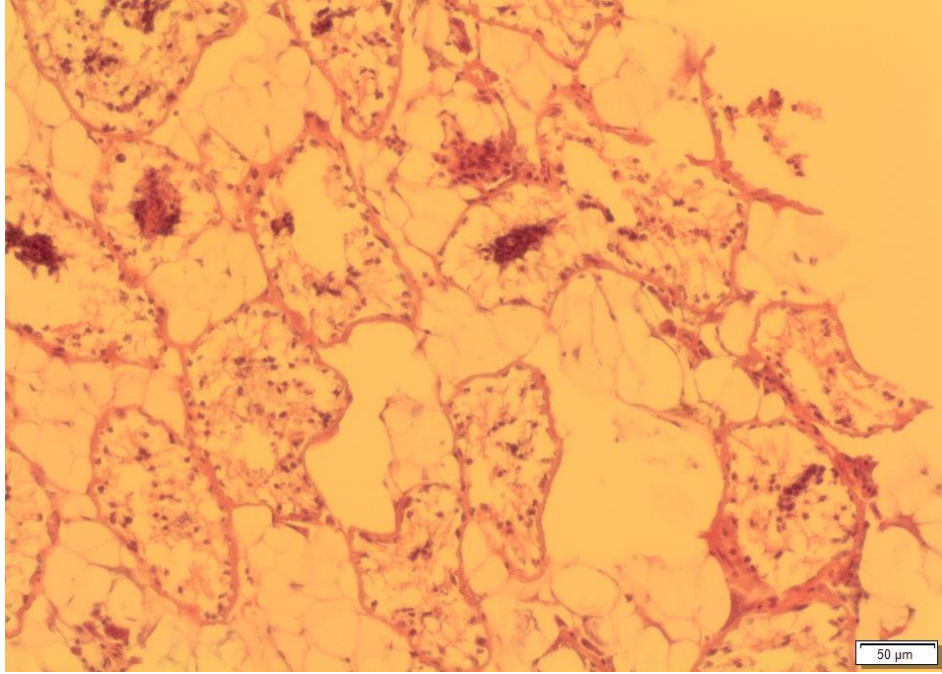
Şekil 4.4. *Rapana venosa*'ların gonad indeksleri

Gonad indeksi, değerinin iki ve üzeri olduğu aylarda üremenin geręekleştiiğini gösteren bir indekstir. Yaptığımız çalışmanın bütün aylarında bu değerin ikinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ancak hesaplanan bu indeks, haziran ve kasım aylarında pik yapmaktadır.

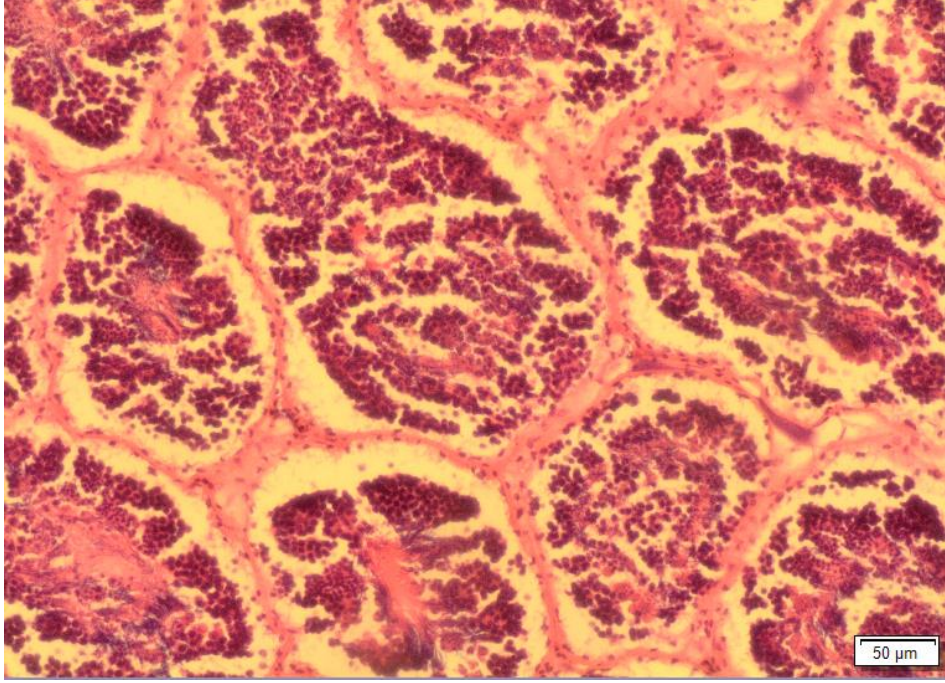
#### 4.1.4. *Rapana venosa*'ların üreme döngüsü ve gonad gelişim safhaları

*Rapana venosa*'ların gonad gelişimleri hem dişi hem de erkek bireylerde dinlenme, erken gelişim evresi (1), geç gelişim evresi (2), olgunluk evresi (3), döl atım evresi (4) ve toparlanma evresi (5) olmak üzere beş evrede gözlemlenmiştir. Ayrıca kasım ayı örneklemede bir tane hermafrodit birey tespit edilmiştir.

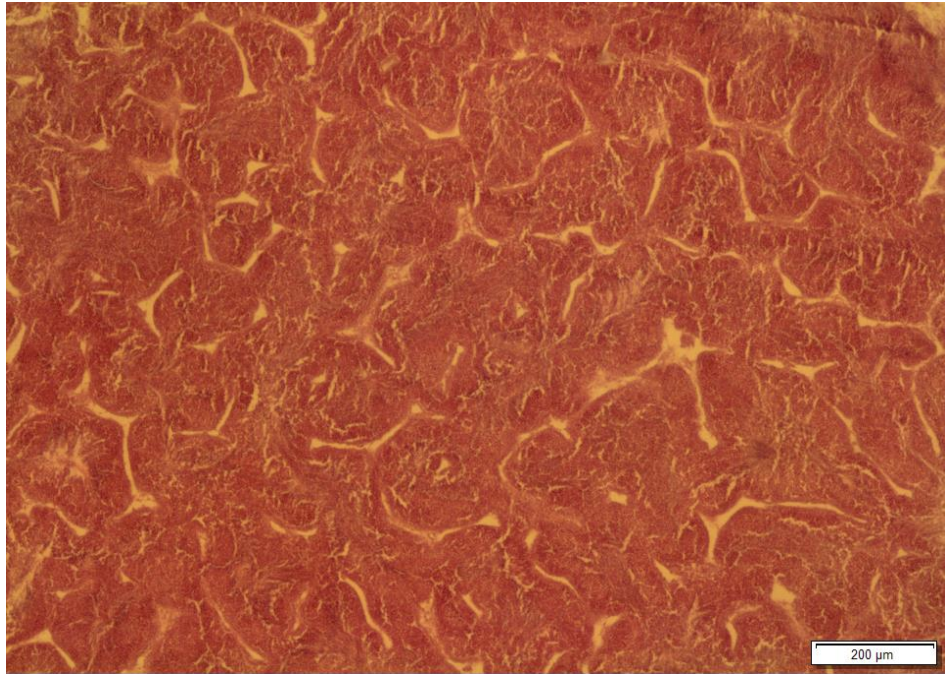
Erkek ve dişi *R. venosa* bireyelerine ait gonad gelişim safhaları Şekil 4.5; Şekil 4.6; Şekil 4.7; Şekil 4.8; Şekil 4.9; Şekil 4.10; Şekil 4.11; Şekil 4.12; Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Erkek *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından erken gelişim evresi

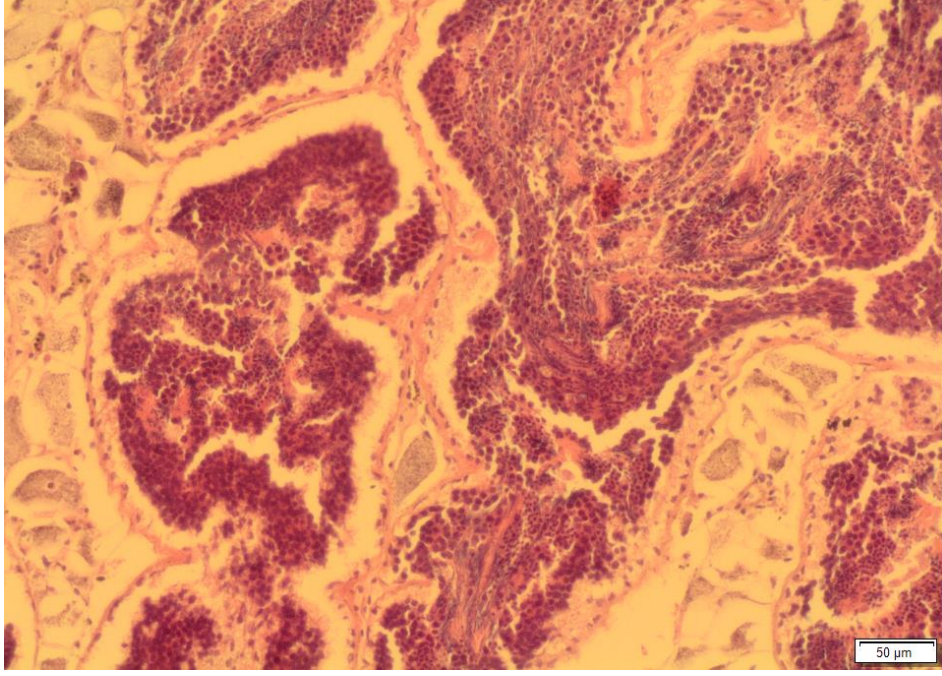


Şekil 4.6. Erkek *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından geç gelişim evresi

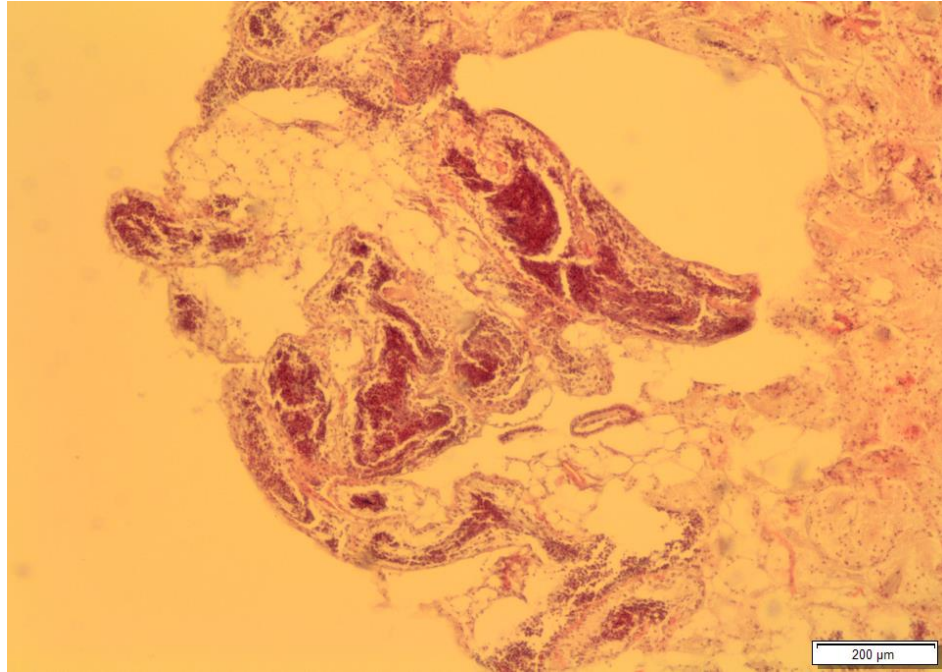


Şekil 4.7. Erkek *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından olgunluk evresi

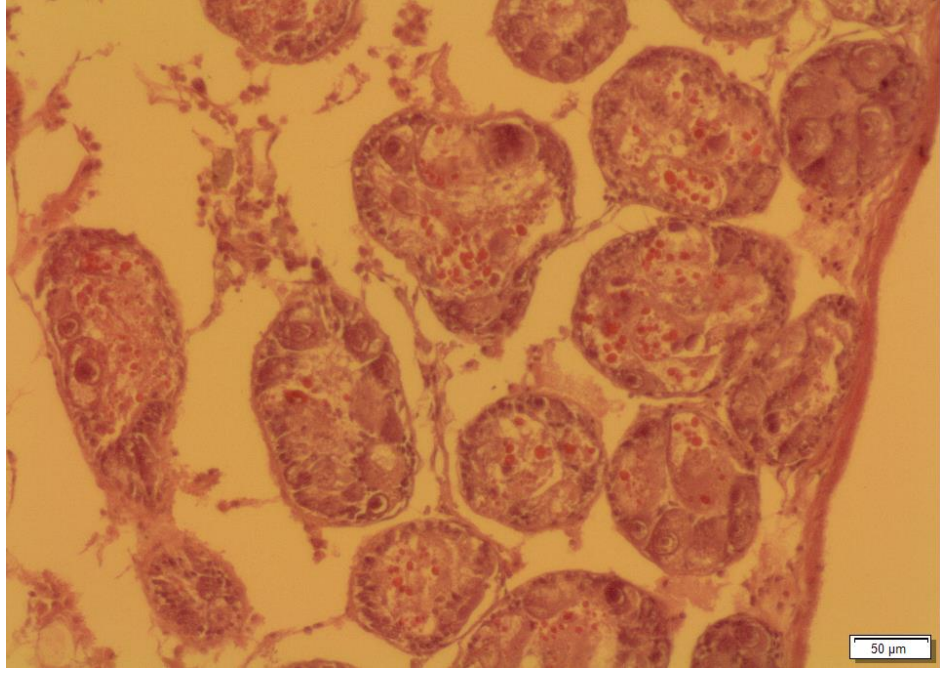




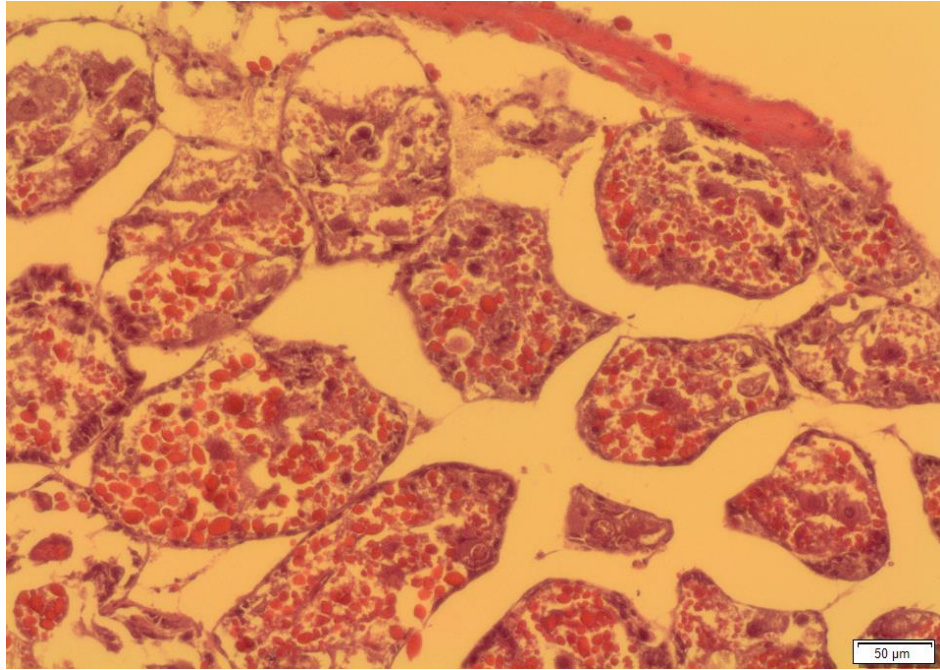
**Şekil 4.8.** Erkek *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından döl atım evresi



**Şekil 4.9.** Erkek *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından toparlanma evresi

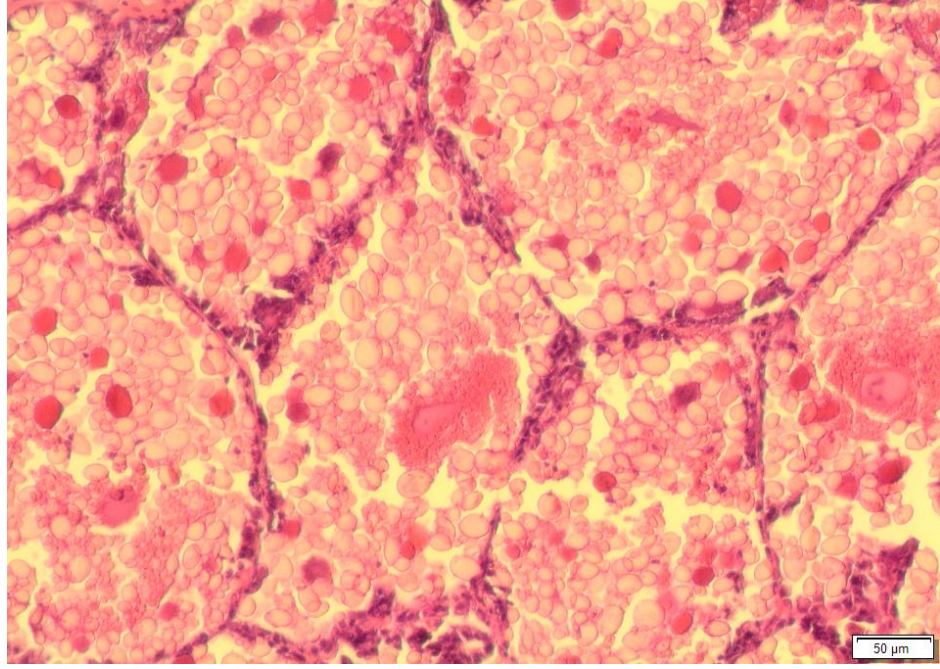


Şekil 4.10. Dişi *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından erken gelişim evresi

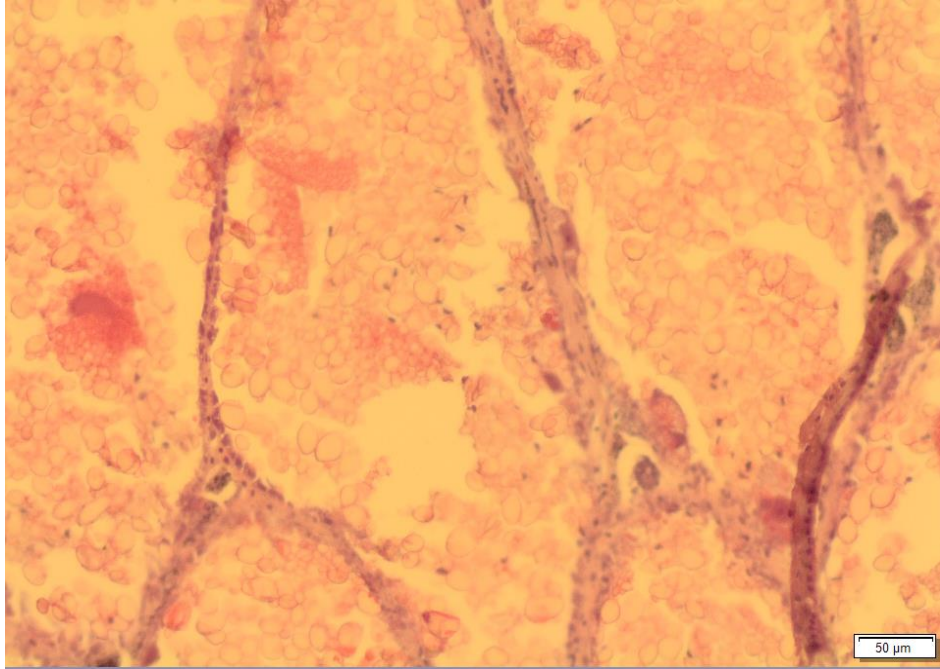


Şekil 4.11. Dişi *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından geç gelişim evresi

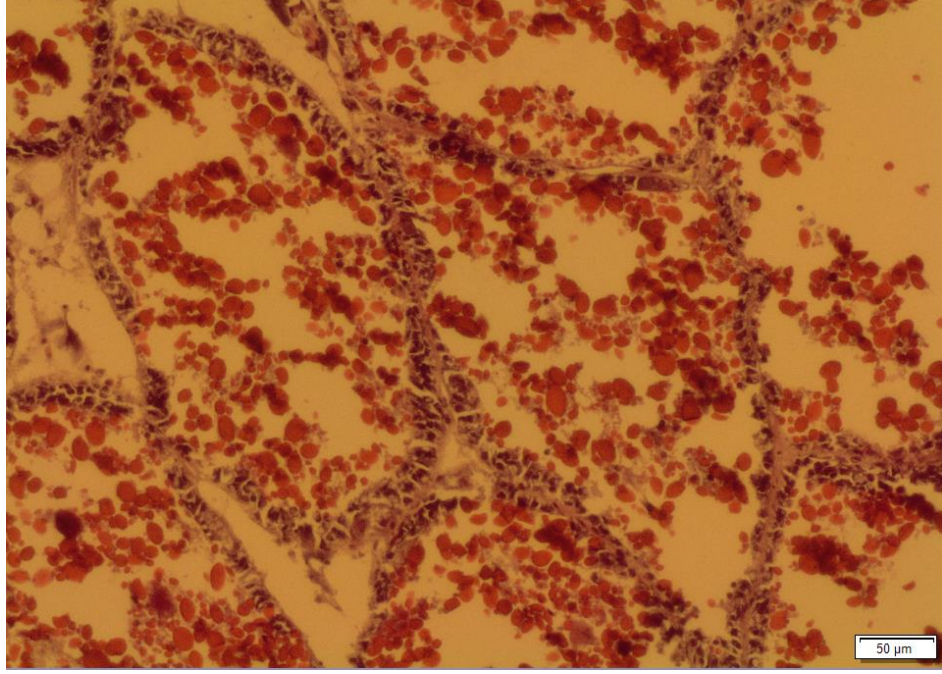




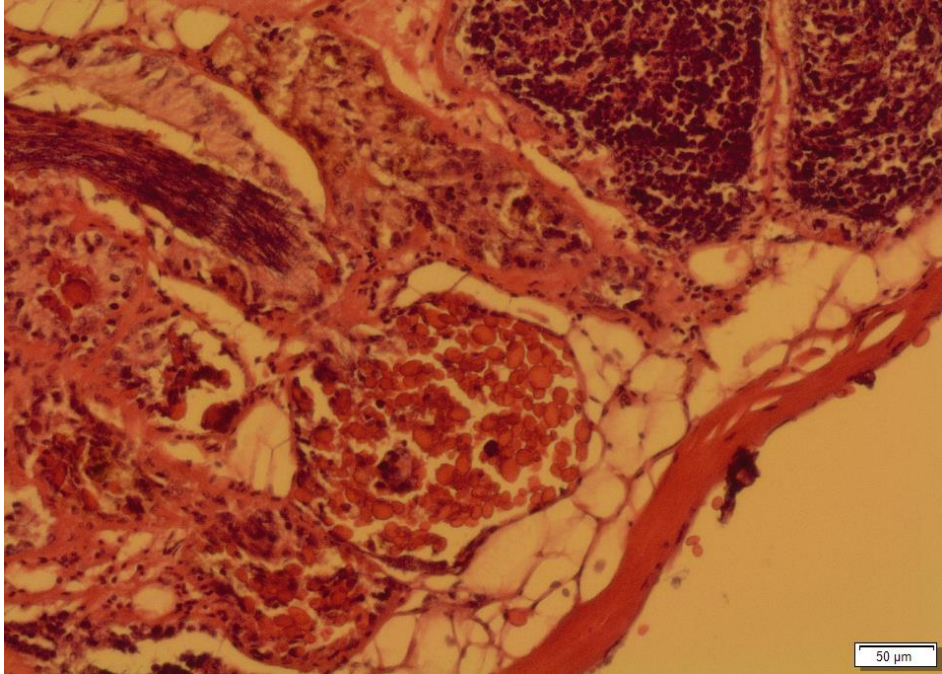
Şekil 4.12. Dişi *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından olgunluk evresi



Şekil 4.13. Dişi *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından döl atım evresi



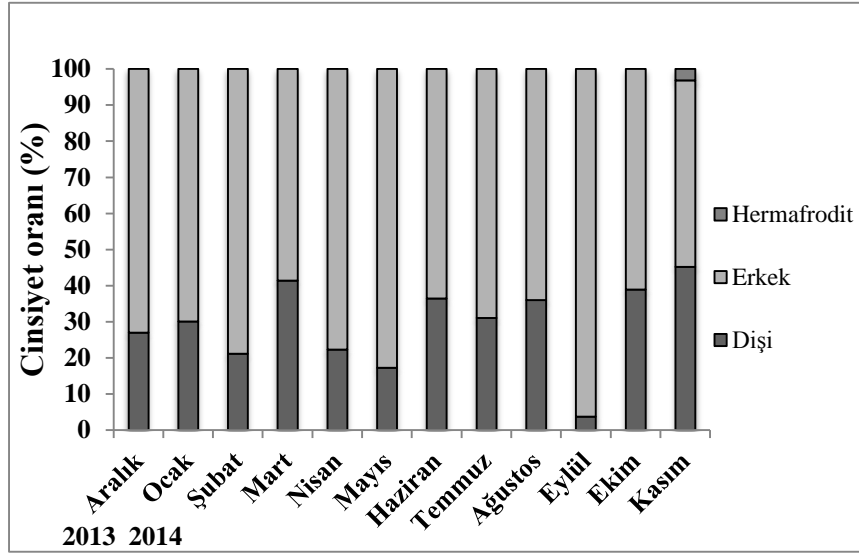
**Şekil 4.14.** Dişi *Rapana venosa*'ların gonad gelişim safhalarından toparlanma evresi



**Şekil 4.15.** Hermafrodit *Rapana venosa* dişi olgunluk evresi; erkek geç gelişim evresi

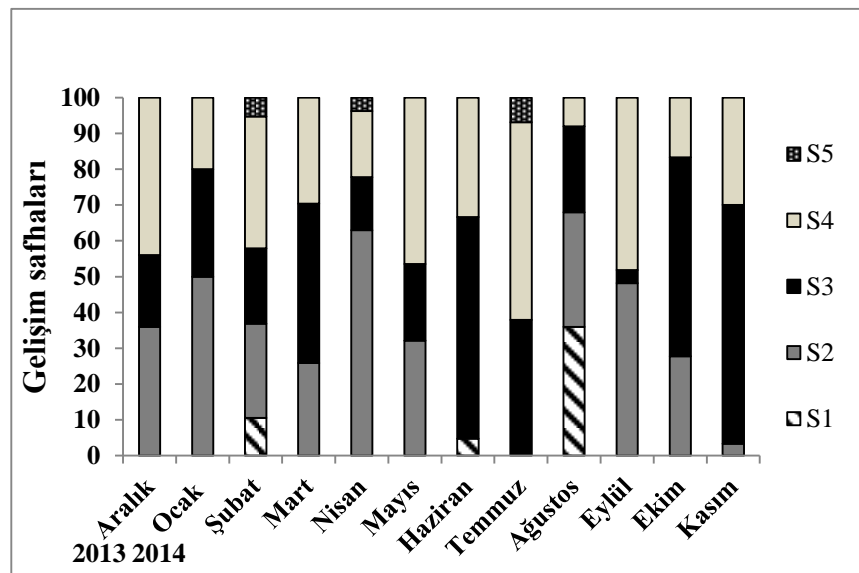
Aylara göre cinsiyet değişimine bakıldığında; genel olarak erkek bireylerin dişilere oranla baskın olduğu görülmüş, dişi:erkek oranı 1:2.4 olarak tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ) (Şekil 4.16). Ayrıca kasım ayında farklı lümelere içerisinde ancak aynı doku alanında hem erkek hem de dişi üreme hücresine rastlanmıştır. Dişi üreme hücreleri S3 safhasında iken erkek üreme hücreleri S2 safhasındadır.





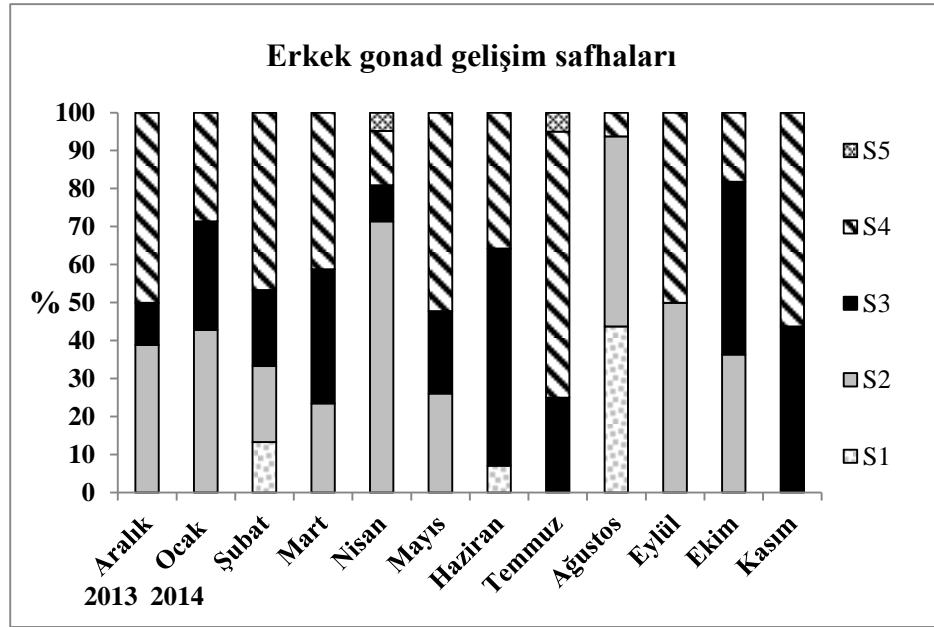
Şekil 4.16. *Rapana venosa*'ların aylara göre cinsiyet oranı

Çalışmada aylara göre gelişim safhalarında farklılaşma görülmektedir ( $P < 0,05$ ) (Şekil 4.17). Ancak dinlenme aşaması olarak adlandırdığımız S0 safhasına çalışma boyunca ulaşamadık. S1 safhasına ise sadece şubat, haziran ve ağustos aylarında rastlanılmıştır. S2 safhasının varlığı ise yalnızca haziran ve temmuz aylarının dışındaki tüm aylarda tespit edilmiştir. Olgunlaşma safhası olarak nitelendirdiğimiz S3 safhasının en yüksek olduğu dönemler ise kasım ve haziran aylarıdır. S4 safhası S3 safhasında olduğu gibi tüm yıl boyunca görülmekte ve döl atım aşaması olan bu dönem ağustos ayının dışında oldukça yüksektir. Dokunun tekrar toparlanıp hücre gelişimin olmaya başladığı safha olan S5 safhası oldukça az ve kısa süreli olarak görülmüştür.



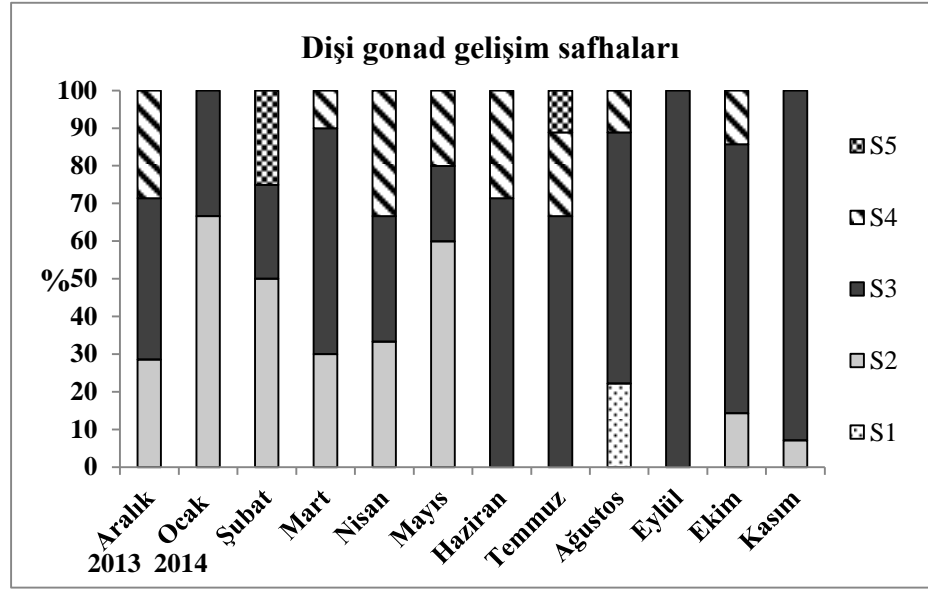
Şekil 4.17. *Rapana venosa*'ların aylara göre gonad gelişim safhaları. S1: erken gelişim evresi, S2: geç gelişim evresi, S3: olgunlaşma evresi, S4: döl atım evresi, S5: toparlanma evresi

Cinsiyet ayrımı dikkate alınarak gonad gelişim safhaları incelendiğinde erkek bireylerde gonad gelişiminin ağustos ayında başladığı, kasım ve temmuz ayları hariç bütün aylarda gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir. En yüksek dönemin nisan ayı olduğu tespit edilmiştir. Olgun erkek gonadı ağustos ve eylül ayları dışındaki bütün aylarda gözlenmiş, en yüksek olduğu dönemin haziran ayı olduğu belirlenmiştir. Gonad salınımı yıl boyunca gerçekleşirken, en yüksek gonad salınım oranı temmuz ayında gerçekleştiği kaydedilmiştir. Bu aylardan sonra nispeten çok kısa bir toparlanma evresinin başladığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.18).



**Şekil 4.18.** Erkek *Rapana venosa*'ların aylara göre gonad gelişim safhaları. S1: erken gelişim evresi, S2: geç gelişim evresi, S3: olgunlaşma evresi, S4: döl atım evresi, S5: toparlanma evresi

Dişi gonad gelişimi ise ekim ayında başladığı ve mayıs ayının sonuna kadar devam ettiği belirlenmiştir. Gelişim aşamalarının çoğunlukla aralık ve mayıs aylarında olduğu tespit edilmiştir. Olgun dişi gonadları yılın her ayında tespit edilmiş ve en büyük oranlar haziran, temmuz, eylül ve kasım aylarında kaydedilmiştir. Mart ayında kısmen yumurtaların bırakılmaya başlandığı ve haziran ayında ağırlık kazandığı gözlemlenmiştir. Daha sonra ise çok kısa bir toparlanma evresinin başladığı belirlenmiştir (Şekil 4.19).



**Şekil 4.19.** Dişi *Rapana venosa*'ların aylara göre gonad gelişim safhaları. S1: erken gelişim evresi, S2: geç gelişim evresi, S3: olgunlaşma evresi, S4: döl atım evresi, S5: toparlanma evresi

Yapılan Pearson korelasyon analizine göre; gonadosomatik indeksi ile % et verimi arasında ve kondisyon indeksi ile % et verimi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ( $P < 0,05$ ) (Çizelge 4.2). Ancak gonad indeksi ile diğer parametreler arasında bir ilişki bulunamamıştır ( $P > 0,05$ ).

**Çizelge 4.2.** Gonadosomatik indeks (GSİ), gonad indeksi (Gİ), % et verimi (EV) ve kondisyon indeksi (Kİ) arasındaki ilişkinin Pearson korelasyonu ile belirlenmesi

		GSİ	EV	Kİ	Gİ
GSİ	Pearson Correlation	1	,680*	,599*	-,011
	Sig. (2-tailed)		,015	,040	,974
	N	12	12	12	12
EV	Pearson Correlation	,680*	1	,843**	-,391
	Sig. (2-tailed)	,015		,001	,209
	N	12	12	12	12
Kİ	Pearson Correlation	,599*	,843**	1	-,399
	Sig. (2-tailed)	,040	,001		,199
	N	12	12	12	12
Gİ	Pearson Correlation	-,011	-,391	-,399	1
	Sig. (2-tailed)	,974	,209	,199	
	N	12	12	12	12

## 4.2. Tartışma

*R.venosa* Türkiye sularının yerli türü olmayıp 1960'lı yıllarda işgalci bir tür olarak girmiştir. Uzun zamandır sularımızda bulunan bu türün üremesi ve gonad gelişim aşamaları ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır.

Kabuklu su ürünlerinin besinsel durumların tespiti için başvurulan bir yöntem olan kondisyon indeksi, çevresel faktörler ve canlının vücut büyüklüğüne bağlı olarak değişim gösterir (Lauckner, 1983). Düzgüneş ve ark. (1988) Trabzon'da yaptıkları çalışmada *R. venosa*'ların ortalama et verimini %14.20, yine Düzgüneş ve ark. (1992) aynı bölgede et verimini %17.21 oranında tespit ederken; Genç (1987) Sinop bölgesinde yaptığı araştırmada et verimini ortalama %24 olarak bulmuşlardır. ABD'nin Chesapeake Körfezi'nde bulunan *R. venosa*'ların kondisyon indeksi değerleri ise %15-25 aralığında bulunmuştur (Mann ve ark., 2006). Bizim yaptığımız çalışmada ise kondisyon indeksi değerleri %15.53 ile %27.20, et verimi değerleri ise %25.84 ile %37.54 arasında değişmiştir ki; diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında bu bölgedeki *R. venosa*'ların ticari değerlerinin tatmin edici seviyelerde olduğunu söyleyebiliriz. Kondisyon indeksi değerlerinde özellikle haziran-eylül ayları arasındaki periyotlarda önemli dalgalanmalar görülmüştür. Haziran ve ağustos aylarında yüksek olan değerlerde temmuz ve eylül aylarında keskin düşüşler tespit edilmiş, bu durum yapılan histolojik örneklemelerle de desteklenerek özellikle üreme dönemine denk gelmesiyle açıklanmıştır. Bu sonuçların Düzgüneş ve ark. (1988), Genç (1987), Mann ve ark. (2006)'nın yaptığı çalışmalarla da uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Mollusklarda kondisyon indekslerini etkileyen en önemli parametrelerden birisi de büyüklükleridir. Genellikle bireylerin büyüklüğü arttıkça kondisyon indeksleri de artar. Bu çalışmada ocak ayında yüksek olan kondisyon indeksi değerlerini, bir sonraki aydaki üreme ile birlikte bireylerin ortalama boylarının yüksek olmasına da bağlayabiliriz.

Gonadosomatik indeks (GSİ) canlının gonadal gelişimin belirlenmesinde kullanılır ve gonad ağırlığının vücut ağırlığına oranı olarak ifade edilir (Martinez ve Vasquez, 2001). GSİ'nin yükselmesi gonad ağırlığının artmasıyla doğru orantılıdır (Chung ve ark., 2002). Mann ve ark. (2006) Chesapeake Körfezi'nde *R. venosa*'lar için en yüksek GSİ değerlerini temmuz ve ağustos aylarında; Chung ve ark. (1993) Kore'de erkek bireyler için en yüksek aralık ve ocak, dişi bireyler için ise ocak, şubat ve mart aylarında gözlemlemiştir. Sağlam ve ark. (2009) Karadeniz'de *R. venosa*'lar üzerine yaptıkları çalışmada dişilerde ve erkeklerde en yüksek GSİ değerlerini sırasıyla haziran ve temmuz aylarında, en düşük değerleri ise hem dişilerde hem de erkeklerde ağustos ayında olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada ise daha çok Mann ve ark.(2006) ve Sağlam ve ark. (2009) ile uyumlu olarak, en düşük GSİ değerlerine %2 ile temmuz ayında en yüksek ise %6 ile ağustos ayında ulaşılmıştır. Bu sonuçların aynı dönemdeki kondisyon indeksi verileriyle paralellik gösterdiğini, dolayısıyla *R. venosa*'ların ana üreme dönemi ile ilgili daha kesin sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olduğunu söyleyebiliriz.

Bu çalışmada dişi:erkek oranı 1:2.4 olarak belirlenmiştir. Sağlam (2003) Karadeniz'de yaptığı çalışmada dişi:erkek oranını 1:1.6, Savini ve ark. (2004) Kuzey Adriyatik Denizi'nde 1:1, Mann ve ark. (2006 ) ise Chesapeake Körfezi'nde bu oranı 1:1 olarak bulmuşlardır. Erkek bireylerin dişi bireylere göre baskın olması Orta Karadeniz Bölgesi'nde bulunan *R. venosa*'larda impanseksin görünme ihtimalini yükseltmektedir. İmposeksliğin dişi *R. venosa* bireylerinde kısırlığa neden olduğu bilinmektedir. Bu durum da erkek bireylerin popülasyon içerisinde baskın olmasına yol açmaktadır.

Birçok deniz canlısında olduğu gibi *R. venosa*'larda da üreme döngüsü ve yumurtlama zamanı çevresel şartlara bağlıdır (Orton, 1926; Kinne, 1963; Brousseau, 1978). Üreme alışkanlıklarına göre mollusklar; yıl boyunca üreyenler, kışın üreyenler ve yazın üreyenler olmak üzere üç kategoride toplanabilir (Booolootian ve ark., 1962). Chung ve ark. (1993) Kore'de yaptıkları çalışmada *R. venosa*'ların yazın üreyenler sınıfında olduğunu belirtmişlerdir. Amio (1963) Japonya'nın Ariake Denizi'nde, Chung ve ark., (1993) Kore'de yaptıkları çalışmalar da bu tezi destekler niteliktedir. Harding ve Mann (1999) Chesapeake Körfezi'nde yaptıkları çalışmada ise üremenin yıl boyunca devam ettiğini, ağırlıklı olarak ise haziran ve temmuz ayları arasında gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, histolojik incelemesi yapılan dişi ve erkek deniz salyangozları için gametogenesisin yıl boyunca devam ettiği; Chung ve ark. (1993), Amio (1963) ile uyumlu olarak ana üreme döneminin yaz aylarında olduğu tespit edilmiştir. Gonad gelişim aşamalarındaki ve kondisyon indekslerindeki aylık değişimler *R. venosa*'ların yıllık üreme döngüsüne, uzun gonad aktivitesine ve çok kısa bir toparlanma evresine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Hem dönemlere ait gelişim evreleri bakımından hem de üremenin yıl boyunca devam ediyor olması ile Harding ve Mann (1999) Chesapeake Körfezi'nde yaptıkları çalışmayla uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye sularında bulunan deniz salyangozları (*Rapana venosa*, Valenciennes 1846) üzerine aylık periyotlarla bir yıl boyunca hem et verimleri ve kondisyon indekslerinin hem de gonadosomatik indeksleri ve gonadların histolojik olarak incelendiği bu derece kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu parametrelerin tamamen bir arada incelenmiş olması, *Rapana venosa*'ların dönemlere bağlı gonad gelişim evreleri ve üreme dönemleriyle ilgili çok daha kesin sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır.

Kabuklu su ürünlerinin ekonomik değerlerini etkileyen en önemli faktörlerden birisi % et verimleridir. Bu parametre bakımından Karadeniz bölgesindeki *Rapana venosa*'ların uygun özellikler taşıdığını, dolayısıyla avcılık yoluyla üretiminin yanı sıra yetiştiricilik faaliyetlerine de en kısa sürede başlanması gerektiğini söyleyebiliriz.

Ekonomik değeri yüksek ve Türkiye sularında geniş dağılım gösteren *R. venosa*'ların önceki araştırmalarla kıyaslandığında üreme döngülerini çok daha kesin sonuçlarla ortaya koyan bu çalışma; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığını düzenleyen ilgili sirkülerde, bu tür ile alakalı gerekli düzenlemelerin yapılmasında yol gösterici olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Amio M., 1963. A Comparative Embryology of Marine Gastropods, with Ecological Considerations. *Bull. Shinmonoseki Univ. Fish.*, 12(2,3): 229-358.
- Barber B. J., Blake N. J., 2006. Reproductive Physiology. In: Shumway, S. E. ve Parsons, G. J., Eds. *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier, Amsterdam. 357-416.
- Bilecik N., 1975. La Répartition de *Rapana thomasiana thomasiana* Crosse sur le Littoral Turc de la Mer Noire S'étendant dTgneada Jusqu'À Calti Bumu. *Rapp. Comm, int. Mer Médit.*, 23(2): 169-171.
- Bombace G., Fabi G., Fiorentini L., Speranza S., 1994. Analysis of The Efficacy of Artificial Reefs Located in Five Different Areas of the Adriatic Sea. *Bulletin of Marine Science*, 55: 559-580.
- Booolootian R.A., Farmanfarmaina A., Giese A.C., 1962. On the Reproductive Cycle of Breeding Habits of Two Western Species of Haliotis. *Biol. Bull.*, 122(1): 183-192.
- Brousseau D.J., 1978. Spawning Cycle, Fecundity and Recruitment in Population of Soft-Shell Clam, *Mya arenaria*, from Cape Ann. Massachusetts. *Fish Bulletin*, 76(1): 155-166.
- Cesari P., Mizzan L., 1993. Osservazioni su *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in Cattivita (Gastropoda, Muricidae, Thaidinae). *Boll. Museo Civico di Storia Naturalea*, 42: 9-21.
- Chukhchin V., 1984. *Ecology of Gastropod Mollusks of the Black Sea*. Naukova Dumka, Kiev. 176 p.
- Chung E., Kim S., 1997. Cytological Studies on Testicular Maturation and Cyclic Changes in the Epithelial Cells of the Seminal Vesicle of the Male Purple Shell, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae). *Malacol Rev.*, 30: 25-38.
- Chung E., Kim S., Kim Y., 1993. Reproductive Ecology of the Purple Shell, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae), with Special Reference to the Reproductive Cycle, Depositions of Egg Capsules and Hatchings of Larvae. *Korean Journal of Malacology*, 9: 1-15.

- Chung E., Kim S.Y., Park K.H., 2001. Changes in Biochemical Composition of the Digestive Gland of the Female Purple Shell, *Rapana venosa*, in Relation to the Ovarian Developmental Phases, *Korean Journal of Malacology*, 17: 27-33.
- Chung E.Y., Kim S.Y., Park K.H., Park G.M., 2002. Sexual Maturation, Spawning and Deposition of the Egg Capsules of the Female Purple Shell, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae). *Malacologia*, 44: 241-257.
- Crosby M.P., Gale L.D., 1990. A Review and Evaluation of Bivalve Condition Index Methodologies with a Suggested Standard Method. *Journal of Shellfish Research*, 9: 233-237.
- Çağlar M. 1957. *Omurgasız Hayvanlar, Anatomi-Sistemik*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul. 400s.
- Drapkin E., 1963. Effect of *Rapana bezoar* Linné (Mollusca, Muricidae) on the Black Sea fauna. *Doklady Akademii Nauk SRR*, 151(3): 700-703.
- Düzgünes E., Ünsal S., Feyzioğlu M., 1992. Doğu Karadeniz'deki Deniz Salyangozu *Rapana thomasiiana* Gross, 1861 Stoklarının Tahmini. KTÜ Sürmene Deniz Bil. Fak. Trabzon, Türkiye. Proje no: DEBAG 143/6.
- Düzgüneş E., Karaçam H., Seyhan K., 1988. Deniz Salyangozu (*Rapana venosa* Val. 1946) nun Büyüme Özellikleri ve Yenilebilir Et Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Su Ür. Der.*, 5(19-20): 89-99.
- Emiral H., 1997. Doğu Karadeniz'deki Deniz Salyangozu, *Rapana thomasiiana* Gross, 1861, 'nun Yumurta Kütlesi, Kapsül İçi ve Kapsül Dışı Larval Gelişimi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- Emiral H., 2003. Doğu Karadeniz'deki Deniz Salyangozunun, *Rapana thomasiiana* Gross. 1861, Biyoekolojisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- FAO, 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/fishery/statistics/en.htm>
- Genç G., 1987. Karadeniz'deki Deniz Salyangozlarının (*Rapana venosa* Val, 1846) Biyolojisi, Et Verimi ve Etin Kimyasal Yapısı. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye.



- Giberto D.A., Bremec C.S., Schejter L., Schiariti A., Mianzan H., Acha E.M., 2006. The Invasive Rapa Whelk *Rapana venosa* (Valenciennes 1846): Status and Potential Ecological Impacts in the Río de la Plata Estuary, Argentina-Uruguay. *Journal of Shellfish Research*, 25: 919-924.
- Harding J.M., 2003. Blue Crabs *Callinectes Sapidus* as a Potential Control Mechanism for a Non-native Predatory Gastropod, *Rapana venosa*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 297: 161-177.
- Harding J.M., 2006. Growth and Development of Veined Rapa Whelk *Rapana venosa* veligers. *Journal of Shellfish Research*, 25: 941-946.
- Harding J.M., Mann R., 1999. Observations on the Biology of the Veined Rapa Whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research*, 18: 9–17.
- Harding J.M., Mann R., 1999b. Habitat and Prey Preferences of Veined Rapa Whelks (*Rapana venosa*) in the Chesapeake Bay: Direct and Indirect Trophic Consequences. Abstracts. Annual Meeting of the National Shellfish Association, Halifax, Nova Scotia.
- Harding J.M., Mann R., Kilduff C.W., 2007. The Effects of Female Size on Fecundity in a Large Marine Gastropod *Rapana venosa* (Muricidae). *Journal of Shellfish Research*, 26(1): 33-42.
- Heller, J., 1993. Hermaphroditism in Molluscs. *Biological Journal of the Linnean Society*, 48: 19-42.
- ICES, 2004. Alien Species Alert: *Rapana Venosa* (veined whelk). Edited by Roger Mann, Anna Occhipinti, and Juliana M. Harding. ICES Cooperative Research Report No. 264. 14 p.
- Jensen K.R., 2010. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Rapana venosa* – From: Identification key to marine invasive species in Nordic waters – NOBANIS. [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org)
- Kinne O., 1963. The Effects of Temperature and Salinity on Marine and Brackish Water Animals. 1. Temperature. *Oceano Mar. Biol. Ann. Rev.*, 1: 301-340.

- Kool S., 1993. Phylogenetic Analysis of the Rapaninae (Neogastropoda: Muricidae). *Malacologia*, 35(2): 155-259.
- Lai K.Y., Pan, C.W., 1980. The Rapana Shells of Taiwan. *Bulletin of Malacology*, 7: 27-32.
- Lauckner G., 1983. Disease of Mollusca: Bivalve. In: Disease of Marine Animals( Vol. II). Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg. 477–962.
- Lee J.H., 1999. Gametogenesis and Reproductive Cycle of The Rock Shell, *Reishia (Thais) Clavigera* (Neogastropoda: Muricidae), on the West Coast of Korea. *Korean Journal of Biological Sciences*, 3(4): 375-383.
- Mann R., Harding J.M., Westcott E., 2006. Occurrence of Imposex and Seasonal Patterns of Gametogenesis in the Invading Veined Rapa Whelk *Rapana venosa* from Chesapeake Bay, USA. *Marine Ecology Progress Series*, 310: 129-138.
- Mann R., Harding J.M., 2000. Invasion of the North American Atlantic Coast by a Large Predatory Asian Mollusc. *Biological Invasions*, 2: 7-22.
- Martinez A.M., Vázquez B.P.C., 2001. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México, Reproductive Activity and Condition Index of *Holacanthus passer* (Teleostei: Pomacanthidae) in the Gulf of California Mexico. Centro Interdisciplinario De Ciencias Marinas, Mexico. 1-3.
- Meglitsch P.A., 1972. The Acoelomate Bilateria. In: Invertebrate Zoology (2nd ed.). Oxford University Press. New York. 201-209.
- Micu D., Todorova V., 2007. Biodiversity of the Western Black Sea. *Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning*, 7: 26-28.
- Orton J.H., 1926. Sea Temperature, Breeding and Distribution in Marine Animals. *J. Mar. Biol. Asso.*, 12: 339-366.
- Pastorino G., Penchaszadeh P.E., Schejter L., Bremec C., 2000. *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Mollusca: Muricidae): a New Gastropod in South Atlantic Waters. *Journal of Shellfish Research*, 19(2): 897-899.
- Sağlam H., 2003. Doğu Karadeniz’de Deniz Salyangozunun *Rapana thomasi* Crosse 1861 biyoekolojisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.

- Sağlam H., Düzgüneş E., 2007. Deposition of Egg Capsule and Larval Development of *Rapana venosa* (Gastropoda:Muricidae) from the South-eastern Black Sea. *J-Mar. Biol. As.*, 87: 953-957.
- Sağlam H., Düzgüneş E., Öğüt H., 2009. Reproductive Ecology of the İnvasive Whelk *Rapana venosa* Valenciennes, 1846, in the Southeastern Black Sea (Gastropoda: Muricidae). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 66(9): 1865-1867.
- Şahin T., 1997. Investigations on Some Biological Characteristics of Sea Snail *Rapana venosa* (Valenciennes 1846) Population in the Eastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 21(4): 461-466.
- Savini D., Castellazzi M., Favruzza M., Occhipinti-Ambrogi A., 2004. The Alien Mollusc *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846; Gastropoda, Muricidae) in the Northern Adriatic Sea: Population Structure and Shell Morphology. *Chemistry and Ecology*, 20(1): 411-424.
- Thomas M.L.H., Himmelman J.H., 1988. Influence of Predation on Shell Morphology of *Buccinum undatum* L. on Atlantic Coast of Canada. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 115: 221–236.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2013. Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2014. Ankara.
- Uyan O., Aral O., 2003. The Larval Development Stages of the Japanese snail, *Rapana thomasi*, Gross [sic] 1861, in the Egg Capsule. *Turk Journal of Zoology*, 27: 331-337.
- Vasconcelos P., Moura P., Barroso C.M., Gaspar M.B., 2012. Reproductive Cycle of *Bolinus brandaris* (Gastropoda: Muricidae) in the Ria Formosa Lagoon (Southern Portugal). *Aquatic Biology*, 16: 69–83.
- Ware C., 2002. Temporal and Spatial Variation in Reproductive Output of the Veined Rapa Whelk (*Rapana venosa*) in the Chesapeake Bay. MS Thesis (Yüksek Lisans Tezi), College of William and Mary, Williamsburg, VA.

- Webber H.H., 1977. Gastropoda: Prosobranchia. In: Giese, A.C. ve Pearse, J.S., Eds. *Reproduction of Marine Invertebrates* (Vol. IV Molluscs: Gastropods and Cephalopods), Academic Press, New York. 1-97.
- Yang J., Li Q., Kong L., Zheng X., Wang R., 2008. Genetic Structure of the Veined Rapa Whelk (*Rapana venosa*) Populations along the Coast of China. *Biochemical Genetics*, 46: 539-548.
- Zolotarev V., 1996. The Black Sea Ecosystem Changes Related to Introduction of New Mollusc Species. *Marine Ecology*, 17: 227-236.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Fettah GÜNDÜZ

Doğum Yeri: Ağrı

Doğum Tarihi: 20.03.1984

### EĞİTİM DURUMU

**Lisans Öğrenimi:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği

**Yüksek Lisans Öğrenimi:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

**Bildiği Yabancı Diller:** İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

#### a) Yayınlar -SCI -Diğer

- Çanakkale Boğazı'nda Entegre Multitrofik Akvakültür Sistemlerde Akdeniz Midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Ön Çalışma

#### b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

- Gametogenic Cycle and Biochemical Composition of Fan Mussel, *Pinna nobilis* Linnaeus 1758 in Aegean Sea, Turkey

- Nutritional Components of Some Economic Shellfish Species and Editing Their Consumer Strategies by Identifying the Contents of Shell.

- Some Invasive Mollusc Species in Mediterranean and Their Evaluability.

- Economical Shrimp Species Found in Turkish Seas and Their Distribution Area.

#### c) Katıldığı Projeler

- Çanakkale Gelibolu Bölgesinde Sülüneslerin, *Ensis marginatus* (Pennant, 1777), Üreme Döngüsü Ve Biyokimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi.

Proje No:2011/066 ÇOMÜ BAP

- Marmara Denizinden Örneklenen Bazı Mollusk Türlerinin Biyokımyasal Ve Ekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.

Proje No: 2011/62 ÇOMÜ BAP

- Orta Karadeniz Bölgesi (Yakakent-Samsun) Deniz Salyangozlarının (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) üreme özelliklerinin belirlenmesi.

ÇOMÜ BAP Proje No: FYL-2014-275

## **İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 2011-...

## **İLETİŞİM**

E-posta Adresi : [fettahgunduz@gmail.com](mailto:fettahgunduz@gmail.com)

[fettahgunduz@hotmail.com](mailto:fettahgunduz@hotmail.com)