



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ŞİLE (KARADENİZ) KIYILARINDA EGZOTİK BİR  
GASTROPODA TÜRÜ  
*Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)'NİN  
YAYILIMININ İNCELENMESİ**

**Su Kaynakları Müh. Irina A. DEGTIAREVA  
Temel Bilimler Anabilim Dalı  
Deniz Biyolojisi Programı**

**Danışman  
Prof.Dr. Bayram ÖZTÜRK**

**Eylül, 2012**

**İSTANBUL**

Bu çalışma 24/09/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Temel Bilimler Anabilim Dalı Deniz Biyolojisi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi



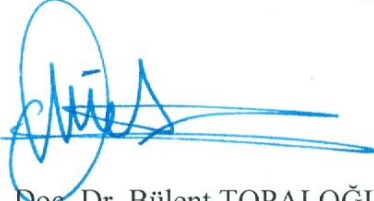
Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK (Danışman)  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi



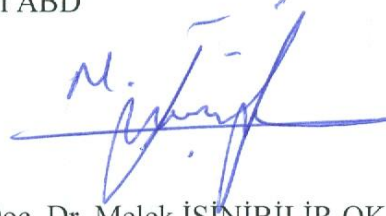
Prof. Dr. Nuran ÜNSAL  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi



Prof. Dr. Hüsamettin BALKIS  
İÜ Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü  
Hidrobiyoloji ABD



Doç. Dr. Bülent TOPALOĞLU  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi



Doç. Dr. Melek İŞİNİBİLİR OKYAR  
İstanbul Üniversitesi  
Su Ürünleri Fakültesi

Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliđinin 18491 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışması boyunca gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışması boyunca bana fikir veren, laboratuvar çalışmalarında bana her türlü desteği veren ve paylaştığı bilgilerden dolayı Yard. Doç. Dr. Bülent TOPALOĞLU'na, Yard. Doç. Dr. Muammer ORAL'a, Yard. Doç. Dr. Ayhan DEDE'ye, Araş. Gör. Onur GÖNÜLAL'a ve Ukrayna'daki Güney Denizler Biyoloji Enstitüsü uzmanı Igor BONDAREV'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Örneklenme süresinde bana her türlü desteği veren ve sayın Atilla KURŞUN ve Murat İNAN'a teşekkürü borç bilirim.

Çalışmamın gerçekleşmesi için maddi kaynak sağlayan İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: 18491) teşekkür ederim.

Manevi ve maddi anlamda her zaman bana destek olan aileme: annem Nina DEGTIAREVA'ya, babam Aleksandr DEGTIAREV'a, ağabeyim Aleksandr A. DEGTIAREV'a tüm kalbimle teşekkür ederim. Sevgili Roman SHARIPOV'a her zaman bana yardım ettiği ve tez süresi boyunca oluşturduğu huzurlu ortam için en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eylül, 2012

Irina A. DEGTIAREVA

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	VI
TABLO LİSTESİ .....	VIII
SEMBOL LİSTESİ .....	IX
ÖZET .....	X
SUMMARY.....	XI
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
<b>2.1. RAPANA VENOSA’NIN SİSTEMATIĞI</b> .....	3
<b>2.2. RAPANA VENOSA’NIN GENEL ÖZELLİKLERİ</b> .....	4
2.2.1. Coğrafiik Dağılımı .....	4
2.2.2. Morfolojik Özellikleri.....	6
2.2.2.1. Kabuğunun Dış Yapısı .....	9
2.2.2.2. Kabuk Kalınlığı.....	11
2.2.2.3. Yaş Değişiklikleri ve Yıllık Büyümesi .....	12
2.2.2.4. Kabuk Boyutu .....	13
2.2.2.5. Kabuk Şekilleri .....	15
2.2.2.6. Kabuk Rengi .....	16
2.2.2.7. Popülasyon ve İç Popülasyonun Özellikleri.....	16
2.2.3. Üreme biyolojisi.....	18
2.2.4. Beslenme Özellikleri ve Popülasyonu .....	21
<b>2.3. RAPANA VENOSA’NIN AVCILIK VE İHRACATI</b> .....	24

<b>2.4. ÖNCEKİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>30</b>
<b>3. MALZEME VE YÖNTEM .....</b>	<b>33</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>38</b>
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>48</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>54</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>63</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	:Deniz salyangozu, <i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846).....	3
Şekil 2.2	:Karadeniz'in başlıca yüzey akıntıları.....	4
Şekil 2.3	:Deniz salyangozu <i>Rapana venosa</i> 'nın yıllara göre Karadeniz'de tespit edildiği bölgeler.....	5
Şekil 2.4	: A – Deniz salyangozunun vücut bölümleri, B – dorsal (sırttan görünüşü), C – üstten görünüşü.....	8
Şekil 2.5	:Kabuksuz deniz salyangozu vücudunun genel görünüşü.....	9
Şekil 2.6	:Anormal şekilde gelişmiş dikenli bir deniz salyangozu: A - ventral, B – dorsal.....	10
Şekil 2.7	:Kalın ve negatif büyüme gösteren kabuk örneği.....	11
Şekil 2.8	:Belirgin unsurları ile salyangoz kabuklarının dış yüzey yapısı.....	13
Şekil 2.9	:Kule-kabuklu deniz salyangozu.....	15
Şekil 2.10	:Kefken'de bulunmuş deniz salyangozların çiftleşmesi ve yumurta kapsülleri.....	18
Şekil 2.11	: <i>R. venosa</i> 'nın yaşam döngüsü ve larvası (veliger).....	20
Şekil 2.12	: Deniz salyangozu tarafından delinmiş donaks ( <i>Donax trunculus</i> ) ve istiridye ( <i>Ostrea edulis</i> ) kabukları (Vershinin, 2007).....	22
Şekil 2.13	:Salyangozun ayağı ile midye kabuklarını açması.....	23
Şekil 2.14	:Deniz salyangozunun midye yemesi.....	23
Şekil 2.15	:Şile'den toplanmış deniz salyangozu.....	25
Şekil 2.16	:Deniz salyangozu avcılığında kullanılan ağ modelleri.....	26
Şekil 2.17	:Çalışmada kullanılan sepet ve dalgıç elbisesi.....	27
Şekil 2.18	:Karadeniz ülkelerindeki deniz salyangozunun yıllara göre toplam üretim miktarları.....	28
Şekil 2.19	:Deniz salyangozunun 2001 -2010 arasında bölgeye göre avlanma miktarları.....	29
Şekil 2.20	:2006 yılına ait deniz salyangozunun ihraç edildiği ülkeler.....	29
Şekil 3.1	:Şile kıyı şeridi ve çalışma istasyonları.....	34
Şekil 3.2	:«BABA DALGIÇ» teknesi ve Şile ekibi.....	36
Şekil 3.3	:Örnekler alındığı «RASTGELE» teknesi, Kefken.....	36
Şekil 3.4	:Vücut boyunun kumpasla ölçülmesi.....	37
Şekil 3.5	:Deniz salyangozu tartılması.....	37
Şekil 4.1	:İncelenen deniz salyangozlarının istasyonlara göre dağılımı.....	38
Şekil 4.2	:Örneklerin farklı derinliklere göre dağılımı.....	39
Şekil 4.3	:Örneklerin aylara göre dağılımı.....	40
Şekil 4.4	:Elde edilen deniz salyangozlarının istasyonlara göre boy frekans dağılımı.....	41
Şekil 4.5	:Elde edilen deniz salyangozlarının istasyonlara göre ağırlık frekans dağılımı.....	42
Şekil 4.6	:İstasyonlara göre ortalama, en büyük ve en küçük kabuk boyu, genişliği (mm) ve ağırlığı (g).....	44

<b>Şekil 4.7</b>	:Deniz salyangozlarının aylara göre ortalama boy, genişlik ve ağırlıkları .....	<b>46</b>
<b>Şekil 4.8</b>	:Ağva'dan en büyük deniz salyangozu .....	<b>47</b>
<b>Şekil 4.9</b>	:Açık renkli deniz salyangozu.....	<b>47</b>

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 3.1</b>	:İstasyonlara göre örnekleme tarihleri.....	<b>33</b>
<b>Tablo 4.1</b>	:Alınan örneklerinin istasyonlara göre dağılımı .....	<b>38</b>
<b>Tablo 4.2</b>	:Deniz salyangozlarının istasyon ve boy gruplarına göre oransal dağılımları.....	<b>40</b>
<b>Tablo 4.3</b>	:Deniz salyangozlarının istasyon ve ağırlık gruplarına göre oransal dağılımları.....	<b>43</b>
<b>Tablo 4.4</b>	:Deniz salyangozlarının istasyonlara göre ortalama boy, genişlik, ağırlık ve standart hata ( $\pm$ SE) değerleri.....	<b>44</b>
<b>Tablo 4.5</b>	:Aylara göre çeşitli istasyonlardaki deniz salyangozlarının ortalama boy, genişlik, ağırlık ile standart hata ( $\pm$ SE) değerleri .....	<b>45</b>

## SEMBOL LİSTESİ

<b>ICES</b>	:International Council for the Exploration of the Sea
<b>W</b>	:kabuk ağırlığı
<b>L</b>	:kabuk toplam boyu
<b>D</b>	:kabuk genişliği
<b>a.m.</b>	:yıllık (yada yumurtlama) çizgileri
<b>W/L</b>	:kabuk iriliği göstergesi
<b><math>h_a</math></b>	:kabuk ağız yükseliği
<b>TÜİK</b>	:Türkiye İstatistik Kurumu
<b>FDP</b>	:Fisheries Diversification Program
<b>FAO</b>	:Food and Agriculture Organization
<b>SE</b>	:standart hata
<b>BSC</b>	: Black Sea Commission veya Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution

## ÖZET

### ŞİLE (KARADENİZ) KIYILARINDA EGZOTİK BİR GASTROPODA TÜRÜ *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)'NİN YAYILIMININ İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacı, *Rapana venosa*'nın (Valenciennes, 1846) dağılımı, habitat özellikleri ve Şile (Karadeniz) bölgesindeki genel durumu ile ilgili güncel bilgiler toplamaktır. Örnekler Haziran - Kasım 2011 tarihleri arasında dalgıçlardan temin edilmiştir. Karaburun (Anadolu)'dan Kefken kayalığına kadar olan saha örneklenmiştir. Örnekleme balıkçılarından alınan bilgiler doğrultusunda belirlenen 4 istasyonda (Karaburun (Anadolu), Şile, Ağva ve Kefken de kayalık) 5 - 30 m derinlikler arasında aylık olarak yapılmıştır.

Araştırma süresince toplam 20 örnekleme yapılarak 3153 adet deniz salyangozu toplanmış ve üzerinde biyometrik ölçümler yapılmıştır. Derinliklere göre değerlendirme yapıldığında, incelenen örneklerin % 40'ı 20-25 m, % 33'ü 15-20 m, % 14'ü 10-15 m ve % 13'ü 25 m'den daha fazla derinliklerden elde edilmiştir. Bu çalışmada deniz salyangozu dağıtım derinliği maksimum 27 m ve minimum 13 m'dir. Elde edilen verilere göre genel olarak örneklerin yaklaşık olarak % 51'ini Temmuz ve Ağustos aylarında avlanan bireyler oluşturmuştur.

*R. venosa* popülasyonunda boy 29,46 – 122,09 mm arasında değişim göstermektedir. Ortalama boy  $72,37 \pm 0,278$  mm, genişlik  $49,10 \pm 0,254$  mm ve ağırlık ise  $63,2 \pm 0,872$  g olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Gastropoda, *Rapana venosa*, Karadeniz, Egzotik, Yayılım

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF THE DISTRIBUTION OF EXOTIC GASTROPOD SPECIES *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) IN THE BLACK SEA COASTS OF SİLE

The purpose of this study is to collect current information and general situation about the *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) it's distribution and habitat characteristics in the Şile (Black Sea). Samples were obtained from June to November from divers. Sampling area was from Karaburun (Anatolia) until the rocky bottom structure of Kefken. This study was carried out monthly in the depths between 5 to 30 m in 4 stations (Karaburun (Anatolia), Şile, Ağva and Kefken) which were estimated according to information obtained from the local fisherman.

During this study the sampling was made 20 times and 3153 individuals were collected in total and the biometric datas were obtained. According to classification of the sampling depths; 40% of all *R.venosa* were taken from 20-25 m, 33% from 15-20 m, 14% from 10-15 m and 13% from 25 m. In this study the distribution depths of the *R. venosa* were as follows: maximum depth was 27 m and minimum depth was 13 m. Collected material showed that approximately 51% of all harvested samples were taken in July and August.

Length of *R. venosa* varied between 29,46 – 122,09 mm. The average length was determined as  $72,37 \pm 0,278$  mm; the width as  $49,10 \pm 0,254$  mm and the weight as  $63,2 \pm 0,872$  g.

Key words: Gastropoda, *Rapana venosa*, Black Sea, Exotic, Distribution

## 1. GİRİŞ

1940'lı yılların başında Karadeniz'de tespit edilen *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), günümüzde yalnız Malacofaunanın değil aynı zamanda bütün Karadeniz faunasının en iyi bilinen temsilcilerinden biridir (Bondarev, 2010). Deniz trafiğinin artması ile Karadeniz'de görülmeye başlayan, *R. venosa* benzersiz bir adaptasyon göstermiştir. Pasifik Okyanusu'nun kuzeybatı alanlarında ve haliçlerde yaşayan bu tür, küresel bir fenomen haline gelmiştir. Günümüzde bu türün dünyada 5 popülasyonunun var olduğu kabul edilmektedir. Bunlar; Japonya, Karadeniz - Akdeniz, Chesapeake Körfezi (ABD'nin Atlantik kıyısı), Fransa'nın Atlantik kıyıları ve Uruguay-Arjantin (Rio de la Plata Halici)'dir (Cantor, 2003; ICES, 2004; Giberto ve diğ., 2006). Yukarıda söz edilenler yerleşik popülasyonlar olup dünyanın bazı alanlarında izole olmuş popülasyonlar da tespit edilmiştir. Kuzey Denizi'nin Hollanda bölgesinde (Thames Halici) (Kerckhof ve diğ, 2006), Washington'da (ABD) ve hatta Yeni Zelanda civarında *R. venosa*'nın var olduğu rapor edilmiştir. (ICES, 2004).

*R. venosa* yüksek ekolojik toleransa sahip olup, sıcaklığı 4° - 27°C arasında (ICES, 2004), tuzluluk değerleri ise ‰ 7 – 32 (Mann ve Harding, 2003) arasındaki sularda yaşayabilmektedir. Bu durum onun uzun yolculuklara dayanmasını ve yeni yaşam alanlarına yayılmasını sağlar. *R. venosa*'nın kökeni Japon Denizi'nin orta kısmından (Primorye) (Golikov ve Starobogatov, 1972, Alekseev, 2003) Güney Çin Denizi'ne kadar olan bölgedir (ICES, 2004). Daha Güney bölgelerde *R. venosa*'nın yerini ona ekolojik olarak yakın olan ve çok benzeyen, ama daha fazla sıcak seven bir tür olan *R. bezoar* (Linnaeus, 1758) almaktadır (Bondarev, 2010).

Predatör bir tür olan *R. venosa* yeni yerlerde istenmeyen, istilacı ve ekolojik sistemi ciddi şekilde bozabilen tür olarak tanımlanmaktadır. Türün daha fazla yayılımını önlemek için Global Ballast Water Management Program'ında (GloBallast) gemi balast

suları kontrolü için yeni bir Uluslararası Program hazırlanmaktadır (IMO, 2004). Ne yazık ki, *R. venosa* artışıını kontrol etmek için henüz hiçbir etkili önlem yoktur.

*R. venosa*'nın ticari öneme sahip türlerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Ostrea sp.* Linnaeus, 1758 vb.) üstünde olumsuz etkisi birçok çalışmada gösterilmiştir (Chukhchin, 1984; Bilecik, 1990; Kos'yan, 2010). Buna rağmen, Karadeniz Havzası ülkelerinde *R.venosa*'nın yayılımını sınırlandırmak için hiçbir önlem alınmamıştır. Ayrıca, Uzak Doğu Rusya kıyı sularında *R. venosa* tehdit altında olan türler arasında olup Kırmızı Listede yer almaktadır (Anonim, 2002). Ukrayna'da bu tür üzerine avcılık sınırlıdır ve aşırı avcılığı cezalandırılmaktadır (Ukrayna Devlet Su Ürünleri Departman, 1999). Diğer taraftan, Avrupa ülkelerinde *R. venosa*'nın her hangi bir koruma statüsü yoktur (Bilewitch, 2009). Günümüzde, Ukrayna Karadeniz sularındaki *R.venosa* avcılığı kotalı olarak yapılmakta olup, uzun süre bu şekilde kalacağına benzetilmektedir.

Bugüne kadar, Karadeniz'de deniz salyangozu sayısını sınırlayan tek etkili yöntem avcılıktır. Bu açıdan, balıkçılık verimliliğinin artırılması için *R.venosa* dahil olmak üzere ticari öneme ait her tür ayrıntılı olarak incelenmelidir. Karadeniz'de deniz salyangozu sayısının kontrolü için gerekli olan önlemleri geliştirmek için, popülasyonun mevcut durumunu ve potansiyel gelişiminin bilinmesi gerekir. Bu çalışmanın amacı, *R.venosa*'nın Şile kıyılarındaki yayılım alanlarının incelenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. *Rapana venosa*'nın sistematığı

Karadeniz'de bu türün varlığı ilk olarak Drapkin (1953) tarafından, *Rapana bezoar* (Linne, 1767) olarak bildirilmiş, ve bu isim bilimsel literatürde bir süre için kullanılmıştır (Chuhchin, 1961a, b, c). Ancak 1964 yılında *R. bezoar*'ın tropikal bir form olduğu ve bu nedenle Karadeniz'de yaşayan türün *Rapana thomasiانا thomasiانا* (Crosse, 1861) olduğu ileri sürülmüştür (Golikov ve Starobogatov, 1972). Bu isim yakın zamanlara kadar kullanılmıştır. 1987 yılında FAO tarafından hazırlanan raporda Karadeniz'de ve Marmara Denzinde yayılış gösteren bu Gastropod türünün ismi *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) olarak değiştirilmiş, *Rapana thomasiانا thomasiانا* ise halen kullanılan diğer bir bilimsel isim olarak belirtilmektedir (Ivanov, 2009) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Deniz salyangozu, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Orijinal, 2011)

*R. venosa*'nın güncel taksonomisi aşağıdaki gibidir (Houart and Gofas, 2010):

<b>Alem:</b>	Animalia
<b>Şube:</b>	Mollusca
<b>Sınıf:</b>	Gastropoda
<b>Alt sınıf:</b>	Caenogastropoda
<b>Takım:</b>	Neogastropoda

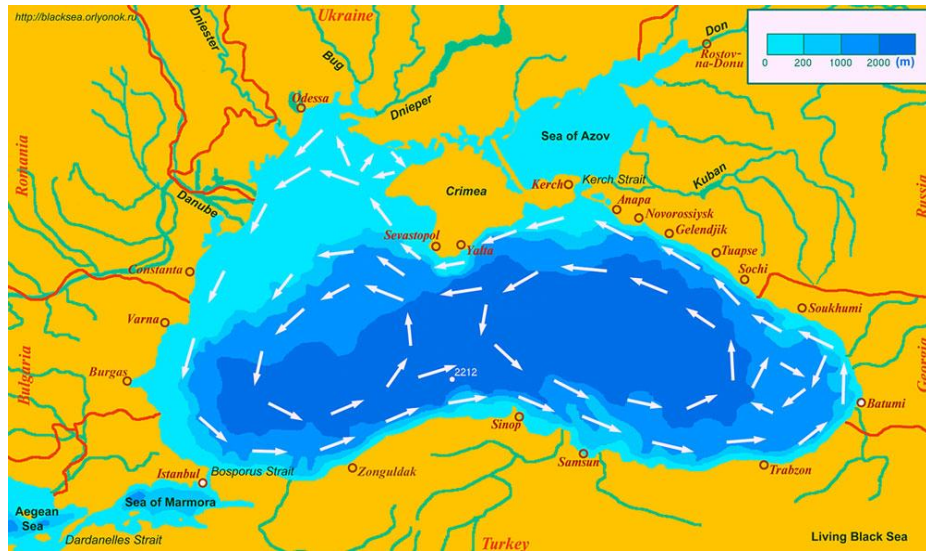
**Familiya:** Muricidae  
**Cins:** Rapana  
**Tür:** *R. venosa*  
**Sinonim:** *Rapana thomasi* Crosse, 1861  
*Rapana marginata* Valenciennes, 1846  
*Rapana pechiliensis* Grabau & King, 1928

## 2.2. *Rapana venosa*'nın genel özellikleri

### 2.2.1. Coğrafik Dağılımı

Karadeniz, fouling, gemilerin balast suları ve sedimentleri ile getirilen egzotik türler tarafından en çok işgal edilen denizlerden biridir. *Rapana venosa*, Japon Denizi, Sarı Deniz, Çin Denizi'nin yerli türüdür. Karadeniz'e balast sularıyla geldiği düşünülmektedir. İlk kez 1946'da Novorossiysk Körfezi'nde rapor edilmiştir (Drapkin, 1953). Eberzin (1951)'e göre, deniz salyangozlarının gelişiminde, olgunluğa ulaşması için belli bir süre gerekmektedir. Bu nedenle, *R. venosa* Karadeniz'e 1930'ların sonunda gelmiş olmalıdır.

Karadeniz'in ana akıntısı *R. venosa* larvalarının yayılmasına katkıda bulunmaktadır. Karadeniz'de yüzey akıntıları koriolis kuvvetiyle sağa doğru dönmektedir (Zaitsev ve Öztürk, 2001) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Karadeniz'in başlıca yüzey akıntıları (Vershinin, 2007)

Üreme ve gelişmesi için Karadeniz’de uygun koşulları bulan bu tür, bölgede hızla çoğalarak geniş yayılım göstermiştir. Daha sonra Kuzey Batı Karadeniz sahilinde, 1955 yılında Romanya kıyılarından, 1957 yılında Bulgaristan sahili ve 1960 yılında Türkiye sahillerinden İstanbul Boğazı ve Trabzon bölgesinden bildirilmiştir (Bilecik, 1975; Konsoulova, 1992; Zaitsev, 1992). 1966’da Marmara, 1984’de Kuzey Ege Yunanistan kıyıları (Koutsoubas ve Voultsiadou-Koukoura, 1990) ve daha sonra Tiren Denizine (Cesari ve Pellizzato, 1985; Rinaldi, 1985) yayılmıştır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Deniz salyangozu *Rapana venosa*'nın yıllara göre Karadeniz’de tespit edildiği bölgeler (Düzgüneş, 2001)

Doğu Akdeniz’den veya Karadeniz’den larva evresinde iken ticari gemilerin balast suları ile taşındığı tahmin edilen bu tür, Kuzey Atlantik sularında Chesapeake Körfezi’nden (ABD) ilk kez 1998’de ve Kuzey Amerika’nın Pasifik sahillerinde birkaç yerden bildirilmiş, fakat popülasyon oluşturduğuna dair bir bilgi rapor edilmemiştir (ICES, 2004). Uruguay’dan 1999’da bildirilmiştir (Harding ve Mann, 1999 a). 1997 yılında Fransa’nın Atlantik kıyısında bulunmuştur (Pastorino ve diğ., 2000; Mann ve diğ., 2002). Güney Atlantik sularında ise (Arjantin) ilk kez 2000 yılında bulunmuştur. Bu bölgede 13 m derinlikte midye ve istiridye yataklarında dişi bir salyangoz yumurta kapsülleri ile tespit edilmiştir (Pastorino ve diğ., 2000). 2005’in Temmuz ve Kasım ayında bu yumuşakça, Hollanda sularında ve 2005 Eylül ayında - Kuzey Denizi’nde, Thames Nehri’nin ağzına yakın bir yerde rapor edilmiştir (Nieweg ve diğ., 2005). Anlaşılacağı gibi, *R. venosa*'nın okyanusun yeni alanlarında yerleşimi devam etmektedir. Deniz salyangozunun Karadeniz’de doğal düşmanlarının olmaması ve

tuzluluk değişikliklerine dirençli olmasının bu türün Karadeniz’de yerleşmesinde en önemli faktörlerden bazıları olduğu düşünülmektedir. Pasifik Okyanusu’nda deniz yıldızları, deniz salyangozu ile beslenmektedir. Altı kollu deniz yıldızı *Leptasterias polaris*, salyangoz üzerinde en büyük etkiye sahip predatördür (Rochette ve diğ.,1996). Karadeniz’in tuzluluğu düşük olduğundan ortam bu tür deniz yıldızlarının gelişmeleri için uygun değildir. Azak denizinin tuzluluğunun ‰ 10 – 12’yi ve Karadeniz’in orta kesimindeki tuzluluğun ‰ 15 – 18’i aşmadığı bilinmektedir. Akdeniz'den Karadeniz'e gelen deniz yıldızı, *Marthasterias glacialis*, göreceli olarak tuzluluğun en yüksek yer olduğu İstanbul Boğazı yakınlarında kuzey-batı kesiminde yaşamaktadır (Öztürk ve diğ., 2003). Boyu 40 cm ye ulaşabilen bu tür 100 m derinliğe kadar yaşar. Özellikle kalp midyesi (*Cardium edule*, Linnaeus, 1758) ile ayrıca diğer kabuklular ve balıklarla da beslenir. Renkleri yeşilimsi kahverengidir (Öztürk ve diğ., 2003). Ayrıca 2009 yılında Karadeniz kıyısında Karasu’da (41°13'58"N, 30°30'52"E) dip trol çalışma sırasında 90 m derinlikte *Asterias rubens* saptanmıştır (Dalgıç ve diğ., 2009). *Asterias rubens*, kuzey Atlantik orijinli bir türdür (Budd, 2008). 1990 yıllarından itibaren bu tür Marmara Deniz’inde (Yüce ve Sadler, 2000), İstanbul Boğazı’nda (Albayrak, 1996) ve Riva kıyılarında gözlenmiştir (Karhan ve diğ., 2007).

### 2.2.2. Morfolojik Özellikleri

*Rapana venosa* çok aktif bir yumuşakçadır, tüm Karadeniz kıyılarında 0–70 m arasında en yoğun olarak da 10–30 m derinliklerde yaşar (Chuhchin, 1984). Deniz salyangozu Karadeniz’de 13–14 cm’ye kadar büyüyebilir. Kumlu, çamurlu, algli zeminler ve midye yatakları civarında bulunmaktadır. 20°C üzerindeki su sıcaklıklarında tamamen kuma gömülmektedir (Harding ve Mann, 1999a). Bu durumda, kum dışında sadece su sirkülasyonu için kullanılan sifon çıkışı görülmektedir. Deniz salyangozu sifonu solunum amaçlı su sirkülasyonunun sağlanması ve atıkları dışarıya atmak için kullanır. Bazı araştırmacıların gözlemlerine göre, sert yüzeylerde yerleşmiş olan deniz salyangozları kumlu habitatta yaşayan bireylere göre daha büyük boyutlara ulaşırlar. Bu yumuşakçalarda hem kabuk rengi hem de epifaunanın bileşimi farklıdır (Savini ve diğ., 2004).

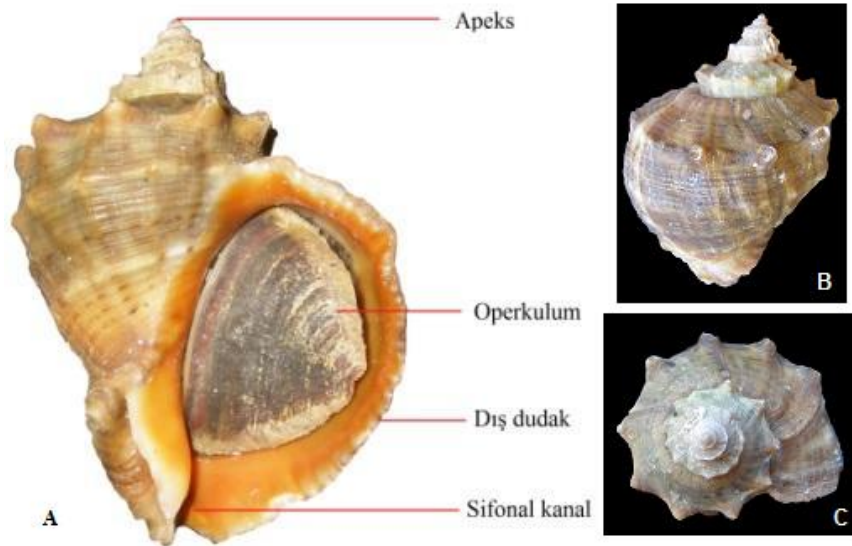
Deniz salyangozunun ömrü 15 yıl kadardır. Kışın, su soğuk olduğunda bu tür derinlerde zemine gömülür ve uykuya dalar (anabioz). Aynı davranış yaz aylarında soğuk dip sularının yüzeye ulaşması durumunda da görülmektedir. Su sıcaklığı arttıktan sonra yine aktif yaşam tarzına dönerler. Tuzluluk değişimleri gibi diğer koşullarda da deniz salyangozu benzer şekilde davranır (Kolesnikov, 2007). 50 mm boyundaki *R. venosa* bir saatten daha az bir sürede kabuğunu tamamen kapatacak kadar kumlu zemin içine gömülebilmektedir. Deniz salyangozları gömülürken hem beslenmekte hem de çiftleşebilmektedirler. Aynı zamanda gömülürken hızlı bir şekilde hareket de edebilirler (1 dakikada yaklaşık vücut boyu kadar) (Harding ve Mann, 1999 b).

Deneysel çalışmaların ve arazi gözlemlerinin ortaya çıkardığı sonuca göre, *Rapana venosa* örihalin ve öriterm bir formdur. Bu özelliği sayesinde tüm Karadeniz sahillerine yayılmıştır. Bu durum büyük ölçüde deniz salyangozlarının ortaya çıktığı ve hidrokimyasal bakımdan uygun olmayan havzalarda (Japon Denizi ve Sarı Deniz'e benzemeyen sularda) geniş yayılım gösterebilmelerini açıklamaktadır (Bilecik, 1990). Amerika kıyılarında özellikle Chesapeake Körfezinde ve James Nehri ağzında türün yetişkin bireyleri ‰ 28-18 arasında ki tuzluluklarda bulunmaktadır (Mann ve Harding, 2000b). Deniz salyangozunun larvaları gelişimlerinin tüm aşamalarda ‰15 tuzluluğa tolerans gösterirler. Ancak, tuzluluğun ‰7 kadar azalması durumunda hayatta kalabilme şansları önemli ölçüde azalır (Mann ve Harding, 2003). Chuhchin'in (1984) gözlemlerine göre, Karadeniz'de *Rapana* gelişimi için alt tuzluluk limiti ‰12 civarındadır. Yetişkin bireyler ‰ 9 tuzlulukta yaşayabilir ve büyüyebilirler. Hatta bazı bireyler ‰ 6'da hayatta kalabilir ve normal hareket edebilirler, ama beslenemezler (Chuhchin, 1984). Ek olarak, *R.venosa*'nın suda çözülmüş oksijen seviyesinin düşmesi veya kirlilik gibi olumsuz çevresel faktörlere karşı dayanıklılık gösterdiği bulunmuştur. Yapılan çalışmalara göre bu tür, sudaki oksijen seviyesi düşmesine uzun süre tolerans gösterebilir (Chuhchin, 1970). Deniz salyangozları çok dirençli olup su dışında 36 saat yaşamlarını sürdürebilirler. Deniz salyangozunun sıcaklık değişimlerine tepkisi mevsimsel davranış değişikliklerinde görülür (Gaevskaya, 2006). Yaz aylarında genellikle sığ sularda ve kıyı bölgelerde dağılım göstermektedir. Su sıcaklığı 10°C'ye kadar azaldığında daha derinlere göç ederler (Bondarev, 2010). Diğer taraftan, Kore kıyılarında yapılan çalışmada *R. venosa*'nın oldukça geniş aralıkta su sıcaklık

değişimlerine karşı (4°C'den 27°C kadar) tolerans gösterdiği belirtilmiştir (Chung ve diğ., 1993).

Deniz salyangozlarında özel bir organ vardır. Bu organ, parlak ve sarı bir pigment salgılayan hipobronşial (solungaç altındaki) bezidir. Bu bezler Muricidae ailesinin tüm türlerinde vardır (Vershinin, 2007).

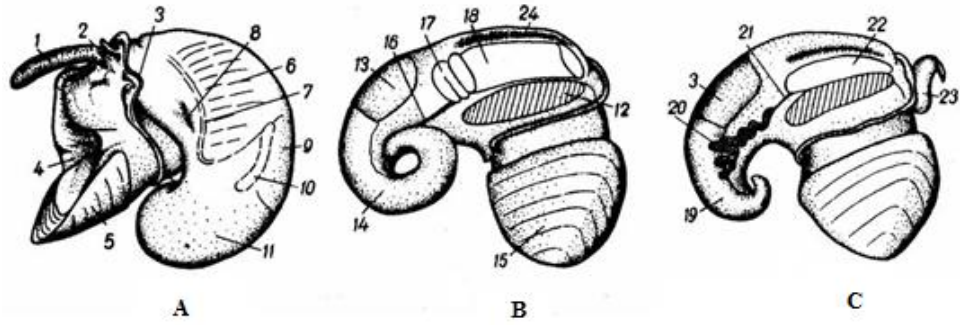
Apeksten başlayarak sağa doğru kıvrım gösteren kabuklar *dekstral*, sola kıvrım gösteren kabuklar ise *sinistral* olarak adlandırılır. Genelde gastropodlar sağa doğru kıvrım gösterir. *R. venosa* oldukça büyük, kalın duvarlı ve parlak renkli turuncu-kırmızı ağzı ile sağlam bir kabuğa sahiptir. Bu yetişkin bireyin temel tanı özelliğidir. Tipik formlarda kabuğun dış yüzeyi genellikle gri-bej ve kahverengi tonlarda ve daha koyu spiral kesikli çizgiler ile boyanmıştır. Deniz salyangozunda bilateral (iki taraflı) simetri yoktur. Vücut, baş, ayak ve sırtta iç organlar kitlesi olmak üzere üç kısımdan oluşur. Vücut organları, manto tarafından salgılanan kalsiyum karbonat içerikli kalın, sert ve tek parçalı kabuğun içindedir. Kabuğun içi, dışarıya doğru genişleyen ve büyüyen spiral olarak kıvrılmıştır. Kabukta ilk kıvrımın bulunduğu yere tepe (apeks), son kıvrımın ucundaki açıklığa kabuk ağzı, kabuk ağzının kenarına da dudak (labrum) denir. Dudak bir oluk şeklinde uzayarak sifonun etrafını sarmıştır (Şekil 2.4 C).



Şekil 2.4: A – Deniz salyangozunun vücut bölümleri, B – dorsal (sırttan görünüşü), C – üstten görünüşü (Orijinal, 2011)

Gastropodların çoğunluğu kendilerini kuma veya çamur zemine gömerek yaşarlar. Bu nedenle çoğunda kabuk bir sifon uzantısı oluşturur. Bu uzantı sifonun zemin üzerine çıkmasını, böylece hayvanın solunumu ve dışkının dışarı atılmasını sağlar.

Kabuk vücuda, kolumella kasıyla bağlıdır. Bu kas yardımıyla tüm vücut kabuk içine çekilir. Kabuk ağzı yuvarlak bir operkulum ile kapatılır. Karın kısmında yer alan ve dışarıya uzatılabilen başın ön tarafında ağız, göz ve tentakül bulunur. Sırtında solungaçlar ve anüs yer alır. Ağız boşluğunun zemininde, kıkırdak parça ile desteklenmiş kash bir dil vardır. Dilin üzeri üçgen şeklinde 3 tane radula ile kaplıdır. Ortadaki diş diğer dişlerine göre daha büyüktür (Bilecik, 1990). Yeni dişler radulanın dip kısmında oluşurken, eskileri ön kısımdan atılır. Radulanın fonksiyonları, ısırarak, fırçalamak, kazmak, çıkarmak, törpülemek, parçalamak ve toplamaktır (Çağlar, 1957). Mide U şeklinde ve kısmen hepatopankreas içine gömülmüş haldedir. Hepatopankreas iç organların üst kısmını tamamen dolduracak şekilde iri ve bölmelidir. Bağırsak kısa, düz ve dar bir koni şeklindedir. Sindirim sistemi ve kalp sırt tarafta bulunur. İç organlar da kabuğun kıvrımlarına uymuşlardır. Dar ve uzun yemek borusunun alt ucunda, oval ve iç yüzeyinde birçok ince büyük tükürük bezleri bulunur (Şekil 2.5).



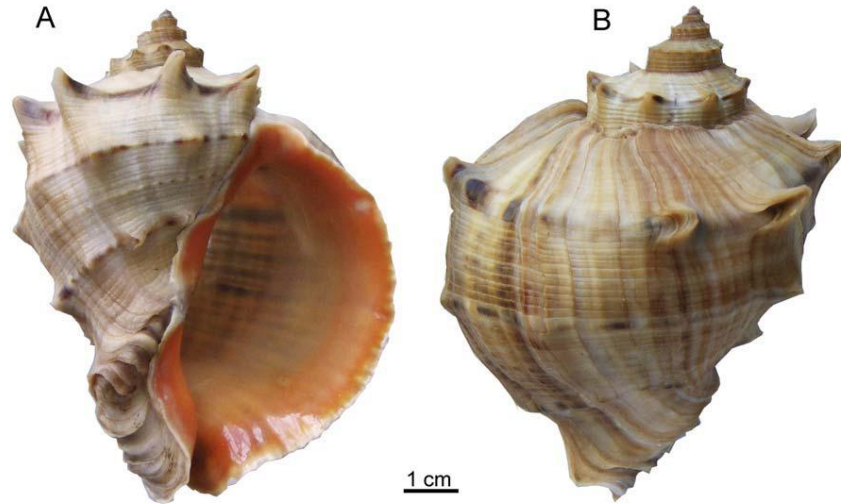
Şekil 2.5: Kabuksuz deniz salyangozu vücudunun genel görünüşü: A - sağ taraftan görünüşü, B - sol taraftan görünüşü, C - sol taraftan erkek bireyin görünüşü: 1 - trunk, 2 - tentakül, 3 - sifon, 4 - ayak, 5 - kapak, 6 - ktenidium, 7 - solungaç damarı, 8 - osfradium, 9 - böbrek, 10 - nefrid bezi, 11 - sindirim bezi, 12 - kolumella kası, 13 - böbrek, 14 - yumurtalık, 15 - kapak, 16 - yumurtalık, 17 - protein bezi, 18 - kapsül bezi; 19 - gonad, 20 - seminal vezikül, 21 - ejakulatuar kanal; 22 - prostat, 23 - çiftleşme organı; 24 - gipobronhial bezi (Chuhchin, 1970)

### 2.2.2.1. Kabuğunun Dış Yapısı

Deniz salyangozunun gelişiminde yavaş ve hızlı dönemler bulunmaktadır. Kabuğun büyümesi ise yaşam boyunca devam eder. Hızlı büyüme, özellikle, cinsel olgunluğa ulaşmadan önce ilk yıllarda gözlenmektedir. Tüm boylarda olgunluğa ulaştığında

kabuğun palatal kenarlarında kalınlaşma meydana gelmektedir. Kışın büyüme hızı yavaşlamakta ancak durmamaktadır. *R. venosa* beslenme ihtiyacı için aktiftir ancak bu ritimler hala tam olarak bilinmemektedir. Dalgıçlar ile yapılan görüşmelerde kış aylarında deniz salyangozu aktivasyonunun en az ayda bir kez olduğu bildirilmektedir. İlkbaharda, bu gastropod türü aktif beslenmeye ve hızla büyümeğe başlar. Yumurtlamadan hemen önce deniz salyangozlarının vücudunda çok önemli değişiklikler olmaktadır. Bu değişiklikler kabuğun lineer büyümesini yavaşlatır hatta durdurabilir. Aynı zamanda, iç tabakasının yoğun olması kabuğun kalınlaşmasına neden olmaktadır. Bu durumda, ağzın dış kenarı genellikle dışarıya çıkmaktadır (Bondarev, 2010).

Gastropoda sınıfına ait türlerde kabuklarının temel görevi, hayati organları ve bütün yumuşak vücut dokusunu dış ortamın etkilerinden korumaktır. Deniz salyangozlarının güçlü, kalın duvarlı ve ağız kısmı da operkulum ile kapalı olan kabuğu yumuşak vücut parçalarını potansiyel yırtıcılardan korumaktadır. Kabuk kostalar ve güçlü olan spiral kaburgalar üzerinde tüberküller dikenleri ile takviye edilmiştir (Şekil 2.6). Net görülen dikenler ve tüberküller gelişimi kabuğun inceliğini kısmen dengeler. Bu özellikler hem ayrı bireyler hem de popülasyonun spesifik karakteristiği olabilir (Bondarev, 2010).



Şekil 2.6: Anormal şekilde gelişmiş dikenli bir deniz salyangozu: A - ventral, B – dorsal (Bondarev, 2010)

#### 2.2.2.2. Kabuk Kalınlığı

Mekanik koruma haricinde, kabuk bir sıcaklık düzenleyici olarak da görev yapmaktadır. Bu nedenle, sıcaklık değişimi gösteren sığ sularda yaşayan bireylerin kabukları daha kalın duvarlıdır. Karadeniz'in kıyı bölgesindeki deniz suyu sıcaklığındaki dalgalanmalar *R. venosa* için sınırlayıcı bir faktör olabilir. Yaz aylarında su sıcaklığı derinlerden yükselen soğuk sular nedeniyle, birkaç saat içinde +25°C ile +8°C arasında değişim gösterebilir. Bu koşullar altında kıyıda yaşayan *R. venosa*'da termoregülasyon için ek bir mekanizma gereklidir. Bu adaptasyon mekanizmalardan biri de kalın duvarlı kabuk olabilir. Karadeniz'de en kalın duvarlı deniz salyangozu (6,5 mm kalınlık, 139 mm toplam boy ve 12 yaş) 1990 yılında Herson kıyılarında (Ukrayna) 6 m derinlikte bulunmuştur (Bondarev, 2010).

Kabuğun kalınlaşması ve büyümesi yaş ile artar. Bir deniz salyangozunun kabuk ağırlığı ve toplam boy farklarına göre, kabuk iriliği göstergesi ( $\frac{W}{L}$ ) oranında daha fazla farklılık gösterebilir. Minimum değerler ( $\frac{W}{L} = 0,15 - 0,24$ ) Kırım körfezinin derin kısmının karakteristik özelliğidir. Maksimum değer ( $\frac{W}{L} = 2,59$ ) 152 mm toplam kabuk boyu ve 6,2 mm kabuk kalınlığına sahip bir örnekle Uzakdoğu'da kaydedilmiştir. Kabuk kenarında yeni oluşan tabakanın bir önceki içinde bulunmasına, kabuk negatif büyümesi denir (Şekil 2.7) (Bondarev, 2010).



Şekil 2.7: Kalın ve negatif büyüme gösteren kabuk örneği (Bondarev, 2010)

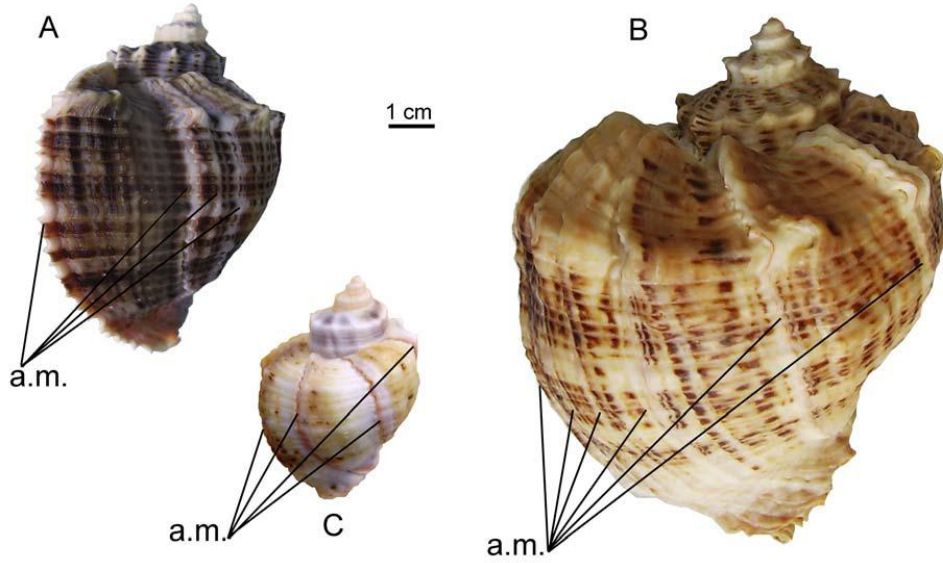
### 2.2.2.3. Yaş Değişiklikleri ve Yıllık Büyümesi

Deniz salyangozları popülasyonunun ekolojik durumunu ve dinamiklerini değerlendirmek için önemli bir önkoşul bireylerin yaşının belirlenmesidir. Fakat bunun yöntemi denizel yumuşakçaların karındanbacaklılar sınıfı için halen araştırılmakta olan bir konudur. Salyangoz bireylerinin yaşı üzerinde yapılan çalışmalar son derece sınırlıdır. Akvaryumda büyüme oranının belirlenmesi ve Von Bertalanffy büyüme denkleminin katsayılarının hesaplanması (Vasconcelos ve diğ., 2006) gibi laboratuvar çalışmaları çok yoğun emek ve zaman gerektirmektedir. Saha tekniklerinden en sık kullanılanı kapak (operkulum) üzerinde çizgilerin sayılması yöntemidir. Bu genel kabul görmüş bir yöntemdir, ancak çok güvenilir değildir (Bondarev, 2010). Bu yöntemin uygulaması deniz salyangozları için zordur. Çünkü operkulum üzerinde yeni çizgilerin oluşumu ile aynı anda, bir önceki çizgiler boynuzsu bir tabaka ile kaplanmaktadır. Yaşlı bireylerde ise bu çizgiler hiç görülmez (Chuhchin, 1961 a).

Yaş belirlemenin bir başka yöntemi de kabuk üzerindeki dikey çizgilerinin sayılmasıdır. Bu çizgiler birçok kabuklu ve gastropodun kış aylarında büyümesi durduğunda oluşmaktadır (Matveeva, 1955). *R. venosa*'nın kabuğu üzerinde, kış çizgilerine ek olarak, üreme sırasında kabuğun büyümesinin durması nedeniyle, üreme çizgileri de meydana gelebilmektedir. Bu çizgilerin oluşumu, doğası ve salyangozun yaşına uyumluluğu Chuhchin (1961 a; b) tarafından nitelendirilmiştir. Ancak bir yöntemi ve kendi sınırlamaları vardır. Normalde, deniz salyangozunun yaşamı ilk yıllarında hızlı büyümenin ardından, büyüme hızında kademeli bir yavaşlama olmaktadır (Chuhchin, 1961 a; b). Yaşlı bireylerde büyüme oranı o kadar azalmıştır ki, yıllık çizgileri birbirine çok yakın bulunmaktadır. Bu nedenle, kesin yaş tayini zordur (Bondarev, 2010).

Olumsuz çevre koşullarında gelişen deniz salyangozlarında büyüme oranı büyük ölçüde azalmaktadır ve çoğu zaman güçlü olan kabukta aşınma meydana gelmektedir (Chuhchin, 1961 b). Bu da üreme çizgilerinin sayılmasını zorlaştırır. Buna ek olarak, deniz salyangozunun kabuğunun dış kenarları yengeç gibi predatörlerin saldırısı sonucunda kolayca bozulabilir (Harding, 2003). Yaralanma sonrasında iyileşme izleri nedeniyle yıllık üreme çizgilerini ayırt etmek bazen zordur. Fakat Bondarev'a (2010) göre, buna rağmen, kabuğun üzerindeki üreme çizgileri sayısına, olgunluğa ulaşma

süresi (1-2 yıl) eklenmesine dayanan metod, saha çalışmalarında yaş tayini için en güvenilir yöntemdir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8: Belirgin unsurları ile salyangoz kabuklarının dış yüzey yapısı: A — dış dudak dişli bir kenarı ile; B — aksenal sırtları ile; C — aksenal üreme çizgileri ile; a.m. — yıllık (yada yumurtlama) çizgileri (Bondarev, 2010)

Pigmentasyon yoğunluğu ve gelişme evreleri arasında da deniz salyangozunun büyümesi ve yaşının belirlenmesine imkân veren bir ilişki vardır. Aktif büyüme sırasında, kabuğun dış prizmatik tabakasında kahverengi pigment birikimi olmaktadır. Bu dönemler lineer büyümesinin yavaşlama dönemleri ile değişmektedir. Bu evreleri sırasında kabuğun iç tabakasında turuncu rengin oluşması yoğunlaşır (Bondarev, 2010).

Deniz salyangozu büyümesinde önemli bir yoğunlaşma sadece yaşamın ilk yıllarında değil, salyangoz popülasyonu için kritik yaşlarda (5-7 yıl) da olabilir. Bireysel büyüme oranları bile aynı yaş ve boyut için salyangoz grupları içinde önemli ölçüde farklı olabilmekte ve ortalama 5 mm ve 20 mm arasında değişmektedir. Salyangozun devamlı büyümesi, besin kaynağındaki bir iyileşme göstergesidir (Bondarev, 2010).

#### 2.2.2.4. Kabuk Boyutu

Doğal habitatta kaydedilen bir *R. venosa* kabuğunun maksimum boyutu 212,3 mm'dir (Pisor, 2005). *R. venosa* kabuğunun Japon Denizi'ndeki boyutu yetişkin bireyler için 75-168,7 mm ve olgunlaşmamış bireyler için ise için 42-127 mm arasındadır. 1998-99

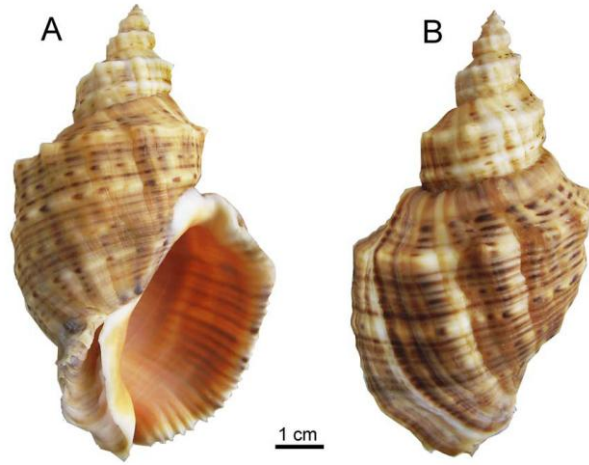
yıllarında Chesapeake Körfezinde en fazla yakalanan boy grubu 120-160 mm'dir. Bireylerin bir kısmı 120 mm'den küçük ve en küçük boy olarak da 67 mm tespit edilmiştir (ICES, 2004). Akdeniz'de, 150 mm kabuk boyutuna sahip olan deniz salyangozu bireyelerine rastlanılmıştır (Camus, 2001). Kırım sahillerinde *R. venosa*'nın kabuğu artık çok nadir 100 mm'ye ulaşmaktadır. 120 mm'den daha büyük kabuk boyutu olan bireylerden ise, az sayıda örnekler bulunmaktadır. Karadeniz'in Ukrayna kıyılarında en büyük örnekler 135 mm (Karadağ limanı, 1987) ve 139 mm (Herson limanı, 1993) olarak geçen yıllarda Bondarev (2010) tarafından tespit edilmiştir. Fakat örneğin Venedik'de yakalanan bireyler daha sık olarak 78 – 139 mm'lik kabuk boyutlarına sahiptir (Cesari and Pellizzato, 1985). Karadeniz'in diğer alanlarında, örneğin Romanya sahilinde (Micu ve diğ., 2008), *R. venosa*'nın ortalama kabuk boyutu yaklaşık 88 mm iken, maksimum 175 mm'ye (tek örnek) kadar ulaşabilir. Şu anda, Kırım kıyılarında en yaygın deniz salyangozunun boyutu 40-90 mm'dir. Fakat farklı popülasyonlarda kabuk boyutları büyük ölçüde farklı olabilir. Muhtemelen, Karadeniz'de *R. venosa* için bu boyutlar sınırlayıcı değildir. İyi besin kaynağı ve besin öğeleri sayesinde, Japon Denizi'ndeki deniz salyangozları ilk 2 yıl içinde 127 mm'ye kadar, yada daha fazla büyüebilmektedir (Bondarev, 2010).

Uzakdoğu'da *R. venosa* 10 yaşına kadar yaşamaktadır. Bu yaşta ağırlığı 950 g'dan daha fazla ve kabuk uzunluğu 185 mm'ye ulaşmaktadır. Bölgedeki deniz salyangozları cinsel olgunluğa 5 yaşında ulaşır (Rakov, 1998). Karadeniz'deki *R. venosa*, cinsel olgunluğa 2 yaşında ulaşır. Bu yaşta deniz salyangozunun kabuk uzunluğu 35 ila 78 mm arasında değişir. Beş yaşına ulaştıktan sonra kabuk uzunluğu 92 mm'ye kadar büyür (Chuhchin, 1970). Bu arada, Uzakdoğu Rapana'larının beş yaşındaki kabuk uzunluğu ise 126 mm'ye ulaşmaktadır (Rakov, 1998). Ukrayna kıyılarında Bondarev (2010) tarafından yapılan araştırma sırasında, en ufak boyutlu deniz salyangozu Karadağ bölgesinde bulunmuştur. Bunlar 28 mm ve 29 mm toplam kabuk boyutuna sahip olan olgun erkek bireyleridir. Bu bireyler gelişmiş kabuğa sahiptir. Kabuklar kalın kenarlı ve üzerinde ikişer büyüme çizgileri vardır. Bu çizgiler 17-19 mm kabuğun yüksekliğine karşılık gelir ve hatta yıllık yumurtlama çizgileri (işaretleri) olabilir. Eğer öyleyse, Bondarev'a (2010) göre, deniz salyangozu cinsel olgunluğu ulaşma minimum boyutu 17-19 mm olmalıdır, veya bu bir "cüce" deniz salyangozudur. Olgunluğa daha geç bir yaşta (3-4 yaş) ulaşırlar. "Cüce" salyangozların az sayıda olması, onun küçük boyutları nedeniyle

zor tespit edilmesinden dolayı olabilir. Belki, bu tip salyangozlar olgunlaştığında avının kabuğu delerek beslenebilir. (Chuhchin, 1970).

#### 2.2.2.5. Kabuk Şekilleri

Deniz salyangozunun morfolojik özellikleri ekolojik nişi hakkında fikir verebilir. *R. venosa* bir avcıdır ve kendi büyüklüğüne uygun avları yiyebilir. Bu nedenle, deniz salyangozu büyük kabukluları tutmak ve açmak için geniş ağızlı kabuk şekline (lat. habitus) sahiptir. Büyüme sırasında ağız büyüklüğünün artırılması ile deniz salyangozu daha büyük avı yakalayabilir. Karadeniz'de uzun ve ince kabuklu olan deniz salyangozlarında nadir mutasyonlar gelişmeye başlamıştır ve kabukları kule biçimini almaktadır (Şekil 2.9) (Bondarev, 2010).



Şekil 2.9: Kule-kabuklu deniz salyangozu, Ukrayna (Uchkuevka köy): A — ventral, B — dorsal (Bondarev, 2010)

Bu mutantlar çok yüksek tepeye ( $\frac{h_a}{L} = 0,6 - 0,72$ ) ve küçük genişliğe ( $\frac{D}{L} = 0,64 - 0,7$ ) sahiptir. Kule biçimli olan formların bulunma sıklığı yaklaşık 1/10000'dir. Bu tip deniz salyangozlarının mutasyonu gevşek zeminde gömülen besin nesnelere geçiş sürecinde meydana gelebilir. Çünkü uzun ve dar kabuk dip çamur içinde daha iyi hareket etmektedir. Tüm kule şekli kabukluları gevşek kumlu diplerde 15 m'yi aşan derinliklerde bulunmuştur. Yaşları ise 3 ila 14 arasında değişmektedir. Bu hareketlilik canlılığın kanıtıdır. Bu örnek 1990 yıllarında Ukrayna (Uchkuevka k.) kıyılarında bulunmuştur (Bondarev, 2010).

#### 2.2.2.6. Kabuk Rengi

Deniz salyangozunun kabuk rengi farklılığı substrata bağlıdır. Kumda yaşayan yumuşakçaların kabukları kayalıklarda yaşayanlardan daha açık bir renge sahiptir. Ayrıca belirli bir renklendirme türü oluşumunun benzersiz bir genetik potansiyeli bulunmaktadır. Bondarev'in (2010) çalışmalarına göre, büyük olasılıkla kabuk renk farklılığı belirli substrat üzerinde yaşayan ve besin olarak alınan canlıların pigment içeriği ile bağlantılıdır. Kayalıklarda yaşayan deniz salyangozunun kabuk rengi genelde koyudur. Bu kayalık substratta egemen olan Mytilidae familyasının yüksek pigment içeriği ile açıklanabilir. Kumlu zeminlerde daha çok Veneridae ve Cardiidae familyaları hakimdir. Kıyım kıyılarında deniz salyangozu kabuğunun dış şekli ve renklenmesi çok geniş yelpaze göstermektedir. Kabuk renkleri albinizmden başlayarak belirgin melanizme kadar değişmektedir. Sıra dışı renk varyasyonları toplam sayının küçük bir yüzdesini oluşturur ve çoğunlukla, "cüce" formlarda görülür. Bu durum, formun gelişme aşamasında olduğunu ve en uygun kombinasyona sahip özelliklerin aranmakta olduğunu göstermektedir. Dominant renk tipleri popülasyonu karakterize eden önemli bir özellik olarak literatürde tartışılmıştır (ICES, 2004; Savini ve diğ., 2004; Micu ve diğ., 2008).

Genel eğilime göre, deniz salyangozu kabuk rengi yoğunluğunu aktif yaşam aşamasında arttırmaktadır. Ancak, fizyolojik fonksiyonları zayıfladıktan sonra, kabuk rengi yoğunluğunu azaltmaktadır. Böylece, kabuk üzerinde açık ve koyu şeritli olan yumuşakçalar oldukça sık görünmektedir. Genellikle, tekdüze veya kahverengi-bej renkli ve kahverengi çizgili kabuklar vardır. Ancak, belirgin aksiyel çizgili olan bireyler her popülasyonda görülmemektedir (Bondarev, 2010).

#### 2.2.2.7. Popülasyon ve İç Popülasyonun Özellikleri

2002 yılında *R. venosa* sayısı 2'den 12 birey/m<sup>2</sup>'ye ve biokütlesi 2,5 den 50 g/m<sup>2</sup>'ye kadar yükselmiştir. Daha sonraki yıllarda deniz salyangozunun sayısı (10-12 birey/m<sup>2</sup>) stabil kalmıştır. Ancak biokütlesi yükselmeye devam etmiştir. 2005 yılında metrekare başına 12 birey düşmüştür. Bunların toplam biokütlesi ise 140 g/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Rapana sayısının artışı ile *Chamelea gallina* sayısında keskin bir düşüş

olmuştur. *Chamelea gallina* yırtıcı deniz salyangozunun ana besin kaynağıdır. Büyük ihtimalle, *R. venosa*'nın gelişiminde gıda durumu sınırlayıcı faktördür (Chikina, 2009).

Karadeniz'de, salyangoz ve kabuklular arasındaki “av-avcı” ilişkileri, ekosistemde türler etkileşimine en önemli örneklerdendir. Av ve avcı nüfuslarının dalgalanması ekolojide en basit matematiksel modeli ile açıklanır. Avcı sayısı artarsa, avın sayısı azalır. O zaman kalan av sürekli artan avcı miktarını karşılamaz. Avcı sayısı hastalık veya açlık nedeniyle azalabilir. Bu durum avlanan türün nüfus artışı için fırsat verir. Bu yüzden, av ve avcı sayısının dalgalanmaları hep ters yönde değişmektedir.

Yırtıcının birkaç av türü üzerinde beslendiği durumda avlardan bazıları (az veya nadir adapte olanlar) o bölgede yok olabilir. Karadeniz'de de böyle olmuştur. Sadece *Ostrea edulis*, *Donax trunculus*, *Lucinella divaricata*, *Lentidium mediterraneum* gibi çok sayıda bulunan ve hızlı büyüyen türler salyangoz saldırısına dayanabilmişlerdir. *Lentidium* ve *Lucinella* larvası üreme aşamasına kadar birkaç hafta içinde büyüebilir. Fakat Karadeniz'in Ukrayna kıyılarında deniz tarakları (Pectinidae familyası) tükenmiştir (Vershinin, 2007).

Cücelik (nanizm) genellikle kötüleşen beslenme şartlarında kendini göstermektedir. Cüce bireyler sadece boyut olarak farklı olup, kabuk bakımından normal bireylerle aynı oranlara sahiptir. Cüce formlarda, olgun bireylerin ulaştığı üst sınır boy değerleri, tipik formların ancak üreme olgunluğuna eriştiği boya tekabül eder (Bondarev, 2010).

Bondarev'in örnekleme sırasında (2010) Kırım sahilinde yaşayan bireyler kümesinin çoğunun heterojen olduğu ortaya çıkmıştır. En önemli özelliği, iki farklı boy grubunun varlığıdır. Bu gruplarda aynı yaştaki bireylerin boyutları iki kattan daha fazla farklı olabilir. Birinci grubun boyutları 28 ila 65 mm arasındadır ve ikinci grubun boyutları 60 ila 94,5 mm arasında karakterize edilmektedir. Kırım bölgesinde 5 yaşında ve üzere bireyler az sayıda bulunmuştur. 3 yaşında bireyler en fazla olup, toplam % 46,6 olarak belirlenmiştir (Bondarev, 2010).

Deniz salyangozu, herhangi bir biyolojik türde olduğu gibi, popülasyon sayısında artış dönemi ve daha sonra durgunluk dönemi geçirmektedir. Bu olguya popülasyon dalgaları

denir. Dalgaların nedenleri çoktur, ama bazen bunlar belirlenememiştir. 2002 yılında Kırım alanı (Orlenok) Rapana tarafından işgal edilmiştir. O yaz Orlenok kumlu plajda deniz salyangozları neredeyse tüm istiridyeleri ve donaksları tüketmiştir. Küçük bireyler (4 mm), sadece 3 metre derinlikte kalmıştır (Vershinin, 2007).

### 2.2.3. Üreme Biyolojisi

Deniz salyangozunda iç dölleme vardır. Erkek birey dişi içine sperm atar, yumurtalar kapsüllerin içinde bulunmaktadır (Şekil 2.10). Her iki cinsiyetten bir kaç düzine salyangoz, çiftleşmek amacıyla bir grupta toplanır (Vershinin, 2007).



Şekil 2.10: Kefken'de bulunmuş deniz salyangozların çiftleşmesi ve yumurta kapsülleri (Orijinal, 2011)

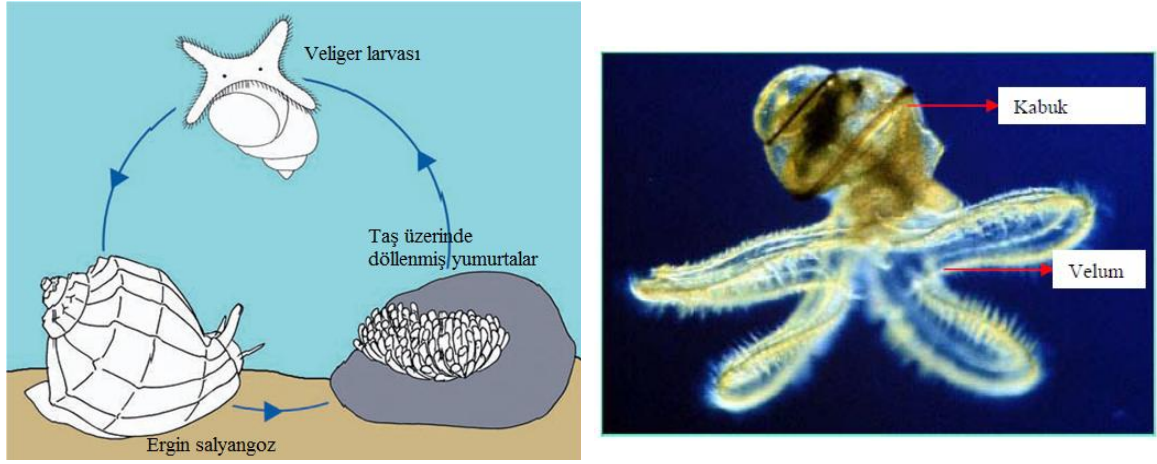
Karadeniz'de *R.venosa* 2 yaşında olgunluğa ulaşmaktadır. İki yaşındaki uzunluğu 35 - 78 mm'dir (ortalama 58 mm). Yumurtlama dönemi Haziran - Eylül sonuna kadar uzar ve Temmuz - Ağustos aylarında maksimuma ulaşır (Sağlam ve diğ., 2009). Karayücel ve diğ. (2001)'de yaptıkları bir çalışmada, Sinop Yarımadası ve civarında deniz salyangozlarının ilkbaharda deniz suyu sıcaklığının 10-12<sup>0</sup>C 'ye ulaştığı Nisan ayı sonunda, sahile göç ettiklerini ve Haziran ayı ortasından itibaren yumurtlamaya başladıklarını gözlemlemişlerdir. Çiftleşme zamanında erkekler dişilere doğru hareket eder. Sıcaklık başlıca faktördür ve dişilerin erkekleri cezbetmesi için feromon bırakmasına neden olmaktadır (Karayücel ve diğ., 2001). Karadeniz'de dölleme çoğunlukla Haziran ayının ilk yarısında başlar ve Kasım ayına kadar devam eder

(Sağlam ve diğ., 2009). Deniz salyangozu yaklaşık 35 gün içinde 10-20 m derinlikte bir yumurta kapsülleri kütlesi oluşturur (Gaevsckaya, 2006).

Ayrı eşeyli oldukları için iç organların dorsalinde ilk spiral halkada sindirim bezi üzerinde tek bir gonad (ovaryum veya testis) ve gonad kanalı bulunmaktadır. Anüsün sağında tek bir gonaddan manto boşluğuna açılan bir yumurta veya sperma kanalı yer almaktadır. Salyangoz çiftleşme mevsimi boyunca daha az beslenir. Yazın yüksek sıcaklıklar salyangozun daha az aktif ve stres altında kalmasına neden olmaktadır. Dişiler birkaç farklı erkekle çiftleşir ve yumurtadan çıkan salyangozlar büyük bir genetik değişime uğrar. Dişi erkeğin aksine her yıl çiftleşmez. Çünkü dişi için yumurta üretmek bir yıldan daha uzun sürer. Çiftleştikten sonra spermler dişide 8 haftaya kadar stoklanmaktadır (Aquascope, 2000).

Döllenmiş yumurtalar kirli beyaz, grimsi, pembe-beyaz renktedir. *R. venosa* salkım şeklindeki kapsülleri taş, midye, kaya, kum, salyangoz kabukları ve alg tallusları gibi çeşitli materyal üzerine yapıştırmaktadır (Düzgüneş ve diğ., 1992). Her kapsül çok sayıda yumurtayla birlikte, gelişen embriyolara besin oluşturan bir sıvı da içerir. Kapsül içerisindeki yumurtaların bir kısmı gelişir, diğerleri ise gelişen embriyolar tarafından gıda olarak kullanılır (Gaevsckaya, 2006).

Kapsüller ince uzun podlar şeklindedir ve yoğun olarak toplanmaktadır. Kapsül yüksekliği 6 mm - 3 cm arasında değişmekte olup (ortalama yüksekliği 12-18 mm), anaç salyangozun büyüklüğüne de bağlıdır. Kapsül içinde yumurtalarının sayısı 200 ile 1000 arasında değişmektedir. Bir kapsül kütlelerinde kapsül sayısı 50 ile 300 arasında değişmektedir. Bir kapsül kütlelerinde ortalama 180 bin yumurta vardır. Yumurtanın çapı 0,5 mm'dir. Larvanın tam oluşum aşamasına kadar yumurtalar kapsülde gelişir. Bir ay sonra (bazı diğer kaynaklara göre, 12 -17 gün sonra) kapsüllerden serbest yüzen larvalar (veliger) çıkmaktadır (Şekil 2.11). Kapsüllerden çıkışında veliger büyüklüğü 0,4 ile 0,8 mm'dir. Chesapeake Körfezi'nde bu işlem 14 ile 45 gün kadar sürmektedir. (Mann ve Harding, 2000a).



Şekil 2.11: *R. venosa*'nın yaşam döngüsü ve larvası (veliger) (Vershinin, 2007)

Yumurtadan çıkan larva sert, açık kahverengi ve tüberküller ile kaplı kabuğa sahiptir. Kabuk  $1\frac{1}{4}$  dönüşlüdür, Velum iki taraflı ve kirpikler ile örtülmüş kenarlıdır. Gelişmeleri metamorfozudur. Larval evre pelajikte geçer ve fitoplankton ile beslenir (Düzgüneş ve diğ., 1992).

Yaşamının planktonik dönemi uzun sürmektedir. Bu süre 14 – 20 gün kadardır, fakat 80 güne kadar da sürebileceği varsayılmaktadır. Bu durum, *R. venosa*'nın planktonik larva aşamasında, gemilerin balast suları ile taşınabileceğini göstermektedir. Bundan sonra larva dibe yerleşir ve 1 mm kadar uzunluğa ulaşır. Deniz salyangozunun kabuğu kalınlaşır ve boyuna çizgiler oluşur. Dibe yerleşmiş genç deniz salyangozları yırtıcı bir yaşam tarzına geçerler. Bu duruma boğaz ve radula kısımlarının gelişimi eşlik etmektedir. *R. venosa* hayatının birinci yılında oldukça hızlı büyür. Böylece, yaşamının ilk yılında Karadeniz'de deniz salyangozu 20 – 40 mm uzunluğa ulaşır. Ancak cinsel olgunluğa ulaştıktan sonra kabuğun kalınlaşması ve büyümesi yavaşlar (Gaevskaya, 2006). Chuhchin'a (1984) göre, Sevastopol kıyısında iki yaşındaki bir salyangozun ortalama boyu 64,6 mm, üç yaşında - 79,4 mm, dört yaşında - 87,5 mm ve beş yaşında - 92,1 mm'ye ulaşmaktadır. Chesapeake Körfezi için ise (ABD Atlantik kıyıları) 15°C – 28°C derecede yaklaşık haftada 1 mm büyümektedir. Sırasıyla 4 ay içinde yaklaşık 20 mm kadar büyüyebilir (Mann ve Harding, 2000a). Rapana'nın büyüme hızı yiyecek bulabilmesine bağlıdır. Gıda kaynaklarının azalması ile Rapana'nın büyüme hızı keskin bir düşüş yaşamaktadır. Büyüme hızının azalması ile bireylerin olgunluğa ulaşma minimum boyu önemli ölçüde azalmaktadır (Gaevskaya, 2006).

Deniz salyangozları üreme bittikten sonra şiddetli kış fırtınalarının onları sahile vurmaması için kıyılardan derinlere doğru giderler. Ama sert havalardan kaçmak her zaman mümkün değildir. 2000 yılında fırtına dalgaları Anapa kumsallarını (Rusya, Karadeniz) çok derinden vurmuştur. Şubat ayında gerçekleşen bu beklenmedik fırtına sonrası yerel sakinler, salyangozları deniz kıyısında kovalarla toplamışlardır (Vershinin, 2007).

Dişi bireylerin kabuğu sıklıkla sünger türleri tarafından kaplanabilir ve ince duvarlara sahiptir. Bu olay dişilerin üreme sırasında daha çok enerji harcamasına neden olur. Sağlam ve diğ. analizine göre (2009), Rapana'da gonadlar birincil cinsiyet oranı (erkek:dişi) 1:1,6. Gastropodaların çoğunluğu için bu durum sık görülmektedir. Bu oranı bireylerin olgunluğa (2 yaş) ulaşmasına kadar devam etmektedir. Hatta 3 yaşındaki bireyler arasında popülasyonlarda cinsiyet oranı eşite yakındır (Bondarev, 2010).

Rapana'nın erkek ve dişi bireyleri arasında, kabuğun iç tabakasının rengi ve gelişiminin derecesinde farklılıklar da vardır. Dişilerde kabuğun iç turuncu-kırmızı katmanı genellikle daha az gelişmiştir. Hatta bazen kalın kabuklu olgun dişi bireylerde bu katman ortadan kalkmıştır. Erkek bireylerde kabuğun iç tabaka rengi genellikle kırmızımsı-turuncudur. Dişi kabuğu iç tabakasının renginde ise daha çok grimsi-bordo hakimdir. Aynı popülasyondaki dişilerin kabuğunun dış rengi genellikle erkeklerinkinden daha koyudur. Deniz salyangozunun kabuğu üzerinde çok belirgin bir seksüel dimorfizm yoktur. Fakat aynı zamanda cinsiyeti ile ilişkili morfolojik değişiklikler vardır. Bu farklılıklar, kötü koşullarda bulunan popülasyonlarda daha belirgindir (Bondarev, 2010).

#### **2.2.4. Beslenme Özellikleri ve Popülasyonu**

*R.venosa* hem abiyotik özellikleri hem de besin bakımından Karadeniz'de çok rahat bir ortam bulmuştur. Hızlı adapte olup, neredeyse 70 m derinliğe kadar kolonize olmuştur (Ivanov, 2009). Deniz salyangozunun yayılmasını sınırlayan en önemli faktör besindir

(Chuhchin, 1961c). *R. venosa* 4-5 ay gibi uzun süreler boyunca açlığa dayanabilir. Fakat bu durumda zayıflama ve kabukta incelme görülmektedir (Cesari ve Mizzan, 1993).

*R. venosa*'nın en önemli özelliği karnivor olmasıdır. Hareketi çok ağır olan bu form Cardiidae, Mytilidae, Ostreidae, Veneridae gibi Mollusca'larla beslenir (Bondarev, 2010). Salyangoz avın kokusunu aldığı zaman dakikada 13 cm kadar hızla avına doğru hareket eder (Pearce ve Thorson, 1967). Özellikle *Ostrea edulis*, *Mytilus galloprovincialis* ve *Modiolus adriaticus* gibi Bivalvia türleri *R. venosa* tarafından besin olarak tercih edilen türlerdir. Bu türlerle ilgili yataklar ortadan kalktığında Rapana daha küçük Bivalvia türleri ile (*Chamelea gallina*, *Pitar rudis*, *Paphia rugata*, *Spisula subtruncata*, vb.) beslenmektedir (Gomoiu, 1972).

Deniz salyangozları, Karadeniz'de en çok tercih edilen su ürünlerinden istiridyelerin (*Ostrea edulis*) neredeyse tamamen kaybolmasında önemli bir rol oynamıştır (Bondarev, 2010). Yapılan gözlemlere göre, bir ergin bireyin günde birkaç midyeyi parçaladığı saptanmıştır. Bu nedenle Karadeniz havzasındaki midye ve istiridye stokları üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır (Bilecik, 1990).

Karadeniz'deki deniz salyangozları radula organları ile bivalvler üzerinde delikler oluşturur ve bu delikten avının içine zehir (enteroamin) enjekte eder (Rakov, 1998) (Şekil 2.12). Bu zehir avın kapaticı kaslarını felç etmektedir. Sonra kabuğun içine sindirim enzimleri salgılar ve yarı sindirilmiş midyeyi yer (Vershinin, 2007).



Şekil 2.12: Deniz salyangozu tarafından delinmiş donaks (*Donax trunculus*) ve istiridye (*Ostrea edulis*) kabukları (Vershinin, 2007)

Büyük salyangozlar güçlü kaslı bir ayağa sahiptir. Bu ayağı ile yumuşakça üzerine yapışıp onun kabuklarını açabilir. Salyangoz içinde mukus olan toksik bir madde salgılar. Kabuk valfleri yaklaşık 2-3 mm açılır (Şekil 2.13, Şekil 2.14). Tüm avların kabuklarında mukus bulunduğu için *R. venosa*'nın biotoksin ürettiği hipotezi ortaya atılmıştır. Bu salgı midyeyi felce uğratmakta önemli bir rol oynamaktadır (Cesari ve Mizzan, 1993).



Şekil 2.13: Salyangozun ayağı ile midye kabuklarını açması (Fotoğraf: Öztürk, 2007)



Şekil 2.14: Deniz salyangozu midyenin yemesi (Orijinal, 2011)

1990-2000 yıllarında çevresel koşullar deniz salyangozları için kötüleşmiştir. Bilinmeyen nedenlerden dolayı, temel besin kaynağı olan midye yatakları (*M. galloprovincialis*) önemli ölçüde bozulmuştur. Midye, eski alanların çoğunluğunda kaybolmuş, sadece birkaç popülasyon 15 m'yi aşan derinliklerde kalmıştır. Bu sebepten dolayı, *R. venosa* kısmen yaşam değiştirerek diğer besin kaynaklarına yönelmiştir. Bu durum, deniz salyangozunun morfolojisinde belirli değişikliklere yol açmıştır. Büyüme yavaşlamış, bireylerin total ve olgunluğa ulaşma boyut azalmıştır (Bondarev, 2010). *R. venosa* leş yiyici beslenme tipi dahi kullanabilir. Chuhchin'in (1984) çalışmalarına göre, akvaryumlarda tutulan deniz salyangozu midye ve istiridye dışında ölü balık ve yengeç eti de yemiştir (Gaevskaya, 2006).

Kırım'da 2007-2009 dönemde eski durumlara kıyasla biyotopta midye biyosönozunun restorasyonu gözlenmiştir. Deniz salyangozu bu değişikliklere tepki olarak büyüme oranını dengelemiş ve hatta artış gözlenmiştir. *R. venosa*'nın besin kaynaklarının

düzelmesinde Karadeniz'de 1990'larda büyük yumuşakça *Anadara inaequalvis* (Bruguiere, 1789)'nın ortaya çıkması ek faktördür. Bu yumuşakça Güney-Doğu Kırım'da biyosönoz oluşturan baskın tür olup, salyangoz diyetinde midye yerine geçmiştir (Revkov, 2009).

Akdeniz'den Karadeniz'e gelen deniz yıldızı *Marthasterias glacialis* (Öztürk ve diğ. 2003) ve *Asterias rubens*, (Dalgıç ve diğ., 2009) sadece en tuzlu olan İstanbul Boğazı'na yakın güney-batı bölgesinde yaşamaktadır. Bu nedenle *Rapana*'nın popülasyon yoğunluğu hızla artmıştır (Gomoiu, 1972). Tür Karadeniz dışında hiçbir zaman tehlike teşkil etmemektedir. Çünkü diğer denizlerde onun üzerinden beslenen türler vardır. *R. venosa*, morina, köpek balığı, yengeç, ıstakoz, deniz yıldızı ve vatoz tarafından tüketilmektedir. Deniz yıldızı, deniz kestanesi *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) ve Gammaridler (*Apherusa bispinosa*) (Bate, 1857) salyangozun yumurtalarını da tüketmektedirler (Thomas ve Himmelman, 1988).

### **2.3. *Rapana venosa*'NIN AVCILIK ve İHRACATI**

Son yıllarda, balık kompozisyonu ve balık av miktarının yabancı türler nedeniyle değişmiştir (Öztürk ve Turan, 2012). Egzotik türler ekosistem üzerinde olumsuz etkiye sahip olmalarının yanı sıra, ülke ekonomisine katkı sağlamaları ve besin kaynağı oluşturmaları nedeniyle de önemlidir. *R. venosa* Karadeniz için önemli bir ihracat ürünüdür. Gerek avcılığı ve taşınması, gerekse işlenmesi konusunda deniz salyangozu on binlerce kişiye geçim kaynağı olmuştur. Son yıllarda Türkiye'de deniz salyangozu avcılığı büyük ölçüde artmıştır. Karadeniz doğu kıyılarında yapılan balıkçılık analizinde 2000-2005 yıllar arasında deniz salyangozu avlayan gemi sayısını büyük oranda artış gözlenmiştir (Knudsen ve Zengin, 2006). Türkiye'de tüketilmeyen bu canlı Uzakdoğu ülkelerinde sevilerek tüketilmektedir. Bu canlı işlendikten sonra dondurulmuş et olarak başta Japonya olmak üzere Tayvan, Güney Kore ve Filipinler gibi Uzakdoğu ülkelerine ihraç edilmektedir. Yakın bir gelecekte başka ülkelere de pazarlanabileceği tahmin edilmektedir (Düzgüneş, 2001).

Başlangıçta, *Rapana*'nın kitlesel ticari avcılığı sadece Türkiye kıyıları yakınında gerçekleşmiştir (Zaitsev ve Mamaev, 1997). 1985 yılından sonra ticari olarak önem kazanmaya başlayan deniz salyangozu son yıllarda ekonomik balık stoklarının azalması sonucu Karadeniz balıkçılığında yaşanan kriz nedeniyle özellikle küçük balıkçılar için alternatif bir kaynak özelliği kazanmıştır (Düzgüneş ve diğ., 1992).

*R. venosa*'nın 2010 yılında Türkiye'deki toplam üretimi 8.437 ton olup 6.580.860 \$ döviz girdisi sağlanmıştır. Bu üretimin yaklaşık 6.256 tonu Doğu Karadeniz, 1.514 tonu Batı Karadeniz, 621 tonu Marmara Denizi ve 46 tonu Ege Denizi'nden karşılanmaktadır. (TÜİK, Su Ürünleri İstatistikleri, 2010).

Dış pazarların artan talebi nedeniyle ekonomik tür olan deniz salyangozu avcılığında son yıllarda bazı darboğazlarla karşılaşmış olup av kompozisyonunda önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Önceleri ortalama 10-12 cm boydaki bireyler avlanırken yoğun avcılık nedeniyle 1990'lı yıllarda ortalama av boyu 4-5 cm düzeyine inmiştir (Düzgüneş ve diğ., 1992) (Şekil 2.15).



Şekil 2.15: Şile'den toplanmış deniz salyangozu (Orijinal, 2011)

Su ürünleri kaynaklarından ekonomik olarak yararlanmak, ihracatını arttırmak üzere, kalite ve stoklarının korunması amacıyla Denizlerde ve İç Sularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2/1 Numaralı Tebliğ ile su ürünleri avcılığına düzeltmeler getirilmektedir. Dalarak veya algarna ile avcılık yapacak balıkçı gemileri için gemi ruhsat tezkeresinin verildiği il müdürlüğünden "Deniz salyangozu avlanma izni" alınması gerekmektedir. Dalarak, sepet ve her türlü tuzak yöntemleri ile deniz

salyangozu avcılığı 2005 yılından itibaren serbest bırakılmıştır. Av sezonunda 1 Mayıs–31 Ağustos tarihleri arasında algarna ile salyangoz avcılığı yasaklanmıştır (Anonim, 2008).

Dünyada deniz salyangozu avcılığında genellikle değişik modellerde sepetler kullanılmaktadır (Şekil 2.16). İngiltere’de deniz salyangozları, plastik bidonların ağızları ağ ile kapatılıp ortaları salyangozun girmesi için açık bırakılarak, tuzak haline getirilmiş sepetlerle avlanmaktadır (FDP, 2002). Japonya, Fransa, Kanada ve İngiltere gibi birçok ülkede salyangoz avcılığı çok gelişmiştir (Sağlam, 2007).



Şekil 2.16: Deniz salyangozu avcılığında kullanılan ağ modelleri (Orijinal, 2012)

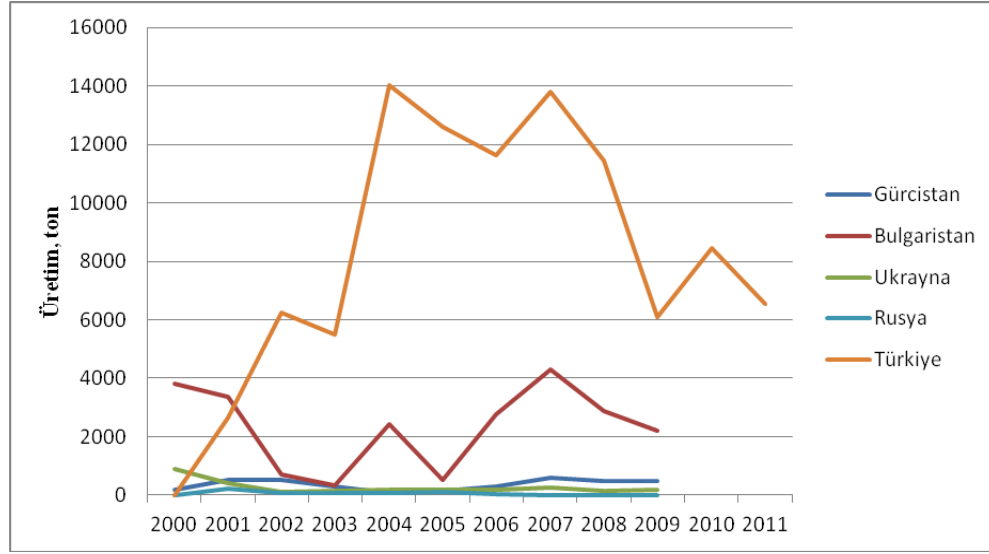
Karadeniz’de deniz salyangozu avcılığı, algarna ile avcılık ve dalarak elle toplama yöntemi olmak üzere 2 yöntemle yapılmaktadır. Dalarak toplama; serbest dalış, aletli dalış (SCUBA) veya nargile sistemi kullanılarak yapılmaktadır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: Çalışmada kullanılan sepet ve dalgıç elbisesi (Orijinal, 2011)

Dalarak avcılık seçici avcılığa olanak vermekte iken dreç ise herhangi bir seçicilik özelliği göstermediği gibi, dip üzerinde trolden daha fazla bir zarara yol açmaktadır (Düzgüneş ve diğ., 1992; Düzgüneş, 2001). Dreç ile avcılığın balıkçı açısından bazı avantajları olmasına rağmen, deniz dibi yapısı ve ekosistem için dezavantajları vardır. Balıkçı açısından kullanımı çok rahat ve zahmetsiz bir av aracıdır. Elle toplama yöntemine göre av verimi daha yüksektir. Ancak diğer yandan dip yapısına ve yavru balık popülasyonlarına zarar verebilmektedir (Çelik ve Samsun, 1996). Dalış yapan balıkçılara göre, dalarak avcılığın riskli tarafı ise, dalan kişilerin hiç bir eğitim almadan bilinçsizce dalarak vurgun yemeleri ya da herhangi bir dalış hastalığına maruz kalmalarıdır. Bunun sonucu olarak vücutlarında kalıcı hasarlar oluşmakta veya hayatlarını kaybedebilmektedirler. Bundan dolayı deniz salyangozu avcılığında yeni bir model geliştirilmesine gerek duyulmaktadır.

FAO (2011) raporlarına göre, Karadeniz ülkeleri, Romanya hariç, deniz salyangozu avcılığına katılmaktadır. Romanya'da 2009 yılında sadece 2 ton üretilmiştir. Karadeniz ülkeleri arasında en fazla deniz salyangozu üretimi sırasıyla Türkiye, Bulgaristan, Gürcistan, Ukrayna ve Rusya'dadır (Şekil 2.18; FAO, 2011). Türkiye'nin üretimi yıllara göre ihracat olanaklarına bağlı olarak 2001 yılında 2.600 tonu biraz aşmış ve daha sonraki yıllarda giderek yükselmiş ve 2007 yılında 14.000 ton düzeyine ulaşmıştır. Fakat son yıllarda tekrar biraz azalmaya başlamıştır (TÜİK, 2010).



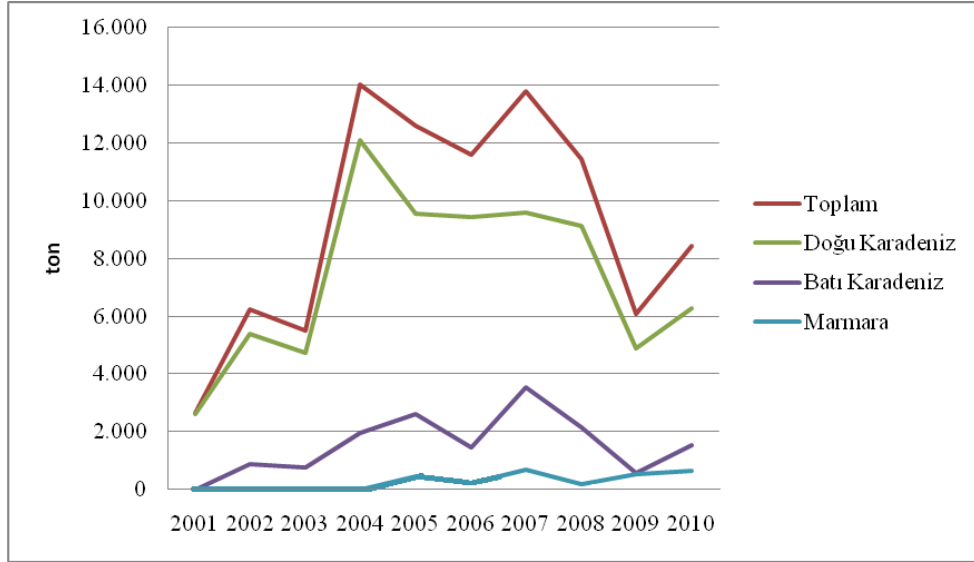
Şekil 2.18: Karadeniz ülkelerindeki deniz salyangozunun yıllara göre toplam üretim miktarları (FAO, 2011)

Son yıllarda Karadeniz'de deniz salyangozu popülasyonu önemli ölçüde azalmıştır. Buna sebep, deniz salyangozunun doğal besin kaynaklarının azalması ve aynı zamanda Karadeniz ülkelerinde artan avcılıktır. Özellikle *R. venosa* Türkiye'nin ihracatını yaptığı başlıca yumuşakçadır (Alpbaz ve Temelli, 1997). Ayrıca Ukrayna'da, deniz kabuklularının aktif balıkçılığını yapan birkaç firma vardır. Örneğin: «UTEK», «Mikon-Krym» ve «Elekta Ukraina». Ayrıca Uzakdoğu'da da *R. venosa*'nın sayısı çok azalmıştır (Gaevskaya, 2006).

Dünya'nın en büyük salyangoz ihracatçı ülkesi olan Türkiye'nin küresel krizde % 50 oranında düşen deniz salyangozu ihracatı yeniden artmaktadır. Karadeniz firmaları, 2010 yılında 60 tona düşen ihracatı 2011 yılında yaklaşık iki kat artırmıştır. İhracatın 2012 yılında ise 200 tonu bulacağı tahmin edilmektedir. Krizin patlamasıyla birlikte ihracat % 50 oranında düşerek 390 tonluk satışla 3 milyon 225 bin dolara gerilemiştir. 2010 yılında bu rakam 60 ton ile sınırlı kalmıştır. 2011 yılbaşından bu yana ise ihracatın 120 tona yaklaştığı bildirilmiştir (Anonim, 2012).

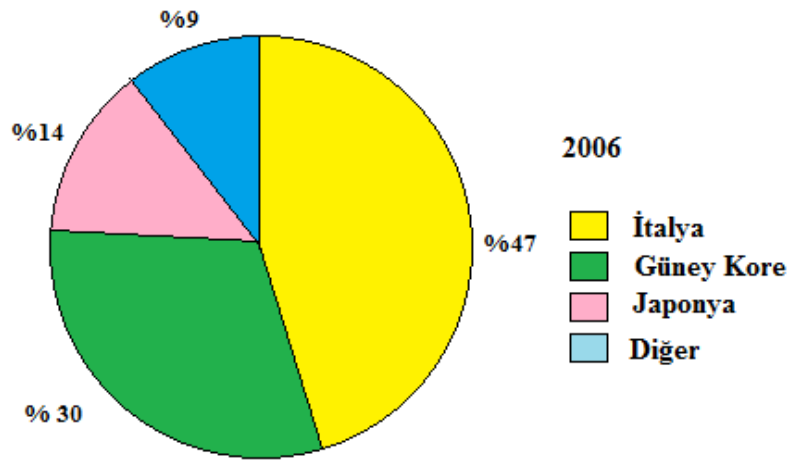
Deniz salyangozu Türkiye'de Trabzon'da Fribal AŞ, Taka AŞ ve Sadıklar LTD, İzmir'de Baysoy AŞ, Samsun'da Sagon AŞ, Kandıra'da Mart AŞ ve İstanbul'da Mazlumoğulları AŞ, Varollar AŞ gibi yaklaşık 12 tesiste işlenmektedir. Dondurulmuş ve taze/soğutulmuş olarak işlenen salyangoz etleri başta Japonya, Güney Kore ve Tayvan olmak üzere 13 ülkeye ihraç edilmektedir (Sağlam, 2007).

Türkiye İstatistik Kurumu kayıtlarına göre, 2001–2010 yılları arasında yıllık ihracat miktarı toplam 2.000–14.000 ton (Şekil 2.19) arasında olup 930.000–13.800.000 US \$ döviz girdisi sağlanmıştır (TÜİK, Su Ürünleri İstatistikleri, 2010).



Şekil 2.19: Deniz salyangozunun 2001 -2010 arasında bölgeye göre avlanma miktarları (TÜİK, Su Ürünleri İstatistikleri, 2010)

*R. venosa*, Çin başta olmak üzere Japonya ve Güney Kore ile birçok Uzakdoğu ve Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. 2006 yılında 3.673 ton dondurulmuş salyangoz etinin % 70'den fazlası İtalya ve Güney Kore'ye ihraç edilmiştir (Şekil 2.20) (Sağlam, 2007).



Şekil 2.20: 2006 yılına ait deniz salyangozunun ihraç edildiği ülkeler (Anonim, 2006)

## 2.4. ÖNCEKİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Dünyada bu türün üreme ve sindirim sisteminin morfolojisi (Hou ve diğ., 1990; 1991), Chesapeake Körfezinde yaşamının ilk evrelerinde tuzluluğa karşı toleransı, larval gelişimi (Mann ve Harding, 2000 a), dağılımı, beslenmesi ve üremesi üzerine (Harding ve Mann, 1999 a; b) çalışmalar yapılmıştır. Dağılımı üzerine Türkiye (Bilecik, 1975, Düzgüneş ve diğ., 1992) ve Bulgaristan kıyılarında stok tespiti (Prodanov ve diğ., 1995), Bulgaristan'daki *R. venosa* üzerinde av-avcı ilişkisi (Konsoulova, 1992) araştırılmıştır. Chuhchin Karadeniz'de *Rapana bezoar*'ın üremesini (1961a), büyümesini (1961b), morfolojisini (1970) incelemiş ve (1984) Gastropoda ekolojisi ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Cesari ve Mezzan (1993), Adriyatik Deniz'inde (İtalya) *R. venosa*'nın en önemli avını oluşturan bivalvler üzerine beslenme davranışını ve üremesini çalışmıştır. Türkiye'de Doğu Karadeniz sahilinde yaşayan *R. venosa* sindirim oranı, sindirim zamanı, beslenme davranışları ve enerjileri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Balta, 2000). Türkiye'de türün üreme özellikleri ve biyolojisi üzerine Emiral (1997); Sağlam (2003), Karayücel ve diğ. (2001) çalışmışlardır. Sağlam (2004), Doğu Karadeniz'de *R. venosa*'nın üreme periyotlarının Haziran ve Ağustos ayları arasında olduğunu gonadlar üzerindeki incelemelerin sonucunda saptamıştır. Demirci (2005), Orta Karadeniz'de (Sinop) mollusca üzerine yapılan araştırmalar sırasında *R. venosa* örneklerini de listelerine eklemişlerdir. Uyan ve Aral (2003), bu Gastropodun akuakültüründe çok önemli olan larval safhaları ayrıntılı olarak araştırmışlardır. Öztürk ve Öztürk (1993), özellikle Karadeniz'in Sinop sahillerinden toplanan *R. venosa* örneklerinde bazı ağır metal analizleri gerçekleştirmişlerdir. Georgiava ve diğ. (2005), hemosiyanin maddesinin bu gastropod yapısındaki statik durumlarını incelemişlerdir. Kerckhof ve diğ. (2006), *R. venosa*'nın Kuzey Denizi'ne kadar ilerlediğini ve Hollanda kıyılarında ilk kayıt olarak saptandığını belirtmişlerdir.

Kosyan (2010), Karadeniz'in kuzey bölgesinde tür üzerinde yaş ve büyüme parametreleri analizi çalışmıştır. Kabuk içindeki karbonat dinamiğine göre, deniz salyangozunda bireysel yaş çalışmasını gerçekleştirmiştir. Cantor (*Priroda*, 2003), hem Karadeniz'deki hem de Japon Denizi'deki türün biyolojik ve tarihsel özelliklerini

araştırmıştır. Kolyuchkina (2009) Kuzey Kafkasya Karadeniz kıyısındaki kabuklular üzerine kirlilik etkisi biyomarkerleri bulmuştur. Alparslan ve diğ. (2006) Çanakale boğazı ve yöresinde istilacı-ekonomik bir Gastropod olarak *R. venosa* biyoekolojisi ve avcılığını incelemiştir. Altınağaç ve diğ. (2004) ise farklı boyutlardaki çemberli kaldırma ağları ile *R. venosa* avcılığı üzerine bir ön çalışma yapmıştı. Harding ve diğ. (2008), Kuzey Amerika'nın Pasifik sahilinde yaşayan *R. venosa*'nın radula morfolojisini belirlemiştir. Bondarev (2010) deniz salyangozu popülasyonunun dünya okyanuslarındaki durumunun kısa bir özetini ve Karadeniz'de türün metapopulasyon oluşumu hakkında bilgi vermiştir. Ivanov (2009) Doğu Karadeniz'de, deniz salyangozu sayısı, büyüklüğü ve derinliği ile nicel ilişkisi belirlemiştir. Revkov (2009) Güneydoğu Kırım kıyılarında yumuşak zeminlerde bulunan yumuşakçanın fauna yapısı ve dinamiği üzerine bazı gözlemleri incelemiştir. Culha ve diğ. (2009) Sinop Yarımadası'nda (Güney Karadeniz) deniz salyangozu *R. venosa* ekoloji ve dağılımı üzerine çalışmıştır. Karadeniz'in ticari türlerinden biri olan, *Rapana venosa*'nın popülasyon durumu BSC (2009) monografilerde açıklamıştır. Deniz salyangozu mevcut durum açıklaması Karadeniz'in Rehabilitasyonu ve Korunması için Stratejik Planı 2002-2007 uygulamıştır. Micu ve diğ. (2008) *R. venosa*'nın kabuk morfotipleri ve Agigea 4 m litoral sularında dağılımı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Gaevskaya (2006) Midye parazitleri ve hastalıkları çalışmasında *R. venosa*'nın ekolojik özellikleri sunmuştur. Culha (2007) Türkiye'nin Orta Karadeniz kıyılarında yer alan Sinop Yarımadası ve civarında demersal balık ve deniz salyangozu ile sediman örneklerinde beş iz elementin konsantrasyonlarını (Zn, Co, Cu, Cd, Pb), kıyısulardaki metal kirliliğini saptamak amacıyla atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile ölçmüştür. Ceylan ve Özdemir (2007) Karadeniz'de son 20 yılda salyangoz avcılığını, Samsun ve diğ. (2008) Akliman (Sinop) sahilinde dalga ve rüzgârlarla sahile vuran deniz salyangozlarının bazı biyolojik özelliklerini belirlemiştir.

Türkiye'de Batı Karadeniz kıyılarındaki deniz salyangozu *Rapana venosa*'nın yayılımının incelenmesi ve bölgede güncel durumunun belirlenmesi üzerine yapılmış çalışmalar oldukça azdır. *R. venosa* üzerine yapılan çalışmalar daha çok Doğu Karadeniz'de gerçekleşmiştir. Bilecik (1990), *R. venosa*'nın Batı ve Orta Karadeniz sahillerindeki dağılımı ve balıkçılığına etkilerine değinmiştir. Bu çalışma, bölgede türün dağılımı konusunda yeni bilgiler içermektedir. Bu çalışma Batı Karadeniz'de son 20

yılda *Rapana venosa* üzerinde yapılan ilk çalışmadır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (TKB) tarafından yayınlanan Su Ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde deniz salyangozu avcılığına yönelik alınan kararlarda birçok değişiklik yapılmıştır. Dalarak sepet ve her türlü tuzak yöntemleri ile deniz salyangozu avcılığı 2005 yılından itibaren serbest bırakılmıştır. 2008 yılından Karadeniz’de; İstanbul Boğazı girişindeki Rumeli Karaburun ile Anadolu Karaburun arasında kalan karasularda avcılığı yasaktır. 1 Mayıs - 31 Ağustos tarihleri arasında algarna ile deniz salyangozu avcılığı yasaktır (Anonim, 2008). Çalışma sırasında elde edilen sonuçlar, alandaki araştırmalar için; sirkülerde deniz salyangozu üzerinde bilgilerin güncellenmesinde ve bölgedeki balıkçılık için yararlı bilgi kaynağı olabilir.

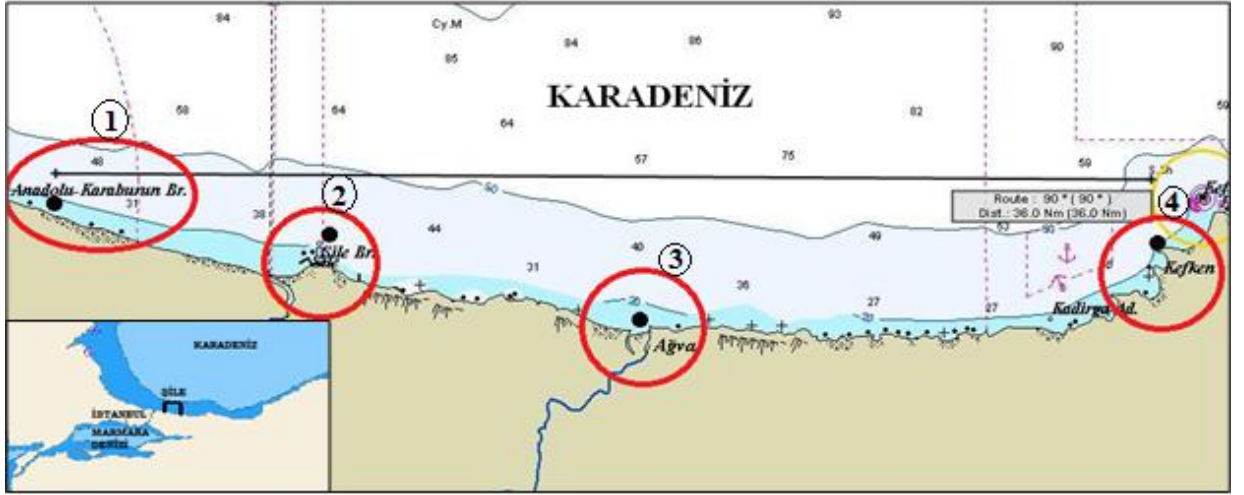
### 3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, *Rapana venosa*'nın yayılımını incelemek ve Şile (Karadeniz) bölgesindeki genel durumu ile ilgili güncel bilgileri toplamaktır. Çalışma Haziran 2011 – Kasım 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1: İstasyonlara göre örnekleme tarihleri

İstasyon	Karaburun (Anadolu)	Şile	Ağva	Kefken
Aylar				
<b>Haziran</b>	29.06.2011	29.06.2011	26.06.2011	19.06.2011
<b>Temmuz</b>	24.07.2011	24.07.2011	24.07.2011	17.07.2011
<b>Ağustos</b>	16.08.2011	16.08.2011	10.08.2011	21.08.2011
<b>Eylül</b>	16.09.2011	-	25.09.2011	-
<b>Ekim</b>	01.10.2011	21.10.2011	07.10.2011	09.10.2011
<b>Kasım</b>	-	30.11.2011	-	20.11.2011

Karaburun (Anadolu)'dan Kefken kayalığına kadar olan saha örneklenmiştir. Çalışma bölge balıkçılarından alınan bilgiler doğrultusunda belirlenen 4 istasyonda (Karaburun (Anadolu), Şile, Ağva ve Kefken de kayalık) 5 - 30 m derinlikler arasında aylık olarak yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Şile kıyı şeridi ve çalışma yapılan istasyonlar

1. Karaburun (Anadolu) 41° 13.2"N, 29° 23.4"E

Batı Karadeniz'de bulunan Karaburun, kumlu ve kayalık bölgelerden oluşmaktadır. Bu bölgedeki bank midye popülasyonunun habitat alanlarından biridir. Salyangozun istikrarlı bir popülasyon oluşturması için midye temel besin kaynağıdır.

2. Şile 41° 10.7"N, 29° 36.0"E

Şile, İstanbul iline bağlı bir ilçedir. Marmara Bölgesi'nin kuzey doğusunda, Karadeniz kıyısındadır. Şile Limanı volkanik kayalardan oluşmaktadır. Bu kayalar üzerinde üst infralitoral kayalık zemini tercih eden biyosenozun genel kısmı toplanmaktadır. O alanda çoğunlukla Veneridae familyası bulunmaktadır. Bu türler yumuşak ve kayalık zemin üzerinde rastlanan *R. venosa*'nın temel besinidir.

3. Ağva (Yeşilçay) 41° 08.5"N, 29° 51.1"E

Ağva, İstanbul'un kuzeyinde, Göksu ve Yeşilçay derelerinin ortasında bir sahil kasabasıdır. Göksu ve Yeşilçay dereleri Ağva'dan geçip Karadeniz'e dökülmektedir. Yeşilçay balıkçı teknelerinin bağlama yeridir. Ağva Limanının orta kısmındaki biyosenoz antropojenik etkinin tesiri altında bulunduğu için kötü durumdadır. Yerel popülasyonların dejenerasyonuna dair tüm işaretler görülmektedir.

4. Kefken kayalığı 41° 10.2"N, 30° 13.3"E

Kefken, Kocaeli ilinin Kandıra ilçesine bağlı 20 km mesafede bulunan bir köydür ve yazları turistik bir bölgedir. Ayrıca Karadeniz'in ender adalarından biri olan Kefken

Adası (41° 12.6"N, 30° 15.3"E) da 10 dk mesafeyle sınırlar içindedir. Kefken girişinde balıkçı teknelerinin çokça görüldüğü ve yatların sığındığı büyük bir liman bulunmaktadır. Karadeniz'in ihraç konumunu üstlenmiş olan Kefken Limanı, deniz salyangozlarının toplanıp işleme fabrikalarına gönderildiği yerdir.

Salyangoz örneklemelerinin bir kısmı üreme dönemi sırasında (Haziran-Ağustos 2011) yapılmıştır. Bu dönemde, kabuğun kenarı kalınlaşıp iç turuncu tabakası oluşarak, büyümesi durmaktadır (Bondarev, 2010). Örneklemenin diğer kısmı yumurtlama döneminden sonra (Eylül – Kasım 2011) yapılmıştır. Bu döneminde salyangoz büyümesi devam etmektedir. Örnekleme Haziran-Kasım 2011 yılında aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Kötü hava koşulları nedeniyle Aralık ayında örnekler toplanamamıştır. Karşılaştırma için Karadeniz'de yapılan araştırmaların önceki yıllara ait verileri, fotoğrafları ve ölçümleri kullanılmıştır. Tüm örnekler av sonrası balıkçı teknelerinden temin edilmiştir. Bu bölgede etkin olan avlanma şekli teknelerden "Nargile" usulü dalışlarla yapılan avlanmadır. Bu teknikte "Aboş" denilen ve bidona asılı torbaya dipte örnekler toplanmaktadır. Daha sonra bidonlara hava basılıp su üstüne çıkması sağlanmaktadır. Toplanan salyangozun önceden hazırlanan standart 45-50 kiloluk çuvalara yerleştirilerek işlenilecek merkezlere gönderilmektedir. Bu yöntemde salyangozların toplanılmasında en önemli etken zemin yapısıdır. Karadeniz bölgesinde bu istasyonlarda zemin taşlık ve kayalıktır. Kayalık bölgeler ekosaunder kullanarak seçilmektedir. Dalgıçların gözlemlerine göre, deniz salyangozu *R. venosa* sert kumlu zeminleri tercih etmektedir.

Projenin deniz çalışmaları Karaburun, Şile ve Ağva bölgesinde "Baba Dalgıç", Kefken'in kayalık bölgesinde ise "Rastgele" adlı balıkçı tekneleriyle yapılmıştır (Şekil 3.2, Şekil 3.3). Alınan örnekler İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesinin laboratuvarlarında incelenip değerlendirilmiştir.



Şekil 3.2: «BABA DALGIÇ» teknesi ve Şile ekibi (Orijinal, 2011)



Şekil 3.3: Örneklerin alındığı «RASTGELE» teknesi, Kefken (Orijinal, 2011)

Araştırma sırasında toplanan örneklerin her birinde boy, genişlik ve ağırlık ölçülmüştür. Elde edilen biyometrik ölçümlerin boy-frekans ve ağırlık-frekans değerleri hesaplanmıştır. Alınan örneklerde boy olarak, sifonal kanalın ucundan apeks (embriyonal kıvrım)'in ucuna kadar olan uzunluk (L), “Mitutoyu” marka kumpas yardımıyla 0,01 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Boy eksenini kumpas eksenine dik olarak getirilmek suretiyle en geniş mesafe vücut genişliği (D) olarak alınmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: Vücut boyunun kumpasla ölçülmesi (Orijinal, 2011)

Ağırlıklar ( $W$ ) ise 0,1 hassasiyetli dijital terazi ile tartılmıştır (Şekil 3.5). Kabuk genişliğinin yüksekliğe oranı ( $\frac{D}{L}$ ) kabuk şeklini karakterize etmektedir. Kabuk ağırlığının yüksekliğe oranı ( $\frac{W}{L}$ ) ise kabuk iriliğini göstermektedir. Kabuğun kalınlığı ölçülmemiştir (Ricker, 1975; Çelikkale ve Düzgüneş, 1982).



Şekil 3.5: Deniz salyangozu tartılması (Orijinal, 2011)

İstatistiksel değerlendirmeler ve hesaplamalarda MS-Excel bilgisayar programı kullanılmıştır.

İncelenen tüm parametreler hem toplam, hem de istasyonlara ve aylara göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

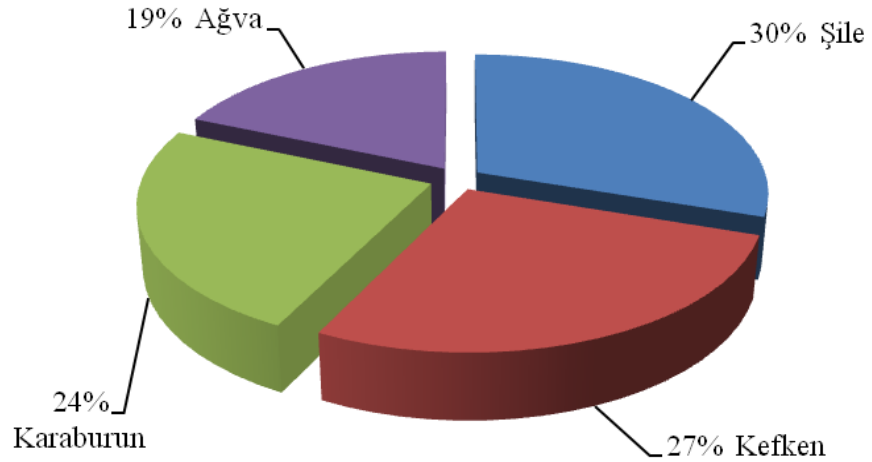
#### 4. BULGULAR

Araştırma süresince 4 farklı istasyonda toplam 20 kez örnekleme yapılarak 3153 adet salyangoz toplanmış ve üzerinde biyometrik ölçümler yapılmıştır. Toplam 184.750 kg salyangoz tartılmıştır. İstasyonlara göre çalışılmış malzemenin dağılımı Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Alınan örneklerinin istasyonlara göre dağılımı

Bölge (istasyon)	Derinlik (m)	Miktar (adet)
Şile	18-27	949
Kefken kayalığı	13-21	860
Karaburun (Anadolu)	14-27	757
Ağva	15-20	587
<b>Toplam</b>		<b>3153</b>

Laboratuara getirilen örneklerin büyük bir kısmını Şile istasyonundan avlanan salyangozlar oluşturmuştur (Şekil 4.1).

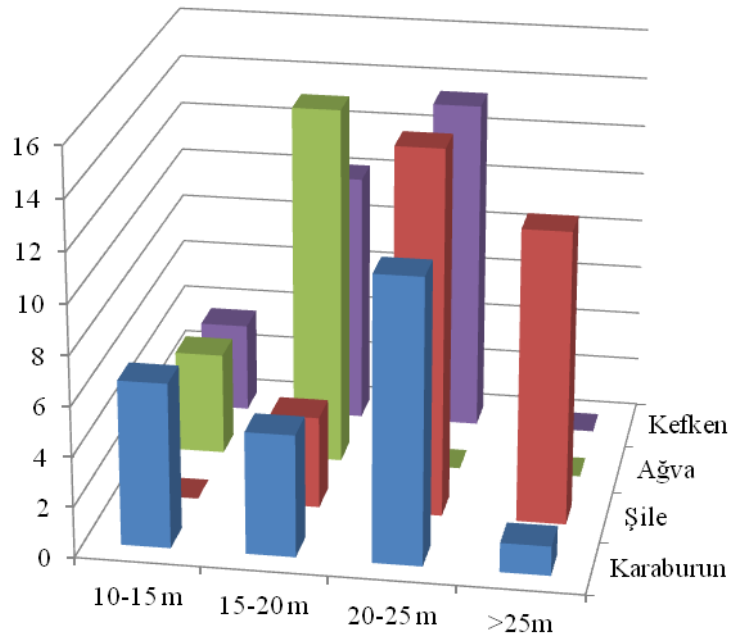


Şekil 4.1: İncelenen deniz salyangozlarının istasyonlara göre dağılımı

Son yıllarda Ağva'da balıkçı tekneleri görülmemekte ve Karaburun'da ise liman bulunmamaktadır. Şile'deki balıkçı tekneleri Karaburun ve Ağva tarafına giderek

avcılık yapmaktadır. Şile’de deniz salyangozu avcılığı 7-8 tekne tarafından gerçekleştirilmektedir. Teknelerin boyları 8 m - 14 m arasında değişmektedir. Kefken Liman’ında deniz salyangozu avcılığı ile uğraşan tekne sayısı 11’dir. Tekne boyları 7 m ile 17 m arasındadır. İstasyonlarda yapılan anket çalışmalarına göre, her teknede 3-5 kişi çalışmakta ve günde toplam 8 – 9 saat dalış yapılmaktadır.

Derinliklere göre bir değerlendirme yapıldığında, incelenen örneklerin % 40’ı 20-25 m, % 33’ü 15-20 m, % 14’ü 10-15 m ve % 13’ü 25 m’den daha fazla derinliklerden elde edilmiştir. En çok deniz salyangozu 15 – 25 m derinlikten elde edilmiştir (Şekil 4.2).

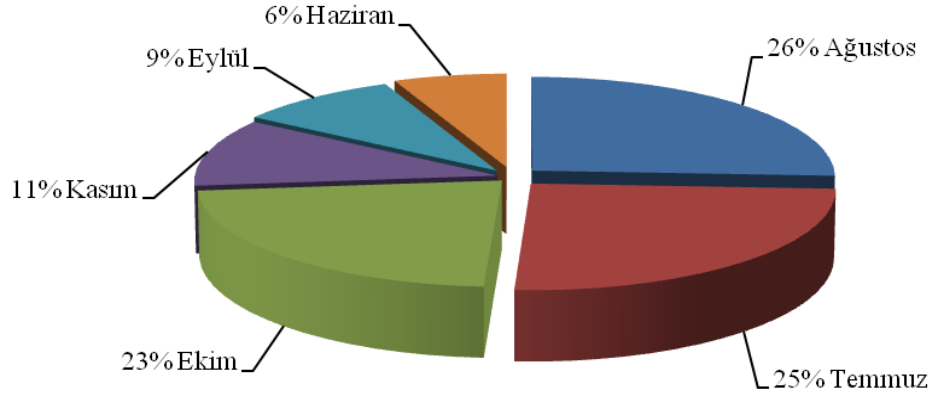


Şekil 4.2: Örneklerin farklı derinliklere göre dağılımı

Derinliğe göre büyük boy grupları (> 70 mm) genelde 15-25 m arasında dağılım göstermektedir. Araştırmanın yürütüldüğü Haziran-Aralık 2011 döneminde deniz salyangozları genel olarak suların ısınmasıyla birlikte kıyı kesiminde yoğunlaşmışlardır.

Aylara göre dağılımları incelendiğinde de benzer durum görülmektedir. Deniz suyu sıcaklıklarının artmasıyla bütün istasyonlarda daha fazla oranda deniz salyangozu avlanmıştır. Elde edilen verilere göre genel olarak örneklerin yaklaşık % 51’ini Temmuz ve Ağustos aylarında avlanan bireyler oluşturmuştur. Salyangozların

Haziran'da giderek artmak üzere su sıcaklığının 20-25°C'nin üzerine çıktığı Temmuz ve Ağustos aylarında en fazla av verdiği belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Örneklerin aylara göre dağılımı

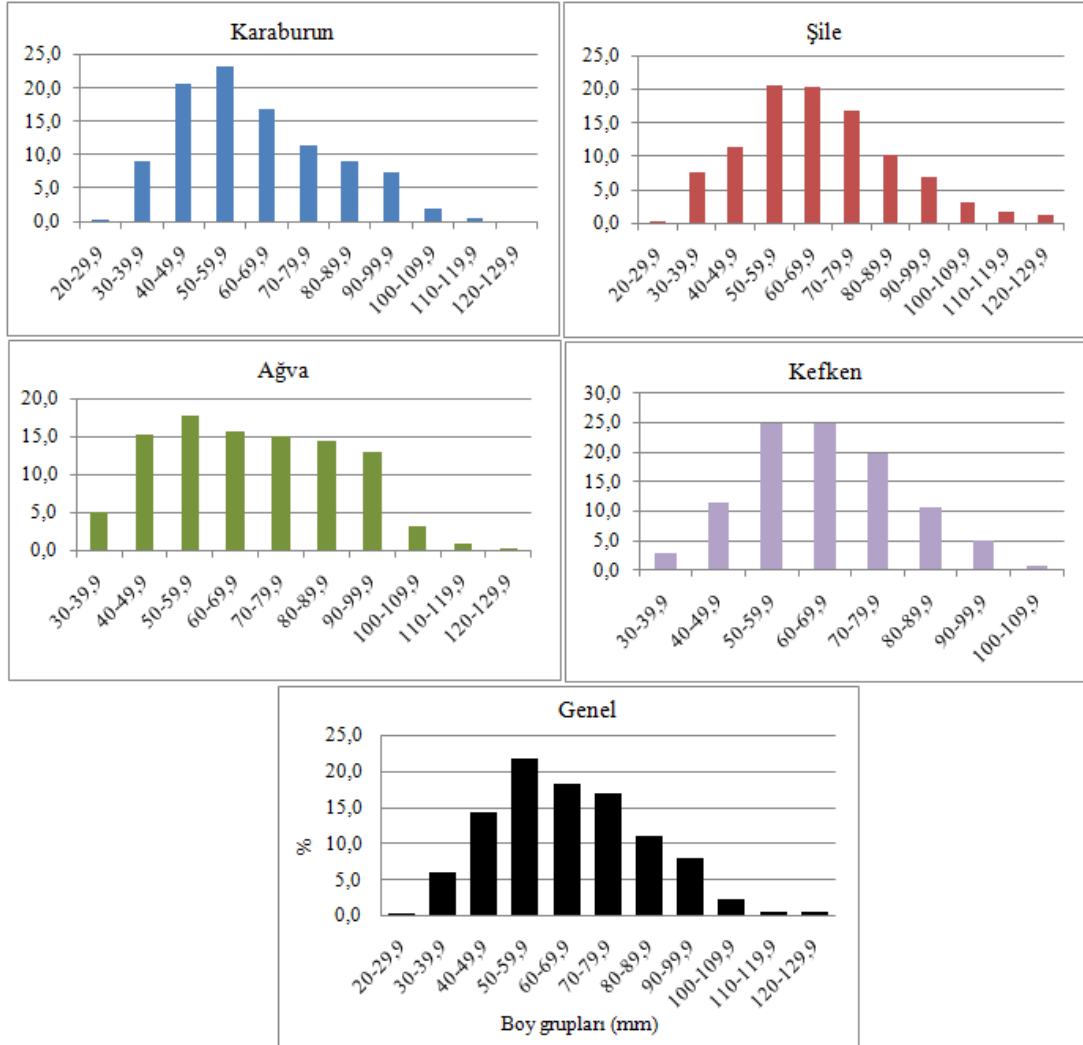
Toplanan örnekler boy gruplarına ayrılarak boy frekans dağılımları elde edilmiştir. Genel olarak, araştırma süresince alınan tüm örnekler göz önünde tutulduğunda, boyları 29,46 – 122,09 mm arasında değişen salyangozların yaklaşık olarak % 40'ı 50,00 – 70,00 mm ve % 30 70,00 – 90,00 mm boy sınıflarında, diğer bir ifadeyle 40,00 – 50,00 mm ve 90,00 – 100,00 mm boylar arasındadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Deniz salyangozlarının istasyon ve boy gruplarına göre oransal dağılımları

Boy Grupları (mm)	Genel %	Karaburun %	Şile %	Ağva %	Kefken %
20-29,9	0,1	0,3	0,1	-	-
30-39,9	6,1	9,0	7,6	4,9	2,8
40-49,9	14,3	20,6	11,4	15,2	11,4
50-59,9	21,8	23,1	20,5	17,7	24,9
60-69,9	18,2	16,8	20,3	15,7	24,7
70-79,9	17,0	11,5	16,8	15,0	19,8
80-89,9	11,1	9,1	10,2	14,3	10,6
90-99,9	8,1	7,4	7,0	12,9	5,1
100-109,9	2,2	1,8	3,2	3,2	0,7
110-119,9	0,6	0,4	1,7	0,9	-
120-129,9	0,5	-	1,2	0,2	-
<b>Ortalama derinlik (m)</b>	20	20,5	22,5	17,5	17

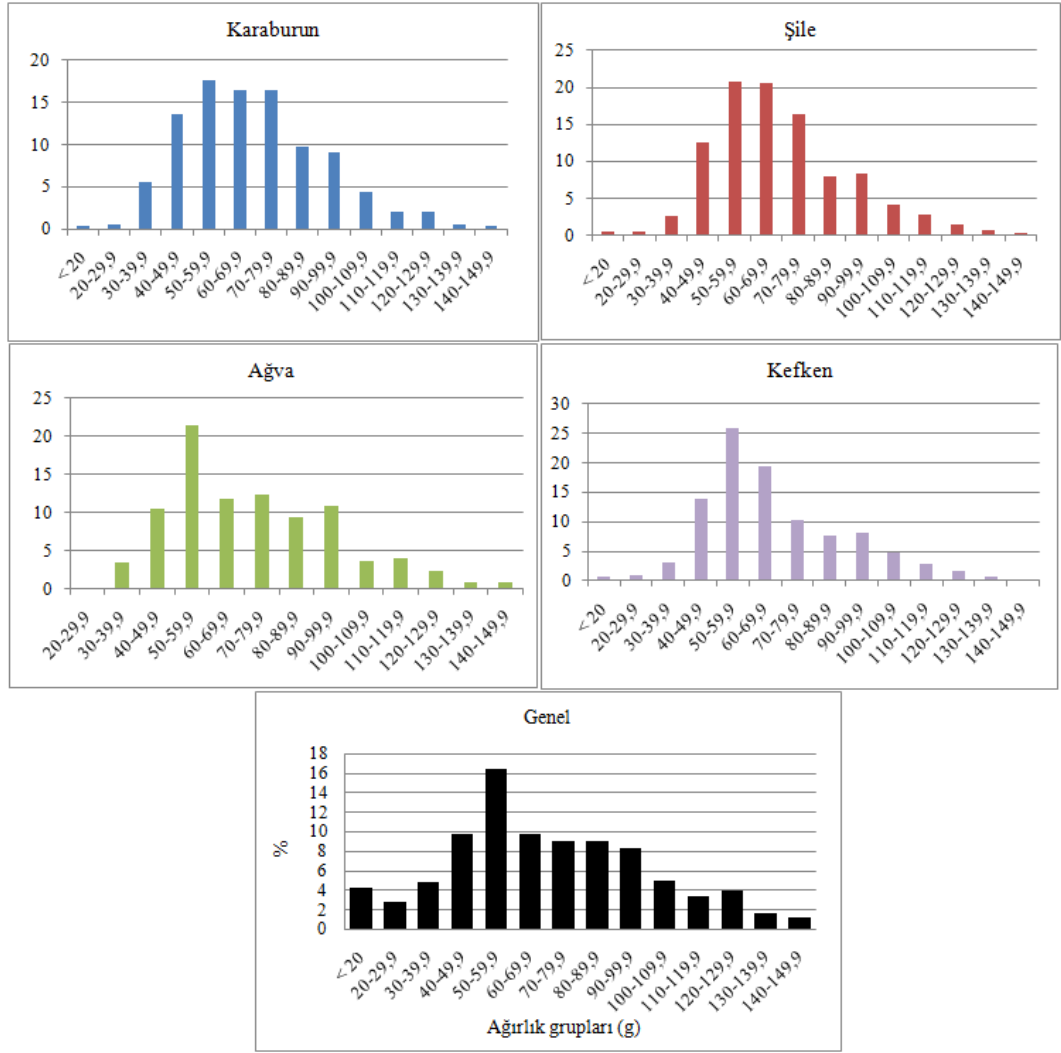
En büyük birey (122,09 mm) hesaplamada kullanılmamıştır. İstasyonlar arasında Şile ve Kefken'de 50,00 mm – 70,00 mm uzunluklarda bir yoğunlaşma görülürken, Karaburun'da 40,00 mm – 60,00 mm'ler arasında yığılma mevcuttur. Ağva'da belirgin bir yoğunlaşma gözlenmemiştir. İstasyonlar arasında 30,00 mm'den küçük birey en

fazla Karaburun'da çıkmıştır. 100 mm'den büyük olan bireyler en çok Şile'de olup (%6), Kefken'de ise 110,00 mm'den büyük birey çıkmamıştır. Ağva 80,00 mm'den daha büyük boy gruplarındaki yaklaşık %35'lik oranla en fazla sayıda büyük salyangoza sahip istasyondur. Alınan örneklerin yarısından fazlası 50,00 – 80,00 mm arasındadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4: Elde edilen deniz salyangozlarının istasyonlara göre boy frekans dağılımı

Yakalanan deniz salyangozlarının ağırlık frekans grafiği Şekil 4.5'te verilmiştir. Bu grafik incelendiğinde en fazla deniz salyangozunun 50 – 60 g grubu içerisinde yer aldığı görülmektedir.



Şekil 4.5: Elde edilen deniz salyangozlarının istasyonlara göre ağırlık frekans dağılımı

Genel olarak ağırlıklar 4,57 – 353 g arasında değişmektedir. Salyangozların yaklaşık olarak % 54’ü 50,00 – 80,00 g ve % 18’i 80,00 – 100,00 g ağırlık arasındadır. 40 g’a kadar olan deniz salyangozları ticari olarak değerlendirilmeyen grup içerisinde yer almaktadır. Bunun yanında, 45 mm’den daha büyük ve 40 g’dan daha ağır bireyler ticari olarak alınmakta ve işlenebilmektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Deniz salyangozlarının istasyon ve ağırlık gruplarına göre oransal dağılımları

Ağırlık Grupları (g)	Genel %	Karaburun, %	Şile, %	Ağva, %	Kefken, %
< 40	12,07	6,4	3,7	3,4	4,7
40-50	9,73	13,6	12,5	10,6	13,8
50-60	16,40	17,6	20,8	21,5	25,8
60-70	9,73	16,5	20,5	11,9	19,3
70-80	9,01	16,5	16,3	12,3	10,3
80-90	9,01	9,8	8,0	9,5	7,6
90-100	8,29	9,1	8,4	10,9	8,1
100-110	5,05	4,4	4,2	3,7	4,8
110-120	3,42	2,1	2,8	4,1	2,8
120-130	3,96	2,1	1,4	2,4	1,7
130-140	1,62	0,5	0,7	0,9	0,7
140-150	1,26	0,4	0,4	0,9	0,1
150-200	7,21	0,8	0,2	5,4	0,2
200-250	2,52	0,2	0,1	1,7	0,1
> 250	0,72	-	-	0,8	-

İstasyonlar arasında Karaburun ve Şile’de 50,00 – 80,00 g ağırlıklarda bir yoğunlaşma görülürken, Kefken’de 50,00 – 70,00 g ve Ağva’da 50,00 – 70,00 g arasında yığılma mevcuttur. İstasyonlar arasında 40,00 g’dan küçük birey en fazla Karaburun’da çıkmıştır. 250 g’dan büyük olan bireyler en çok Ağva’da olup (% 8,8) çıkmıştır. Karaburun, Şile ve Kefken’de ise 250,00 g’dan büyük birey çıkmamıştır. Ağva 100,00 g’dan daha büyük ağırlık gruplarındaki yaklaşık %20’lik oranla en fazla sayıda büyük salyangoza sahip istasyondur.

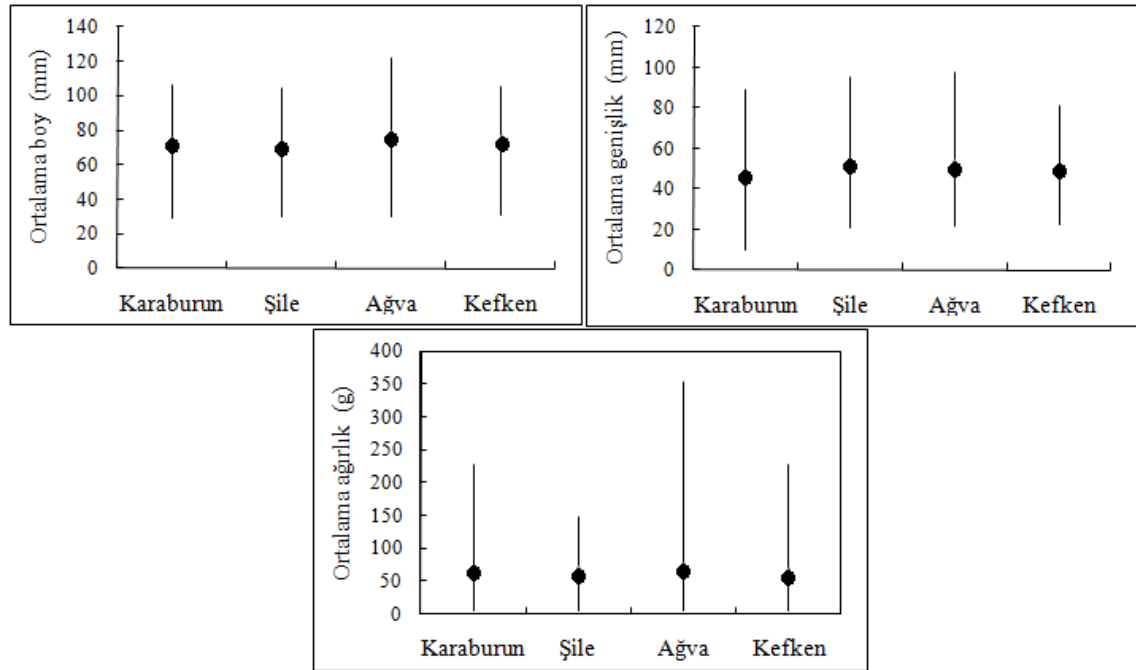
Grafiklerde, yakalanan deniz salyangozlarına ait değerler ağırlık (g) olarak verilmiştir. Bunun sebebi, bireyler adet olarak çok fazla olabilir fakat boyut ve ağırlık olarak küçüktür. Bu nedenle fazla bir ağırlık tutmayabilmektedir. Oysaki deniz salyangozlarının ticari olarak değerlendirilmesinde ağırlık (kg) kullanılmaktadır. Bu yüzden grafik ağırlık-frekans olarak verilmiştir.

Çalışma süresince incelenen tüm salyangozlarda ortalama kabuk boyu  $72,37 \pm 0,278$  mm, genişlik  $49,10 \pm 0,254$  mm ve ağırlık ise  $63,2 \pm 0,872$  g olarak hesaplanmıştır.

İstasyonlar tek tek ele alındığında en büyük boy (122,09 mm) ve ağırlık (353 g) değerleri Ağva açıklarında avlanan örneklerle aittir. En düşük boy (29,46 mm), en düşük genişlik (18,89 mm) ve en düşük ağırlık (4,57 g) değerleri Karaburun istasyonundaki salyangozlarda gözlenmiştir (Tablo 4.4) (Şekil 4.6).

Tablo 4.4: Deniz salyangozlarının istasyonlara göre ortalama boy, genişlik, ağırlık ve standart hata ( $\pm$ SE) değerleri

İstasyon	N	Ortalama boy (mm)	Ortalama genişlik (mm)	Ortalama ağırlık (g)
Karaburun (Anadolu)	757	71,53 $\pm$ 0,674	45,34 $\pm$ 0,532	62,7 $\pm$ 0,933
Şile	949	69,37 $\pm$ 0,653	51,06 $\pm$ 0,503	62,9 $\pm$ 0,686
Ağva	587	75,34 $\pm$ 0,813	51,04 $\pm$ 0,609	67,3 $\pm$ 1,723
Kefken kayalık	860	73,25 $\pm$ 0,497	48,92 $\pm$ 0,384	59,9 $\pm$ 0,779
Genel	3153	72,37 $\pm$ 0,278	49,10 $\pm$ 0,254	63,2 $\pm$ 0,872



Şekil 4.6: İstasyonlara göre ortalama, en büyük ve en küçük kabuk boyu, genişliği (mm) ve ağırlığı (g)

Çalışma sonucunda salyangoz büyüklüğü ve derinlik arasındaki net ilişki tespit edilememiştir. Salyangozun ölçümlerindeki değişiklik dalgalı olarak gerçekleşir. Derinlikle değişen büyüme/azalma trendleri hiç bir istasyonda kaydedilmemiştir.

Deniz salyangozlarının aylara göre ortalama kabuk boyu, genişliği ve toplam ağırlıkları da Tablo 4.5 ve Şekil 4.7’de verilmektedir.

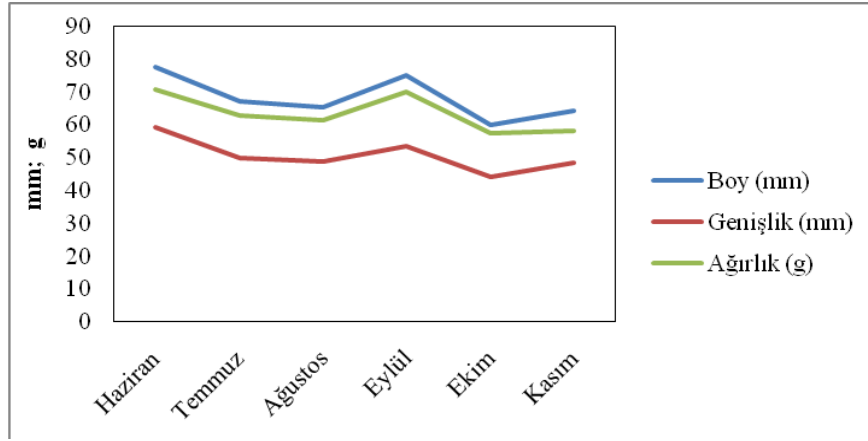
Tablo 4.5: Aylara göre çeşitli istasyonlardaki deniz salyangozlarının ortalama boy, genişlik, ağırlık ve standart hata ( $\pm$ SE) değerleri

Aylar	İstasyon	Boy (mm)	Genişlik (mm)	Ağırlık (g)	Derinlik (m)
Haziran	Karaburun	80,37 $\pm$ 2,276	62,36 $\pm$ 1,979	70,2 $\pm$ 8,861	27
	Şile	74,76 $\pm$ 0,864	57,43 $\pm$ 0,723	74,5 $\pm$ 2,794	27
	Ağva	79,57 $\pm$ 2,077	61,94 $\pm$ 1,935	75,4 $\pm$ 3,658	17-20
	Kefken	76,64 $\pm$ 1,144	56,12 $\pm$ 1,095	71,1 $\pm$ 4,110	18-20
	<b>Genel</b>	<b>77,46 <math>\pm</math> 0,206</b>	<b>59,34 <math>\pm</math> 0,188</b>	<b>70,7 <math>\pm</math> 0,598</b>	<b>22</b>
Temmuz	Karaburun	67,20 $\pm$ 1,083	50,89 $\pm$ 1,009	62,43 $\pm$ 1,519	24-25
	Şile	67,08 $\pm$ 1,031	50,81 $\pm$ 0,950	61,86 $\pm$ 1,478	24
	Ağva	65,36 $\pm$ 1,417	44,91 $\pm$ 1,023	64,29 $\pm$ 2,082	18-19
	Kefken	67,64 $\pm$ 1,041	50,47 $\pm$ 0,910	63,10 $\pm$ 1,442	13-17
	<b>Genel</b>	<b>67,02 <math>\pm</math> 0,279</b>	<b>49,88 <math>\pm</math> 0,250</b>	<b>62,7 <math>\pm</math> 0,395</b>	<b>19</b>
Ağustos	Karaburun	68,13 $\pm$ 0,626	32,99 $\pm$ 0,481	61,6 $\pm$ 1,513	22-24
	Şile	72,13 $\pm$ 1,656	55,17 $\pm$ 1,168	69,5 $\pm$ 1,164	27
	Ağva	64,28 $\pm$ 1,379	46,89 $\pm$ 0,911	59,2 $\pm$ 1,404	18
	Kefken	68,46 $\pm$ 0,782	52,73 $\pm$ 0,661	67,9 $\pm$ 2,151	23
	<b>Genel</b>	<b>65,21 <math>\pm</math> 0,397</b>	<b>48,72 <math>\pm</math> 0,295</b>	<b>61,4 <math>\pm</math> 0,386</b>	<b>21</b>
Eylül	Karaburun	67,68 $\pm$ 1,496	46,53 $\pm$ 0,0991	64,2 $\pm$ 1,198	14
	Şile	-	-	-	-
	Ağva	93,94 $\pm$ 1,146	70,86 $\pm$ 1,051	85,9 $\pm$ 6,098	15-17
	Kefken	-	-	-	-
	<b>Genel</b>	<b>75,12 <math>\pm</math> 0,400</b>	<b>53,41 <math>\pm</math> 0,304</b>	<b>70,1 <math>\pm</math> 0,939</b>	<b>15,5</b>
Ekim	Karaburun	58,02 $\pm$ 1,296	43,24 $\pm$ 0,982	58,9 $\pm$ 1,628	18-19
	Şile	57,99 $\pm$ 0,919	42,33 $\pm$ 0,829	55,0 $\pm$ 1,171	20-22
	Ağva	62,71 $\pm$ 1,380	45,78 $\pm$ 0,781	55,7 $\pm$ 1,150	15
	Kefken	60,88 $\pm$ 0,903	45,47 $\pm$ 0,641	60,3 $\pm$ 0,945	20-21
	<b>Genel</b>	<b>59,90 <math>\pm</math> 0,260</b>	<b>44,30 <math>\pm</math> 0,190</b>	<b>57,3 <math>\pm</math> 0,291</b>	<b>18,5</b>
Kasım	Karaburun	-	-	-	-
	Şile	65,85 $\pm$ 0,986	50,28 $\pm$ 0,697	56,5 $\pm$ 0,850	18-21
	Ağva	-	-	-	-
	Kefken	62,60 $\pm$ 1,190	46,68 $\pm$ 0,766	60,1 $\pm$ 1,054	17
	<b>Genel</b>	<b>64,25 <math>\pm</math> 0,392</b>	<b>48,51 <math>\pm</math> 0,266</b>	<b>58,3 <math>\pm</math> 0,345</b>	<b>19</b>

Burada görüldüğü gibi Haziran ayında 77,46  $\pm$  0,206 mm olan boy ortalaması Temmuz ve Ağustos aylarında giderek azalmakta ve Eylülden itibaren yine artarak en son örnek alınan Kasım ayında 64,25  $\pm$  0,392 mm'ye ulaşmaktadır. Eylül'deki ortalama boy ve ağırlık ikinci piki bazı salyangozların geç yumurtlamasıyla açıklanabilir. Eylül ayında

Şile ve Kefken, Kasım ayında ise Karaburun ve Ağva istasyonlarda kötü hava nedeniyle örnekleme yapılmamıştır<sup>1</sup>.

Salyangozların ortalama boyları Eylül'de  $75,12 \pm 0,400$  mm'ye ulaşmış Ekim sonuna doğru  $59,90 \pm 0,260$  mm'ye azalmıştır ve son Kasım örnekleme sırasında  $64,25 \pm 0,392$  mm olmuştur. Benzer gelişme ortalama genişlik ve ağırlıkta da görülmektedir. Küçük bireylerin stoğa katılmaları yanında av sezonu içinde yapılan yoğun avcılık da, iri salyangozların stoktan çekilmesine ve ortalama değerlerdeki azalmalara neden olmuştur.



Şekil 4.7: Deniz salyangozlarının aylara göre ortalama boy, genişlik ve ağırlıkları

Bu çalışma sırasında, en büyük boylu bireyler Ağva Limanı'nda avlanmıştır. Bu bireylerden en büyük olanının kabuk toplam boyu 122,09 mm, genişliği 94,19 mm, olup ağırlığı ise 353 g'dır (Şekil 4.8).

<sup>1</sup> Eylül ayında Karadeniz'de "Kestane karası fırtınası" başlamıştır.



Şekil 4.8: Ağva'dan en büyük deniz salyangozu (Orijinal, 2011)

Bu açıdan kabuk iriliği  $\frac{W}{L} = 2,9$ . En küçük ise toplam boyu 84,90 mm, genişliği 50,03 mm, 37,1 g'dır bu birey de aynı limanda yakalanmıştır. Kabuk büyüklüğü ise  $\frac{W}{L} = 0,4$  olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışma sırasında Şile bölgesindeki dört istasyonda kule şeklinde kabuklu ve anormal şekilde gelişmiş dikenleri olan deniz salyangozları bulunmamıştır. En açık renkli deniz salyangozu örneği Kefken Limanda bulunmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: Açık renkli deniz salyangozu (Orijinal, 2011)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, egzotik bir tür olan *Rapana venosa*'nın Şile kıyıları (Karadeniz) ve civarındaki yayılımını ve bazı biyolojik parametrelerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu tür üzerine bu bölgede yapılmış çok az çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların çoğu Orta ve Doğu Karadeniz ile ilgilidir.

Şile civarında yapılan bu çalışmada toplam 3153 adet salyangoz toplanmış ve üzerinde biyometrik ölçümler yapılmıştır. Elde edilen deniz salyangozlarının ortalama boyu  $72,37 \pm 0,278$  mm, genişlik  $49,10 \pm 0,254$  mm ve ortalama ağırlığı ise  $63,2 \pm 0,872$  g olarak belirlenmiştir. Deniz salyangozlarının boyları 29,46 – 122,09 mm arasında değişip, yaklaşık olarak % 40'ı 50.00–70.00 mm ve % 30 70.00–90.00 mm boy sınıflarında bireylerden oluşmaktadır. Kos'yan (2010) tarafından yapılmış çalışmalara göre, Karadeniz Ukrayna kıyılarında salyangoz bireyleri iki gruba ayrılıp, en çok birey sayısı 40.00-50.00 mm ve 70.00-80.00 mm boy sınıflarında yer almaktadırlar. Samsun ve diğ. (2008) çalışmasında ortalama boy, genişlik ve ağırlıklar ise sırasıyla  $55,96 \pm 0,41$  mm,  $42,7 \pm 0,345$  mm ve  $32,01 \pm 0,7$  g olarak hesaplanmıştır. İncelenen deniz salyangozlarının %68,5'i 48 mm ile 59 mm arasında, %77,92'si 14 g ile 37 g arasında dağılım göstermiştir. Sağlam (2003), Doğu Karadeniz'de dreçlerle elde edilen deniz salyangozlarının 20 mm ile 95 mm boy aralığında olduklarını ve %80'inin 40-60 mm boy aralığında bulunduğunu ifade etmiştir. Aynı çalışmada ortalama boy ve ağırlık değerleri ise sırasıyla 52,85 mm ve 27,72 g şeklinde verilmiştir. Chesapeake Körfezinde ise *R. venosa*'nın ortalama boyu 102,7-149,0 mm arasında değişmektedir (Harding ve Mann, 1999a). Düzgüneş ve diğ., (1997), Doğu Karadeniz sahilinde yaptığı çalışmalarda, *R. venosa*'nın ortalama olarak boyunu  $65.25 \pm 0.7195$  mm, ağırlığı  $54.44 \pm 1.7853$  g ve genişliği ise  $48.66 \pm 0.6076$  mm bulmuşlardır. Burukovskiy (1977) ve Cantor (2003) çalışmalarına göre, Karadeniz deniz salyangozunun boy özellikleri Uzak Doğu deniz salyangozu ile karşılaştırıldığında daha küçük olduğu görülmüştür.

Bu araştırma ile Karadeniz’de yapılan diğer çalışmalar karşılaştırıldığında deniz salyangozunun ortalama boyu ve genişliğinin daha büyük olduğu görülmüştür. Aradaki farklılıkların balıkçıların ticari kaygı nedeniyle büyük bireyler toplamasından veya salyangozun besin kaynaklarında bir düzelmeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sağlam (2007)’ın çalışmalarına ve balıkçılara göre son yıllarda yapılan aşırı avcılıktan dolayı salyangozun boyu azalmıştır. Bunu göz önüne alarak derinliklere göre salyangozun dalgalı boyut değişiklik ilişkisi bol miktarda bulunan küçük bireylerden kaynaklanmış olabilir. Balıkçılar avlama faaliyeti sırasında nispeten büyük salyangoz bireyleri seçmektedirler. Ancak, büyük bireyler az miktarda bulunduğu için balıkçılar daha küçük salyangozları da avlamak zorunda kalmaktadır. Bu nedenle, elde edilen verilerde derinliklere bağlı olarak dalgalı azalma/büyüme görünmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bireylerin ağırlıkları 4,57 – 353 g arasında değişmektedir. En fazla deniz salyangozunun 50 – 60 g’lık boy grubu içerisinde yer aldığı görülmektedir. Araştırma dönemindeki bireylerin ortalama ağırlığı  $W = 63,2 \pm 0,872$  g olarak tespit edilmiştir. Eylül’deki ortalama boy ve ağırlık değerlerde iki pik gözlenmiştir. Bu durum bazı salyangozların geç yumurtlamasıyla açıklanabilir. Altınağaç ve diğ., (2004), Karadeniz’de çemberli kaldırma ağları ile yakalanan deniz salyangozlarının en çok 0-10 g’lık boy grubu içerisinde yer aldığı görülmektedir. Prodanov ve Konsoulova (1995), *R. thomasi*’nin Bulgaristan sahilinde çeşitli istasyonlarda ortalama olarak boyunu 70-92 mm, ağırlığını ise 80-172 g olarak belirlemişlerdir. 40 g’dan küçük olan deniz salyangozları ticari olarak değerlendirilmeyen grup içerisinde yer almaktadır. Bunun yanında, 45 mm’den daha büyük ve 40 g’dan daha ağır bireyler ticari olarak alınmakta ve işlenebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada daha çok büyük bireyler incelenmiştir.

Haziran ve Aralık 2011 tarihleri arasında yapılan saha çalışmasında *R. venosa* tüm boy gruplarındaki boyca ve ağırlıkça oransal büyümesi ise sırasıyla % 15.64 ve % 58.33 şeklinde hesaplanmıştır. Sağlam (2003) tarafından Karadeniz’de yapılan çalışmada ise boyca ve ağırlıkça oransal büyüme % 11.59 ve 44.52 olarak bulunmuştur. Düzgüneş ve diğ., (1988), Trabzon’da yaptıkları bir çalışmada ortalama boy ve ağırlıkça oransal büyümeyi sırasıyla % 18 ve % 60 şeklinde bulmuşlardır. Düzgüneş ve diğ., (1992),

Trabzon sahil şeridinde yaptıkları diğer bir çalışmada ise tüm boy gruplarında boyca ve ağırlıkça oransal büyüme % 16.32 ve % 52.04 olarak tespit edilmiştir. Mann ve Harding (2000b), Chesapeake Körfezinde deniz salyangozu *R. venosa*'nın 4 ay içerisinde 20 mm kabuk boyuna ulaştığını tespit etmişlerdir. Bu verilere göre Karadeniz Şile kıyı sularındaki salyangozların iyi bir gelişme gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Çalışma alanlarında elde edilen verilere göre Rapana genelde nispeten derin sularda yayılmaktadır. İncelenen örneklerin % 70'ten fazlası 15-25 m derinliklerden elde edilmiştir. Doğu Karadeniz'de yapılan bir araştırmada deniz salyangozlarının %74'ü 8-10 m, % 24'ü 11-15 m ve % 22'sinin 20 m'den daha derin sularda dağılım yaptığı tespit edilmiştir (Düzgüneş ve diğ., 1992). Araştırmanın yürütüldüğü Haziran-Aralık 2011 döneminde deniz salyangozları genel olarak suların ısınmasıyla birlikte kıyı kesiminde yoğunlaşmışlardır. Ağustos'ta ise 20-25 m derinlikler arasındaki örnekler kıyı kesime göre daha fazladır. Bunun da Ağva'da Göksu ve Yeşilçay derelerinin etkisiyle deniz suyunun diğer istasyonlara göre daha geç ısınmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bütün istasyonlarda 25 m'den daha fazla derinliklerde salyangozların az olması, suların ısınmasıyla birlikte kışı kuma gömülerek geçiren deniz salyangozlarının daha sıcak olan ve daha fazla besin içeren kıyı sularına göç ettiklerini göstermektedir.

Örneklerin % 23'ünün Ekim ayında elde edilmesinin, geç yumurtlamanın meydana gelmesinden veya suların soğumasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Deniz salyangozları üremek ve beslenmek amacıyla sığ suları tercih etmektedirler. Normal şartlar altında sıcaklık, büyüme, beslenme ve üreme gibi fizyolojik işlevler üzerinde etki göstererek, özellikle canlıların dağılımını kontrol eder. Su sıcaklığı birçok fiziksel, kimyasal, jeokimyasal ve biyolojik olaylar üzerinde etkiye sahip olduğundan deniz ortamının en önemli fiziksel özelliklerinden birisidir. Cinsel olgunluk boyundaki bireyler su sıcaklığının daha yüksek olduğu sığ sulara doğru yaklaşmaktadır (Sağlam, 2003). O dönemde diğer yıllara göre su sıcaklığı daha düşük olduğundan dolayı salyangozların metabolizması daha yavaştır, bundan dolayı yumurtlama döneminin de daha geç olduğu tahmin edilmektedir. Veya balıkçıların avlama bölgesi değiştiği için daha önce yapmadıkları bölgede avcılık yapmışlar.

Çalışma bölgesinde salyangozların kumlu ve kayalık zeminleri tercih ettiği görülmüştür. Şile kıyılarında büyük bireyler çoğunlukla gri-kahverengi bir kireç tabakası ile kaplanmış kabuğa sahiptir. Bu araştırmada anormal gelişmiş dikenler ve tüberküller tespit edilememiştir.

Deniz salyangozunun Karadeniz balıkçısı için özel bir yeri ve önemi vardır. İhraç ürünü olması bakımından da bir döviz kaynağıdır. Bu nedenle stoktaki olumsuzluklar sektördeki tüm çalışanların geleceğini ve ülke ekonomisini etkilemektedir. Diğer taraftan, Gaevskaya (2006) Rapana'nın Karadeniz'de varlığını bir felaket olarak tanımlamakta, ayrıca bu felaketi önleme yollarının düşünülmesinin ve bulunmasının gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Rusya'da *R. venosa* ticari yönden özel önem arz etmesi nedeniyle deniz salyangozu adı altında korunmaya alınmıştır. Fakat *R. venosa* avcılığının yasaklanması bilim dünyasına ters düşmektedir. Böyle bir uygulama Karadeniz'de midye ve istiridye stoklarının yok olmasına neden olabilir. Çünkü deniz salyangozunun Karadeniz'de doğal predatörlerinin yerleşmemesi sebebiyle, türün sayısını sınırlayan tek etkili önlem onun avcılığıdır. Ukrayna'da ise Rapana'nın avcılığı kotalı olarak yapılmaktadır (Ukrayna Devlet Su Ürünleri Departman, 1999).

Günümüzde, *R.venosa* adaptasyon bakımından başarılı, evrimsel bakımdan gelişen ve ekolojik toleransı yüksek bir türdür. Rapana besin kaynaklarının belirli ortamlara bağlılığı salyangozunun hızlı yayılımını sınırlayan önemli bir faktördür. Bu doğal bir engel oluşturur ve belirli morfolojik özelliklerine sahip olan bireylerin popülasyonunu sınırlandırır. Herhangi bir popülasyon evrimsel faktörleri, mutasyonlara, popülasyon değişimine ve doğal seleksiyona maruz kalmaktadır. Evrimsel değişimin hızı, faktörlerin basınç kuvveti ve türün onlarla etkileşim becerisine bağlıdır. *R. venosa* Karadeniz'de gelişim yeteneği göstermektedir (Kos'yan, 2010).

Ekolojik faktörlerin etkisi altında deniz salyangozunun kabuğu morfolojik olarak başlıca iki değişim şekli göstermektedir. Bunlar, boy azalması ve kabuk şeklinin konik olarak değişmesidir (Bondarev, 2010).

Micu ve diğ., (2008) göre, su kirliliği, oksijen eksikliği, besin eksikliği gibi ekolojik baskılar salyangozun cüce popülasyonlarının oluşumuna yol açmıştır. Rapana parazitik

işgale karşı oldukça dayanıklıdır. Ancak, sünger *Cliona vastifica* (Hancock, 1849) tarafından kabuk yenilme olguları gözlenmiştir (Gaevs kaya, 2006). Romanya kıyılarında deniz salyangozunun boyları 36 ila 175 mm arasında değişmektedir ve iki boy grubu oluşturmuştur. Bu gruplar frekans grafiğinde iki boy-yaş sınıfları varlığını göstermektedir (Micu ve diğ., 2008). Bondarev (2010) ve Ko'syan (2010)'a göre, Karadeniz Kırım ve Rusya kıyıları popülasyonlarında benzer durum, tipik ve cüce salyangoz formları olarak ortaya çıkar. Karadeniz'de Sağ lam (2003) tarafından yapılan çalışmalarda deniz salyangozu boyunun 20 mm ile 95 mm arasında değişmekle birlikte, büyük çoğunluğunun küçük boylu bireylerden oluştuğu dikkat çekmektedir. Samsun ve diğ. (2008)'nın çalışmasında karaya vuran örneklerin de küçük bireylerden oluştuğu görülmüştür. Sinop bölgesinde nargile sistemiyle dalarak salyangoz toplayan balık adamlara göre, bu bölgede büyük bireylerin yok denecek kadar az olduğu bilgisi dikkate alındığında ilk görüşün geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Dış pazarın artan talebi nedeniyle, önceleri 10-12 cm boyunda deniz salyangozları avlanırken, son yıllarda yoğun avcılık nedeniyle ortalama boy 4-5 cm düzeyine inmiştir (Samsun ve diğ., 2008). Deniz salyangozun küçülmesi veya cüce popülasyonu oluşturmasının aşırı avcılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışma esnasında, iki ya da daha fazla farklı boy grupları bulunamamıştır. Ancak bu durum incelenen alanlarda birkaç popülasyon (özellikle cüce popülasyonu) olması olasılığını ortadan kaldırmamaktadır. Tüm örnekler balıkçı teknelerinden alınmıştır. Deniz salyangozu avcılığı yapan balıkçılar arasında yapılan görüşmeler sonucunda, ihracatı yapılmayan küçük bireyler (30-40 mm'den küçük olanlar) yakalanmamaktadır. Bu nedenle, toplanan verilerin arasında birkaç boy grupları gözlenmemiştir. Balıkçıların gözlem sonuçlarına göre, küçük bireyler bazen büyük bireylere göre daha geniş bir alanı işgal ederler.

Bondarev'e (2010) göre, gıda arzındaki iyileşmeye rağmen, yeni oluşan cüce formu (nanoformlar) tipik formu ile bir arada tek popülasyon olarak devam etmektedir. Deniz salyangozunun cüce formunun hayatta kalma kabiliyeti daha fazladır. Büyük bireylerin, "cüce" bireyler ile çiftleşmesi gelecekte taksonomik olarak ayrılmalara neden olabilir (Bondarev, 2010).

Karaburun (Anadolu) ve Kefken Adası arasında Türkiye Karadeniz sahilleri içerisinde midye bakımından en zengin durum 2000’li yıllara kadar görülmüştür. Ancak, *Rapana venosa* sayısının artışı ile midye ve diğer yumuşakçalar sayısında keskin bir düşüş olmuştur. Bu durum özellikle genç midyelerin demersal balıklar ile karnivor pelajik balıkların besin kaynağını oluşturması ile açıklanabilir. Bunun yanında filtrasyonla beslenen birincil tüketicilerin azalması biyolojik kirlilik yaratmıştır. Karnivor deniz salyangozlarının tüm midye stoklarını tüketmesi durumunda kendileri de açlıktan ölür. Fakat besin olan türler sayısını önemli ölçüde sınırlayabilir. Deniz salyangozunun doğal düşmanları olan deniz yıldızları, *Marthasterias glacialis* ve *Asterias rubens*, sadece daha tuzlu olan İstanbul Boğazı’na yakın kuzey-batı bölgesinde yaşamaktadır. Bu nedenle, bu bölge dışında *Rapana* popülasyonu üzerinde bir baskı yoktur. Bugüne kadar, Karadeniz’de deniz salyangozu sayısını sınırlayan tek etkili önlem avcılığı olmuştur.

*Rapana* avcılığı yapılmalıdır; Türkiye için önemli bir döviz kaynağı olduğu için ihraç edilmeli, ihracat desteklenmeli ve teşvik edilmelidir. Bu arada ithalat yapan ülkelerde istenilen boy tahditlerinin kaldırılması ve her boydaki *Rapana*’ların ihracatının sağlanması yönünden çalışmalar yapılmalı, gerekli tedbirler alınmalıdır.

*R. venosa*’nın Karadeniz’e gemilerin balast suları veya balast sedimentleri ile getirildiği düşünülmektedir. Bir yandan, artık deniz salyangozu ortamdan çekilmesinin imkânsızlığının getirdiği olumsuzluklar, diğer yandan türün Karadeniz ülkeleri ekonomisine katkı sağlaması ve birçok insanın besinini oluşturması bu türü önemli kılar. Doğal kontrolü sadece deniz salyangozu üzerine beslenen türler yapabilir. Diğer denizlerde *R. venosa*, morina, köpek balığı, yengeç, istakoz, deniz yıldızı ve vatoz tarafından tüketilmektedir. Bazı deniz yıldızı ve deniz kestaneleri de salyangozun yumurtalarını tüketmektedirler. Karadeniz’e bu tür üzerinden beslenen yabancı türlerin girişleri sağlanabilir. Ama yeni yerleştirilecek yabancı türleri ve Karadeniz’in endemik türleri arasında nasıl bir ilişki olacağı bilinmemektedir. *Rapana*’nın stokları diğer çift kabuklular için zararsız hale gelecek şekilde azaltılarak kontrol altında tutulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- ALBAYRAK, S., 1996, *Echinoderm fauna of the Bosphorus*. Turkey, *Oebalia* 22: 25-32.
- ALEKSEEV, D.O., 2003, *Rusya'da deniz karnibaçakları*. Kratkiy illustrirovanniy katalog rakovin morskikh bruhonogih molluskov Rossii. Moscow, VNIRO basınevi, 254 s (rusça).
- ALPARSLAN, M., ÖZALP, H.B., SAĞIR-ODABAŞI, S., 2006, Çanakkale boğazı ve yöresinde istilacı-ekonomik bir gastropod *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846): biyoekolojisi ve avcılığı. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 2006 Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (3-4): 485–487.
- ALPBAZ, A., TEMELLİ, B.A., 1997, *Review of the molluscan fisheries of Turkey*. NOAA Techn. Rep. NMFS. 129. pp. 227 – 232.
- ALTINAĞAÇ, U., AYAZ, A., KARA, A., 2004, Farklı boyutlardaki çemberli kaldırma ağları ile deniz salyangozu (*Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) avcılığı üzerine bir ön çalışma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 2004, Vol. 21, Issue (3-4), 295–299.
- ANONİM, 2002, <http://www.biodat.ru/db/rb/rb.php?src=1&vid=21> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- ANONİM, 2006, Doğu Karadeniz İhracatçılar Birliği Genel Sekreterliği. BİM Kayıtları.
- ANONİM, 2008, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (Tebliğ No: 2008/48), <http://www.ibb.gov.tr/sites/SaglikVeSosyalHizmetler/suurunleri/Documents/Tebli%C4%9F%20ve%20Ekleri.pdf> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- ANONİM, 2012 Ekonomi Bakanlığı ihracat Bilgi Platformu. <http://www.ibp.gov.tr>. (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- AQUASCOPE, 2000, *More About The Common Whelk* (online), Tjarno Marine Biologica Laboratory, Stromstad, Sweden, <http://www.vattenkikaren.gu.se/fakta/arter/mollusca/prosobra/buccunda/buccune.html> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).

- BALTA, N., 2000, *Laboratuar koşullarında doğal yemle beslenen deniz salyangozu Rapana thomasiana'da sindirim üzerine bazı gözlemler*. KTÜ Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- BILECİK, N., 1975, La Repartition de *Rapana thomasiana thomasiana* Crosse Sur le Littoral Ture de La Mer Noire S'étendant d'Iğneada Jusqu'a Çaltı Burnu. Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 23:2, 169-171.
- BILECİK, N., 1990, Deniz Salyangozu *Rapana venosa* (V)'nın Türkiye'nin Karadeniz sahillerindeki dağılımı ve Karadeniz balıkçılığındaki etkisi, TOKB Su Ürünleri Araştırma Enst. Yay., Bodrum.
- BILEWITCH, J., 2009, *Rapana venosa*. Veined rapa whelk. Marine Life Information Network, Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme (online). Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. <http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=4693> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- BONDAREV, I.P., 2010, The shell morphogenesis and intraspecific differentiation of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), *Ruthenica*, vol. 20, No. 2: 69-90 (rusça).
- BSC, 2009. Implementation of the Strategic Action Plan for the Rehabilitation and Protection of the Black Sea (2002-2007). Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC), 2009-1, Istanbul, Turkey, 247 pp.
- BUDD, G.C., 2008, *Asterias rubens*. Common starfish. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. <http://www.marlin.ac.uk/species/Asteriasrubens.html> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- BURUKOVSKIY, R.N., 1977, *Salyangozlar ne şarkı söyler?*, Kaliningradskoe knijnoe izdatelstvo, Kaliningrad, 109 s. (rusça).
- CAMUS, P., 2001, Un bien discret et redoutable predateur de coquillages, l'exotique globetrotter: *Rapana venosa*. *La Vigie*, 26: 3-9.
- CANTOR, U.I., 2003, *Rapana venosa*'nın biyolojik ve tarihsel bulmacalar, *Priroda*, № 5: 32-34 s. (rusça).
- CESARI, P., PELLIZZATO, M., 1985, Insediamento nella Laguna di Venecia e distribuzione Adriatica di *Rapana venosa* (Valenciennes) (Gastropoda, Thaididae). *Lavori – Societa Veneziana Scienze Naturale*, 10: 3-16.
- CESARI, P., MIZZAN, L., 1993, Osservazioni Su *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)in Cattivita (Gastropoda, Muricidae, Thaidinae). *Boll. Museo Civico di Storia Naturale*, 42:9-21.

- CEYLAN, B., ÖZDEMİR, G., 2007, Biyolojik istila ve Karadeniz'deki istilacı türler. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, *Yunus Araştırma Bülteni*, 7(3): 1-5.
- CHIKINA, M.V., 2009, *Karadeniz Kuzey Kavkaz kıyılarında yumuşak substratlarında zoobentos: yıllık dinamiği ve yapısı*, Thesis (PhD), Institute of oceanology P.P. Shirshov RAN, Moscow (rusça).
- 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 J. Malacol.*, 9, 2. pp. 1 – 15.
- CHUHCHIN, V.D., 1961a, Karadeniz'de *Rapana bezoar* L.'nin üremesi, *Trudy Sevastopolskoy Biologicheskoy Stantsii*, 14: 163-168 (rusça).
- CHUHCHIN, V.D., 1961b, Sevastopol Körfeninde *Rapana bezoar* L.'nin büyümesi, *Trudy Sevastopolskoy Biologicheskoy Stantsii*, 14: 169-177 (rusça).
- CHUHCHIN, V.D., 1961c, Gudauskaya ıstridy bankasında *Rapana bezoar* L., *Trudy Sevastopolskoy Biologicheskoy Stantsii*, 14:178-187 (rusça).
- CHUHCHIN, V.D., 1970, *Rapana'nın fonksiyonel morfolojisi*, Naukova dumka, Kiev, s. 138 (rusça).
- CHUHCHIN, V.D., 1984, *Karadeniz karnıbacıklar ekolojisi*, Naukova dumka, Kiev, s. 176 (rusça).
- ÇAĞLAR, M., 1957, Omurgasız Hayvanlar. *İstanbul Üniversitesi Zooloji Fen Fak. Yay. Cilt-2*, İstanbul.
- ÇELİK, O., SAMSUN, O., 1996, Farklı dizayn özelliklerine sahip algarnaların av veriminin ve av kompozisyonunun araştırılması, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt No:13, Sayı:3-4, s.259-272 İzmir-Bornova.
- ÇELİKKALE, M.S., DÜZGÜNEŞ, E., 1982, Balık Stoklarının Tespit Yöntemleri, *AUZF Yay. No: 816*. 33s. Ankara.
- ÇULHA, S.T., 2007, *Sinop ve civarında sediment, dip balığı ve omurgasız hayvanlarda bazı iz element düzeyleri*. Yüksek Lisans tezi, On dokuz Mayıs Üniv., Sinop, 100 s.
- ÇULHA, M., BAT, L., DOĞAN, A. ve DAĞLI, E., 2009, Ecology and distribution of the Veined Rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1986) in Sinop Peninsula (Southern Central Black Sea), *Turkey. Journal of animal and veterinary advances* 8 (1) 2009: 51-58.
- DALGIÇ, G., CEYLAN, Y., ŞAHİN, C., 2009, The Atlantic starfish, *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 (Echinodermata: Asteroidea: Asteroidea) spreads in the Black Sea.

*Aquatic Invasions*, Vol. 4, Issue 3: 485-486, DOI 10.3391/ai.2009.4.3.7, 2009 REABIC (<http://www.reabic.net>)

DEMIRCI, G., 2005, Sinop yarımadasının (Orta Karadeniz) mollusca faunası. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (3), 565-572.

DRAPKIN, E.I., 1953, Karadeniz’de yeni bir yumuşakça. *Priroda*, 9: 92-95 (rusça).

DÜZGÜNEŞ, E., KARAÇAM, H. ve SEYHAN, K. 1988, Deniz salyangozu (*Rapana venosa* Val. 1946) nun buyume ozellikleri ve yenilebilir et oranlarının belirlenmesi uzerine bir araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 5 (19-20): 89-99

DÜZGÜNEŞ, E., ÜNSAL, S. ve FEYZİOĞLU, M., 1992, *Doğu Karadeniz’deki Deniz Salyangozu Rapana thomasiana* Gross. 1861 Stoklarının Tahmini, Proje no: DEBAG 143/6, KTÜ Sürmene Deniz Bil. Fak., Trabzon.

DÜZGÜNEŞ, E., EMIRAL, H., ŞAHİN, C., BAŞÇINAR, N.S., 1997, Reproductive pattern of sea snail *Rapana thomasiana* Gros 1861 in the Eastern Black Sea. *Int Symp.Ecology’ 97*. Bourgas 24-27 June 1997. Bulgaria.

DÜZGÜNEŞ, E., 2001. Doğu Karadeniz’de dreçle salyangoz avcılığı (Rapa whelk fisheries by dredging in the Eastern Black Sea). *Technological Developments in Fisheries Workshop*. 19-21 June 2001. Ege University Faculty of Fisheries.

EBERZIN, A.G., 1951, *Rapana giriş ile meydana gelen Karadeniz konhilofaunasının değişiklikleri ve paleontoloji için önemi*, Dokl. AN SSCB, 79, 5,pp. 871 – 873 (rusça).

EMIRAL, H., 1997, *Doğu Karadeniz’deki deniz salyangozu Rapana thomasiana* Gross. 1861 ’nun yumurta kütleli, kapsül içi ve kapsül dışı larva gelişimi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bil. Enst., Trabzon.

FAO, 2011, *Global capture production*, FishStatJ Program, <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-capture-production>. (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).

FDP, 2002, *Whelk Survey Completed on St. Pierre Bank and Outer Bonavista Bay Areas*. Fisheries Diversification Program, Emerging Fisheries Development Project Report FDP 358-3.

GAEVSKAYA, A.V., 2006, *Midye (Mytilus, Mytilidae) parazitler ve hastalıkları, II, Yumuşakçalar (Mollusca)*, Sevastopol, EKOSI-Hidrofizika, 100 s. (rusça).

GEORGIAVA, D.D., SCHWARK, P., NIKOLOV, K., IDEKIAYA, K., PARVANOV, K., DIERKS, N., GENOV ve BETZEL, C., 2005, Conformational states of the *Rapana thomasiana* hemocyanin and its substructures studied by dynamic light scattering and time-resolved fluorescence spectroscopy. *Biophys J*. 2005, February, 88 (2): 1276-1282.

- GIBERTO, D.A., BREMEC, C.S., SCHEJTER, L., SCHIARITI, A., ACHA, E.M., 2006, The invasive Rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846): Status and potential impact in the Rio de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Journal of Shellfish Research*, 25(3): 1-6.
- GOLIKOV, A.N., STAROBOGATOV, Y.I., 1972, Karadeniz'de hangi *Rapana* yerleşmiş?, *Zoologicheskiy jurnal*, 43: 9.
- GOMOIU, M.T., 1972, Some ecologic data on the Gastropod *Rapana thomasi*, Crosse along the Romanian Black Sea shore. *Cercetari Marin IRCM nr. 4*, 169-180.
- HARDING, J.M., 2003, Predation by blue crabs, *Callinectes sapidus*, on rapa whelks, *Rapana venosa*: possible natural controls for an invasive species? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 297, pp. 161-177.
- HARDING, J.M., MANN, R., 1999 a, Observations on the Biology of the Veined Rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research*, Vol. 18, No: 1, 9-17.
- HARDING, J.M., MANN, R., 1999 b, Habitat and Prey Preferences of veined Rapa whelks (*Rapana venosa*) in the Chesapeake Bay: Direct and Indirect Trophic Consequences. National Shellfisheries Association 29, *Journal of Shellfish Research*, Vol. 18, No: 1.
- HARDING, J.M., GERA, S.M., MANN, R., 2008, Radula morphology in veined rapa whelks, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) from Chesapeake Bay, USA. *THE NAUTILUS* 122(4) 2008:217-227.
- HOU, S., CHAN, J., HOU, L., WANG, Q., LI, G., 1990, Morphology of reproductive systems of *Rapana venosa* (Valenciennes) (Gastropoda). *Acta Zoologica Sinica* 36 (4): 398-405.
- HOU, L., CHENG, J. M., HOU, S. T., LI, G. and WANG, Q.Y., 1991, Morphology of the digestive system of *Rapana venosa* (Valenciennes) Gastropoda. *Acta Zoologica Sinica*, 37, 1:7-14.
- HOUART, R., GOFAS, S., 2010, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (online), World Marine Mollusca database, <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140416> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- ICES, 2004, Alien species alert: *Rapana venosa* (veined whelk). Edited by R. Mann, A. Occhipinti and J.M. Harding. *ICES Cooperative Research Report 264*. ICES, Copenhagen, 14 pp.
- IMO, 2004, International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water & Sediments, *Diplomatic Conference at IMO in London on 13 February 2004*, <http://globallast.imo.org/index.asp?page=mepc.htm&menu=true> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).

- IVANOV, D.A., 2009, Doğu Karadeniz'de derinliği ve substratuma bağlı *Rapana thomasiana*'nın (Crosse) boy-sayısı ilişkisi, Rybne gospodarstvo Ukrainy, 6: 7-10 (rusça).
- KARAYÜCEL, S., KALMA, M., KARAYÜCEL, I., BAKI, B., 2001, Deniz salyangozu'nun (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Sinop yöresinde mevsimsel göçleri, yumurtlama zamanı ve yumurta verimi üzerine bir araştırma, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (3): 1-4 s.
- KARHAN, S.Ü., KALKAN, E., YOKEŞ, M.B., 2007, First record of the Atlantic starfish, *Asterias rubens* (Echinodermata: Asteroidea) from the Black Sea. *JMBA Biodiversity Records* No: 5653.
- KERCKHOF, F., VINK, R.J, NIEWEG, D.C., POST, J.N.J., 2006, The veined whelk *Rapana venosa* has reached the North Sea. *Aquatic Invasions*, 1(1): 35-37.
- KNUDSEN, S., ZENGİN, M., 2006, Multidisciplinary modeling of the Black Sea fisheries: A case study of trawl and sea snail fisheries in Samsun. *First Bilateral Scientific Conference 'Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond'*, 8-10 May, Istanbul.
- KOLESNIKOV, M., 2007, Deniz inci – Uzak Doğu *Rapana*, *DIVETEK*, 72-74 s. (rusça).
- KOLYUCHKINA, G.A., 2009, *Kuzey Kafkasya Karadeniz kıyılarında kabuklular üzerinde kirliliğinin biyomarkeri*. Doktora tezi, Okyanoloji Ens. RAN Shirshova, Moskova, 25 s. (rusça).
- KONSOULOVA, H.T., 1992, Mussel *Mytilus galloprovincialis* L a m. (Bivalvia) Natural Resources Along the Northern Bulgarian Black Sea Coast in Relation to *Rapana thomasiana* Grosse (Gastropoda) Distribution. *Proceedings of Institute of Oceanology*, Vol. 1, Varna.
- KOS'YAN, A.R., 2010, Ecological consisting of populations of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) of North part of Black Sea, *Institute problems of Ecology and Evolution in the name of O.M. Severtsov RAS*, Moscow, ISSN 2078-2357, Nauk. Zap. Ternopilski Natsionalny Pedagogichesky Institut Ser. Biol. No 3(44) (rusça).
- KOUTSOUBAS, D., VOULTSIADOU-KOUKOURA, E., 1990, The Occurrence of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda, Thaidide) in the Aegean Sea, *Boll. Malacologico*, 26 :201-204.
- MANN, R., HARDING, J.M., 2000a, Variability in larval development of Veined Rapa Whelk *Rapana venosa* from Chesapeake Bay, USA: Implications for ecological success in local habitats, *4th Intern. Larval Biology Conf.*, Santa Cruz, Californis, June 24 – 28, 2000.

- MANN, R., HARDING, J.M., 2000b, Veined Rapa Whelks (*Rapana venosa*) in the Chesapeake Bay: Current Status and Preliminary Reports on Larval Growth and development, *Journal of Shellfish Research* Vol. 19, No: 1, P 664, *National Shellfisheries Association Annual meeting in Seattle*, Washington, April, 2000.
- MANN, R., OCCHIPINTI, A., HARDING, J.M., 2002, ICES special advisory report on the current status of invasions by the marine gastropod *Rapana venosa*, *ICES Report of the Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms*, Gothenburg, Sweden, 20-22 March 2002, Copenhagen, pp 117 – 134.
- MANN, R., HARDING, J.M., 2003, Salinity tolerance of larval *Rapana venosa*: implications for dispersal and establishment of an invading predatory gastropod on the North American Atlantic Coast. *Biological Bulletin*, 204: 96-103.
- MATVEEVA, T.A., 1955, Doğu Murman kıyılarında *Purpura lapillus* L. biyolojisi, *Tr. Murmansk. Biol. Stantsii*, T. 2, pp. 48–61 (rusça).
- MICU, S., KELEMEN, B., MUSTATA, G., 2008, Current distribution and shell morphotypes of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Agigea 4 m littoral. *Analele Stiintifice ale Universitatii "Al. I. Cuza" Iasi, s. Biologie animala*, 54: 185-189.
- NIEWEG, D.C., POST, N.J., VINK R.J. 2005, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae): a new invasive species in the North Sea , *DEINSEA*, 11, pp. 169 – 174.
- ÖZTÜRK, M., ÖZTÜRK, M., 1993, Various trace metal levels of veined whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). *Tr. J.of Zool.* 18, 193-198.
- ÖZTÜRK, B., DEDE, A., TOPALOĞLU, B., 2003, *Deniz Canlıları Rehberi*, Türk Deniz Araştırmaları Vakfi, İstanbul.
- ÖZTÜRK, B., TURAN, C., 2012, Alien species in the turkish seas, *The State Of Turkish Fisheries*, eds. by TOKAÇ, A., GÜCÜ, A.C., and ÖZTÜRK, B. Türk Deniz Araştırmaları Vakfi, No 35, İstanbul, 92-131.
- 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.
- PEARCE, J.B., THORSON, G. 1967, The feeding and reproductive biology of the Red Whelk, *Neptunea antiqua* (L.) (Gastropoda: Prosobranchia), *Ophelia*, 4:277-314.
- PISOR, D.L., 2005, *Registry of World Record Size Shells*. Hackenheim, 86 pp.
- PRODANOV, K., KONSOULOVA, T., 1995, *Rapana thomasiana* Stock Assessment and Catch Projection Along Bulgarian Black Sea Coast. *Rapp. XXXIV Congrees of Comm. Int. Mer. Medit.*, Mart 1995, Malta.

- RAKOV, V.A., 1998, *Japon Denizi'nde Rapana*, Dalinauka, Vladivostok (rusça).
- REVKOV, N.K., 2009, Güney-Doğu Kırım (Karadeniz) yumuşak substratlarında mollusca faunasının yıllık dinamik ve yapısı üzerinde notlar, *Karadağ-2009:Sbornik nauchnyh trudov, posvyashennyh 95-letiyu Karadağskogo nauch. stantsii i 30-letiyu Karadağskogo prirodnogo zapovednika NAN Ukrainy*, Sevastopol, EKOSI-Hidrofizika, 251-261 (rusça).
- RICKER, W.E., 1975, *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*, Fish. Res. Board Can. Bull, No 191, 382 p.
- RINALDI, E., 1985, *Rapana venosa* (Valenciennes) Spiaggiata in Notevole quantita Sulla Spiaggia di Rimini (FO). *Bollettino Malacologico*, 16:9-17.
- ROCHETTE, R., McNEIL, J. N. and HIMMELMAN, J. H., 1996, Inter- and intra-population variations in the response of the whelk, *Buccinum undatum*, to the predatory asteroid *Leptasterias polaris*. *Marine Ecology Progress Series*, 142, 193–201.
- SAĞLAM E. H., 2003, *Doğu Karadeniz'deki Deniz Salyangozunun, Rapana thomasiana Crosse, 1861 biyoekolojisi*. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Ens. Balık. Tek. Müh. Anabilim Dalı, Trabzon, 101 s.
- SAĞLAM, H., 2004, Bioecology of veined whelk in Eastern Black Sea. (*Rapana thomasiana*, (Gross, 1861) Proje no.99.117.001.5 KTÜ. Research Fund. (türkçe).
- SAĞLAM E. H., 2007, Son 20 yılda salyangoz avcılığı, SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni, 7:1, Mart 2007, Türkiye.
- SAĞLAM E. H., DÜZGÜNEŞ, E., ÖĞÜY, H., 2009, Reproductive ecology of the invasive whelk *Rapana venosa* Valenciennes, 1846, in the southeastern Black Sea (Gastropoda: Muricidae), *ICES Journal of Marine Science*, 66: 000–000.
- SAMSUN, N., ERİK, G., KALAYICI, F., DALGIÇ, G., 2008, Dalga ve rüzgarlarla sahile vuran deniz salyangozlarının (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, *Su ürünleri Mühendisleri derneği dergisi*, Ocak-Mart 2008/Sayı:32.
- SAVINI, D., CASTELLAZZI, M., FAVRUZZO, M., OCCHIPINTI, A., 2004, The alien mollusk *Rapana venosa* in the northern Adriatic Sea: population structure and shell morphology, *Chemical Ecology*, 20: 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. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. 115, 221-236.
- TÜİK, 2010, Su Ürünleri İstatistikleri, 3624 ISSN, 1013-6177, Ankara.

- UKRAYNA DEVLET SU ÜRÜNLERİ DEPARTMAN, madde 19, 15.02.99, <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0269-99?test=4/UMfPEGznhhn8r.Zish7KR5HI4IYs80msh8Ie6> (Ziyaret tarihi: 07.08.2012).
- UYAN, O., ARAL, O., 2003, Larval development phases within eggcapsules of veined whelk (*Rapana thomasiana* (Gross, 1861) Turkish Journal Zoology. 27:331-337.
- VASCONCELOS, P., GASPAR, M.B., PEREIRA, A.M., CASTRO, M., 2006, Growth rate estimation of *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* (Gastropoda: Muricidae) based on mark/recapture experiments in the Ria Formosa lagoon (Algarve coast, southern Portugal), *Journal of Shellfish Research*, 2006. Vol. 25, No 1. P. 249–256.
- VERSHININ, A.O., 2007, *Karadeniz yaşamı*, 2-nd ed., MAKTSENTR, Mockow-Krasnodar, pp. 15-49 (rusça).
- YÜCE, Ö., SADLER, K.C., 2000, Boğaz ve Marmara’da bulunan iki baskın deniz yıldızı türünün üreme periodlarının saptanması, *4th National Meeting of Underwater Science and Technology*. İstanbul, Turkey, November 2-3, 2000, pp 45-49.
- ZAITSEV, Yu., 1992. Recent Changes in the Trophic Structure of the Black Sea, *Fisheries Oceanography*. 1, 2 : 180-189.
- ZAITSEV, Yu., MAMAEV, V., 1997, *Marine Biological Diversity in the Black Sea: A Study of Change and Decline*. GEF Black Sea Environment Progress. U.N. Publications, New York, 208 pp.
- ZAITSEV, Yu., ÖZTÜRK, B., 2001, *Exotic Species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas*, Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey, 267 pp.

## ÖZGEÇMİŞ

30 Temmuz 1986 Kırgızistan Bişkek doğumluyum. 1993 ila 2004 yılları arasında Bişkek Orta Okulunda okudum. 2004 yılından 2009 yılına kadar Kırgız-Rus Slav Üniversitesi, Mimar Tasarım ve İnşaat Fakültesi, Su Kaynaklarının Kapsamlı Kullanılması ve Korunması Programı'nda eğitim aldım. 2006–2007 eğitim süresi boyunca Kırgız Manas Üniversitesi Türkçe Öğretim Merkezinde (TÖMER) eğitim gördüm. 2009 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı, Deniz Biyolojisi Programı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladım. 1998–2002 yıllarında Kırgız Beden Eğitimi Enstitüsünde atletizm (koşu) ve 2005–2009 yıllar arasında Kırgızistan Judo Federasyonunda spor eğitimi gördüm. Katıldığım yarışmalardan sertifikalara sahibim.