

Karadeniz'deki Bazı İstilacı Türler ve Karadeniz Ekosistemi Üzerine Olan Etkileri

Naciye ERDOĞAN SAĞLAM, Uğur Yücel KESİCİ, Pınar AKDOĞAN*

Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, 52400, Fatsa, Ordu.

*Sorumlu Yazar: pinarakdogan@odu.edu.tr

Özet

Gemilerle yapılan ticaret ve seyahatlerin gün geçtikçe artması istilacı türlerin farklı coğrafik bölgelere taşınmasına neden olmuştur. İstilacı türler genellikle gemilerin balast suları veya karinaların altına yerleşerek buldukları ortamları değiştirmektedirler. Taşınan türlerden bazıları geçiş esnasındaki koşullara uyum sağlayamayarak canlılığını yitirirken, bazıları ise taşındıkları bölgelerdeki yerel türlere zarar vererek 'istilacı tür' olarak yaşamlarına devam ederler. İstilacı türler, yerel türler ile rekabete girerek ekosistemi ve biyoçeşitliliği olumsuz yönde etkilerler. Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı istilacı fauna türlerinin (*Rapana venosa*, *Anadara inaequalvis*, *Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata*, *Mya arenaria*, *Balanus improvisus*, *Mugil soiu*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Asterias rubens*) özellikleri, taşınma şekilleri, ilk kayıtları ve yerel türler üzerindeki etkileri belirtilmiştir.

Anahtar kelimeler: İstilacı tür, Karadeniz, balast suyu, ilk kayıtlar

Some Invasive Species in The Black Sea and Their Effects on the Black Sea Ecosystem

Abstract

Increasing by the day of the trade and travel by ship caused transport of invasive species in different geographic regions. Generally invasive species change their environments with ballast water or as attached on the keel. Some invasive species can not adaptation and die while transporting, but the others manage with native species and continue living as alien species in transferred region. Invasive species compete with native species and affect the ecosystem and biodiversity negatively. In this study, properties of some invasive fauna species (*Rapana venosa*, *Anadara inaequalvis*, *Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata*, *Mya arenaria*, *Balanus improvisus*, *Mugil soiu*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Asterias rubens*) in the Black Sea, transportation patterns, the impact on native species and the first records are stated.

Keywords: Invasive species, Black Sea, ballast water, first records

GİRİŞ

Belli bir alana istem dışı olarak gelen yeni türlere istilacı tür (egzotik tür) denir. İnsanların gemilerle seyahate başladıkları andan itibaren, hastalıklara neden olan bakteriyel ve viral patojenler ve birçok zararlı denizel organizma (toksik algler vb.) çeşitli yollar ile yaşadıkları ortamları değiştirmiştir.

IMO (1998)'ya göre okyanuslar arasında yaklaşık olarak 10 milyar ton balast suları ile yılda 3000'den fazla tür yer değiştirebilmektedir. İstilacı türler gemilerin balast suları, yetiştiricilik ve ekosistemlerdeki değişiklikler sonucu doğal olarak buldukları bölgelerden başka bölgelere geçiş yaparlar (Şekil 1). Bununla birlikte son yıllarda Karadeniz'de atmosferik nedenlerle gözlenen su sıcaklığındaki yükselmelerin sıcak seven Akdeniz orjinli türlerin Karadeniz'e geçişini hızlandıracağı hakkında farklı senaryolar bulunmaktadır (Sezgin vd., 2010).

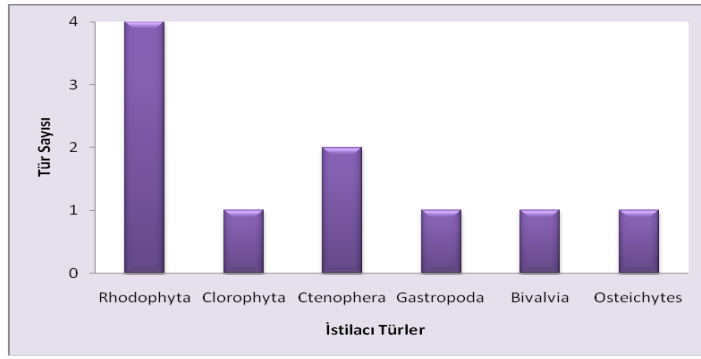


Şekil 1. 1825-2000 yılları arasında Karadeniz'e geçiş yapan tür sayısı (Düzgüneş vd., 2010).

Genellikle çeşitlilik bakımından fakir olan alanları işgal eden istilacı türler geçiş yaptıkları bölgelerdeki yerel türler ile rekabete girerek ekosistemlerde değişikliklere neden olurlar. Karadeniz'de ki yoğun endüstriyel balıkçılık, su çıkarımı, deltaların yapılarında meydana gelen bozulmalar ve kirlilik istilacı türlerin bu bölgeleri tercih etmelerine neden olmuştur. Özellikle kirlilik gibi bir sebeple tür çeşitliliğinin önemli ölçüde erozyona uğradığı durumlarda ya ortamda yaşamını sürdüren türlerin birey sayılarında ciddi bir artış olur ya da rekabet ortadan kalktığından ve genellikle düşmanları bulunmadığından rahatça dağılım gösterebilirler. Geçmişte deniz salyangozu (*Rapana thomasi*) veya çan denizanası (*Mnemiopsis leidy*) gibi canlılar ile Karadeniz bu durumu yakından yaşamıştır.

Flora ve faunadaki yüzlerce tür 20. yy'ın başından itibaren Türk denizlerine giriş yapmaya başlamış olup ekosisteme olan önemli etkileri günümüzde ortaya çıkmaktadır (Sağlam vd., 2010) (Şekil 2).

Son yıllarda tüm Akdeniz'de hızla yayılan iki istilacı tür olan *Caulerpa racemosa* ve *Caulerpa taxifolia*'nın global bir tehlike olduğu Amerika ve Avustralya kıtalarında görülmesiyle açıkça ortaya çıkmıştır. Ülkemiz kıyılarında görülen *C. racemosa* deniz ulaşımı, balıkçılık ve insan faaliyetleri sonucu yayılarak mevcut ekosistemde değişikliklere neden olmakta ve pek çok canlı türünü yok ederek, biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilemektedir.



Şekil 2. 1973-2003 yılları arasında Karadeniz’de bulunan istilacı tür miktarları (Düzgüneş vd., 2010).

Karadeniz yarı kapalı acı su ortamı ve azalmış çeşitliliği ile zaman zaman ılıman ve subtropikal fırsatçı türlerin istilasına uğramıştır (Shiganova, 1998). Zaitsev (1991), 20. yy sıralarında 30’dan fazla yabancı sucul bitki ve hayvan türünün Karadeniz’de kaydedildiğini bildirmiştir. Bu türlerden hayvansal organizmalara ait 9 tanesi (*Rapana venosa*, *Anadara inaequalis*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*, *Mya arenaria*, *Balanus improvisus*, *Mugil soiuy*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Asterias rubens*) ekosistem ve balıkçılık üzerinde önemli etkiler meydana getirmiştir (Çizelge 1).

Çizelge1. Karadeniz’de bulunan bazı istilacı türlerin özellikleri

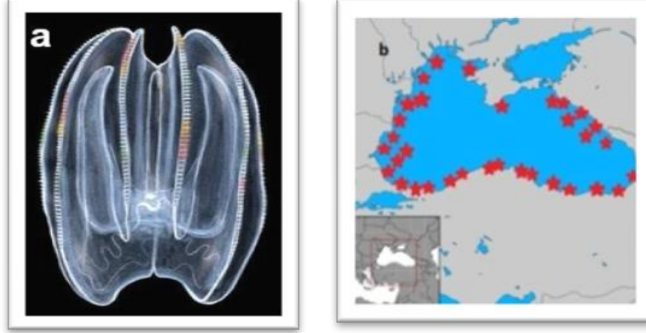
Tür	Sınıf	Orjin	Karadeniz’e Geçiş Yaptığı Yıl	Taşınma Yolu
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	Tentaculata	Batı Atlantik	1982	Gemilerin balast suları
<i>Beroe ovata</i>	Nuda	Batı Atlantik	1997	Gemilerin balast suları
<i>Anadara inaequalis</i>	Bivalvia	Pasifik Okyanusu’nun iç kesimleri	1981	Gemilerin balast suları
<i>Mya arenaria</i>	Bivalvia	Kuzey Denizi ve Kuzey Amerika	1960	Gemilerin balast suları
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	Gastropoda	Yeni Zelanda	1952	Gemilerin balast suları
<i>Rapana venosa</i>	Gastropoda	Pasifik Okyanusu	1947	Gemilerin balast suları
<i>Balanus improvisus</i>	Maxillopoda	Atlantik ve Pasifik Okyanusu, Akdeniz	1844	Gemilerin balast suları
<i>Asterias rubens</i>	Asteriidae	Atlantik ve Hint Okyanusu	1990	Gemilerin balast suları
<i>Mugil soiuy</i>	Actinopterygii	Pasifik Okyanusu	1980’li yıllar	Yetiştiricilik

***Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Taraklı denizanası)**

Mnemiopsis ilk kez Karadeniz kıyılarında 1982’de (Pereladov, 1983), açık sularda ise 1986-1987 kış aylarında kayıtlara geçmiştir. (Zaitsev vd., 1988). 1988 yılının yaz ve

sonbahar aylarına kadar bu istilacı tür Kuzeybatı Karadeniz'in kıyı bölgelerinde düşük oranlarda gözlenirken, 1988 yılından sonra yoğunluk göstermiştir. *Mnemiopsis Karadeniz'in tümüne dağılmış durumdadır (Myroshnychenko, 2009).*

Atlas Okyanusu'ndan orjinlenen *M. leidy* Kuzey ve Güney Amerika'nın doğu sahilleri boyunca kıyı ve haliç bölgelerinde doğal habitatlarını oluşturur (GESAMP, 1997). Azak, Marmara ve Doğu Akdeniz'e yayılmış ve muhtemelen yağ tankerlerinin balast suları ile birlikte Hazar Denizi'ne taşınmıştır (Studenikina vd., 1991; Shiganova, 1993; Ivanov ve ark. 2000; Shigavona ve ark. 2001) (Şekil 3 a,b).



Şekil 3.a.*Mnemiopsis leidy*'nin genel görünüşü, b.Karadeniz'deki dağılımı

Çevresel faktörlere karşı geniş tolerans aralığına ve fenotipik çeşitlenmeye sahip olması açısından polimorfik bir özellik göstermektedir (GESAMP, 1997). *M. leidy* popülasyon büyüklüğünü kontrol edebilmenin temel faktörleri sıcaklık, tuzluluk ve av durumudur (Kremer, 1982, 1994; Sullivan, 2001). Tuzluluğa (% 3.4-75.0) ve sıcaklığa (1.3- 32°C) karşı toleranslı olmakla birlikte, Karadeniz'de su sıcaklığı 21°C'nin üzerine çıktığında üremeye başlar, 23°C'de en üst düzeye ulaşır ve sonbaharda su sıcaklığı 14°C'nin altına düşene kadar üremeye devam eder (Shigavona vd., 2001). Beslenmeden haftalar boyunca yaşayabildiği gibi zooplankton (meroplankton, bentik canlıların larvaları), balık yumurtaları ve balık larvalarını avlayarak beslenir (Tzikhon- Lukanina vd., 1993). Genellikle, günde kendi ağırlığının 10 katı kadar besin alır ve fazla olan gıdayı tekrar dışarı verir (Kremer, 1979). Artan gıda miktarına üreme hızında artış göstererek yanıt verir. Tüm bu faktörler *M. leidy* türünü gemilerin balast suları ile taşınabilen mükemmel organizmalar haline getirmiştir (Harbison ve Volovik, 1994).

Çoğunlukla hamsi (*Engraulis encrasicolus*) yumurta ve larvaları ile beslenmekle birlikte, hamsinin besin olarak kullandığı *Oithona nana* ve *Paracalanus parvus* gibi kopepod türlerini de önemli ölçüde tüketerek hamsi ile rekabete girmiştir (Tkack vd., 1998).

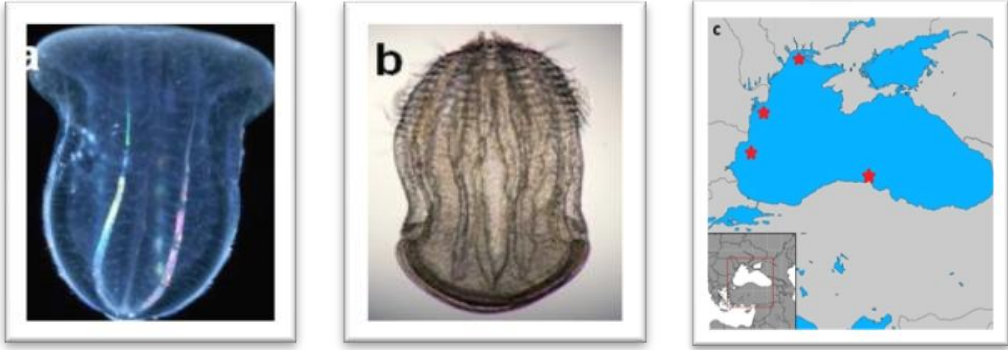
Yapılan çalışmalar sonucunda, *M. leidy*'nin Karadeniz sularında görüldüğü 1986'lı yıllarda zooplankton biyokütlesi 192.36 mg/m³ ve ktenefor sayısı 8 birey /m³ iken 1990'lı yıllarda zooplankton biyokütlesinin 135.84 mg/m³'e kadar azaldığı dönemlerde *M. leidy* popülasyonunda 85-150 birey /m³ değerlerine ulaşılmıştır (Bogdanova ve Konsulov, 1993).

Etçil balıkların ve balık larvalarının temel besinleri olan zooplankton üzerinden beslenerek onların besinlerine ortak olan ve sayıları hızla artan *M. leidy* bireyleri

öldüklerinde deniz tabanında birikimleriyle Karadeniz’de ciddi boyutlarda olan kirlilik sorununun daha da artmasına neden olmuşlardır.

***Beroe ovata* Bruguière, 1789 (Hıyar medüzi)**

Denizlerdeki Çevre Kirliliğine Bilimsel Bakış Açuları Uzman Grubu (GESAMP) *Mnemiopsis*’nin Karadeniz’deki artışını kontrol altına alabilmek için bir strateji belirlemiştir (GESAMP, 1997). Bu stratejiye göre *Mnemiopsis*’nin predatörü olan *Beroe* cinsinin Karadeniz’e biyolojik kontrol için getirilmesi planlanmıştır. Fakat 1997 yılında ktenefor olan *B. ovata* türünün gemilerin balast suları ile Karadeniz’e yerleştiği gözlemlenmiştir. Zaitsev ve Öztürk (2001), *B. ovata*’nın Türkiye, Ukranya, Romanya ve Bulgaristan kıyılarında tespit edildiğini bildirmişlerdir (Şekil 4 a, b, c).



Şekil 4. a, b. *Beroe ovata*’nın genel görünüşü c.Karadeniz’deki dağılımı

Karadeniz’de yapılan çalışmalarda, *B. ovata* türünün sadece *M. leidy* türü ile beslendiği ve bu istilacı türün kontrolünde çok etkin bir rol oynadığı tespit edilmiştir (Kideys vd., 2000; Finenko vd., 2001; Shiganova ve ark, 2000).

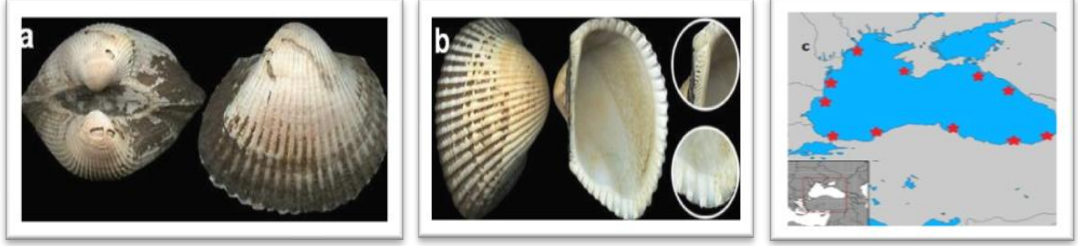
M. leidy popülasyon yoğunluğunun azalmaya başlaması Karadeniz’deki ekosistemin uygun koşullara döndüğüne dair önemli bir işaret olmuştur (Kideys ve Romanova, 2001; Shiganova vd., 2001; Yunev vd., 2001). *M. leidy* ile beslenen *B. ovata* Karadeniz’de yüksek bir biyokütleye ulaşmıştır. Fakat Karadeniz ekosisteminde kteneforların kitlesel gelişimi diğer düzenli toplum yapılarını değiştirebileceğinden bu durumun yeni olumsuz koşullara neden olabileceği düşünülmüştür (Bishop, 1967).

***Anadara inaequalvis* Bruguiere, 1789 (Kum Kabuğu)**

Arcidae familyasına ait olan *Anadara inaequalvis* (Syn. *Scapharca inaequalvis*) türü Karadeniz’de tesadüfen ortaya çıkmıştır (Zolotarev ve Zolotarev, 1987; Şahin, 1995; Şahin vd., 1999). *A. inaequalvis* Güneydoğu Asya ülkelerinde yoğun olarak avcılığı yapılan bir türdür (Broom, 1985; FAO, 2000). Bu türün tüm dünyaya yayılmış olduğu bilinmektedir (Lazzari ve Rinaldi, 1981; Boonruang ve Fanekarn, 1987; Narasimham, 1988).

A. inaequalvis 1970’li yılların sonlarına doğru Pasifik Okyanusu’nun iç kısımlarından Adriyatik, Ege ve Karadeniz sularına gemilerin balast suları ile taşınmıştır. İlk kez 1981 yılında Rus araştırmacılar tarafından Bulgaristan sahillerinde rastlanılmış, bundan birkaç yıl sonra ise Türkiye’nin Karadeniz sahillerinde tespit edilmiştir

(Zolotaryov vd., 1987). Yaşam alanı olarak planktonca zengin nehir ağzı ve kendini kolayca gömebilecekleri killi ve kumlu yumuşak zeminli alanları tercih ederler. Bu durum sığ sularda ve gel-git sonucu oluşan deniz suyunun çekilmesi sırasında hayatta kalmalarını sağlar (Seed, 1975; Morton, 1980; Broom, 1982; Boonruang ve Fanekarn, 1987). Şahin vd., (1999), Karadeniz'in dip kısmının daha çok çakıl ve kaba kum parçacıklarından oluştuğunu, bu durumun *A. inaequalvis*'in 3 m'den daha az derinliklerde bulunmamasının bir sebebi olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye'de tüketilmemesine rağmen birçok ülkede severek tüketilmektedir (Şahin vd., 2009) (Şekil 5 a,b,c).

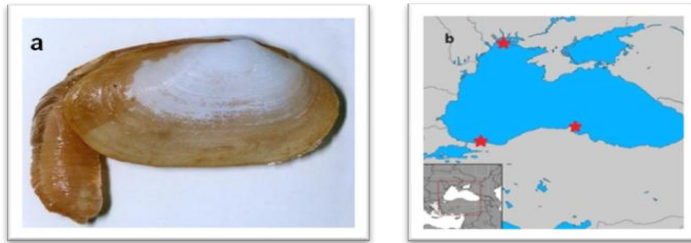


Şekil 5. a, b. *Anadara inaequalvis* 'nin genel görünüşü c. Karadeniz'deki dağılımı

R. venosa ve *A. inaequalvis* türleri Pasifik Okyanusu'ndan orjinlenmişlerdir. Her iki istilacı türün de habitatları ve tercih ettikleri çevresel şartlar birbirine benzemektedir (Lazzari ve Rinaldi, 1981; Broom, 1985; Narasimham, 1988; Şahin, 1999).

***Mya arenaria*, Linnaeus, 1758 (Tarak)**

Karadeniz havzasına 1960 senesinde Baltık tanker gemilerinin balast suları ile yerleştiği tahmin edilmektedir (Strasser, 1999). Artüz (2005) yaptığı çalışmada *M. arenaria* larvalarının Karadeniz yönünden Ege yönüne akan üst akıntısı (Karadeniz kökenli sular) ile Marmara denizine taşınmış olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, Demirçi (2005), Sinop yarımadasında *M. arenaria* türüne rastlandığını belirtmiştir (Şekil 6 a, b).



Şekil 6. a. *Mya arenaria*'nın genel görünüşü, b. Karadeniz'deki dağılımı

M. arenaria, Cape Hatterans'ın subartik Atlantik sahillerinden Güney Carolina'ya kadar olan sahil bölgesinde ve Alaska'nın Batı kıyılarından, San Francisco'ya kadar olan sahil bölgesinde, New York limanlarının sığ kesimlerde ve Navesink ve Shrewsburg nehirleri ağzında bulunmaktadır. Amerika kıta sahillerine 16. ve 17. yüzyıl içerisinde Viking tekneleri tarafından taşındığı varsayılmaktadır (Petersen vd., 1992).

Kirliliğe karşı oldukça dirençli ve rekabet gücü yüksek olan *M. arenaria* popülasyon dağılımındaki en önemli etken, ortamın tuzluluk değeridir. Abraham ve Dillon (1986), *M. arenaria* bireylerinin denizel alan içerisinde, üst sınır olarak euryhalin sınırlarına kadar (% 35) alt sınır olarak da tatlı su ağzlarında (% 10-25) yaşamlarını sürdürebilseler de laboratuvar çalışmalarında tuzluluğun ani değişimi sonucu *M. arenaria* bireylerinde ciddi bir ölüm oranının gözlenmiş olduğunu bildirmiştir.

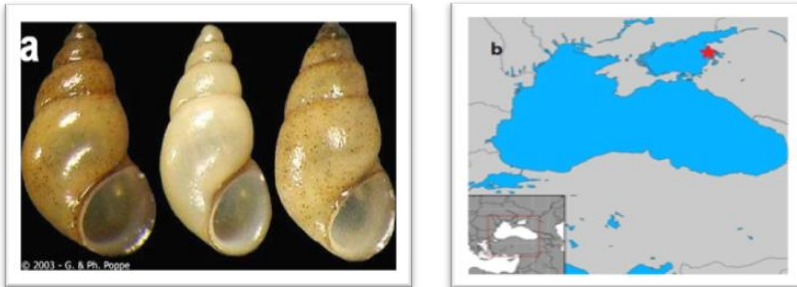
Abraham ve Dillon (1986), *M. arenaria*'nın larval ve juvenil evrede balık larvaları, denizanaları gibi büyük planktonik organizmaların; daha sonraki yetişkinlik evresinde ise, düşük oranda olmakla beraber, demersal türlerin besinini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca endüstriyel atıkların sebep olduğu ağır metalleri, çok yüksek konsantrasyonlarda biriktirebildikleri tespit edilmiştir (Abraham ve Dillon, 1986).

***Potamopyrgus jenkinsi* Smith, 1889**

Potamopyrgus jenkinsi (Syn. *P. antipodarum*) doğal olarak Yeni Zelanda'nın kıyı sahilleri boyunca bulunur (Gollach ve Leppäkoski, 1999). Avrupa'da ilk kez 1882'de Thames Nehri'nde, 1887'de İsveç sularında, 1927'de Baltık Denizi'nde, 1959'da Akdeniz'de Marsilya Körfezi'nde, 1952'de Karadeniz'de Razelm-Sinoe Lagün'ünde (Gomoiu ve Skolka, 1996), 1960'lı yıllarda ise Azak Deniz'i'nde gözlemlenmiştir (Mordukhay-Boltovskoy, 1972). Bank (2007), *P. jenkinsi*'nin birçok Avrupa ülkesine dağılmış olduğunu bildirmiştir. Karadeniz'e gemilerin balast suları ile giriş yapmıştır.

Kelly ve Hawes (2005), genel olarak bitki ve hayvan döküntüleri, epifitik ve perifitik algler, sediment ve diatomlar ile beslendiğini belirtmişlerdir. Olağanüstü yoğunluğa ulaştığı birçok ülkede istilacı tür olarak sucul ekosisteme zarar vermekte, tatlı ve acı sularda oldukça yaygın olarak bulunmaktadır (Şekil 7 a, b).

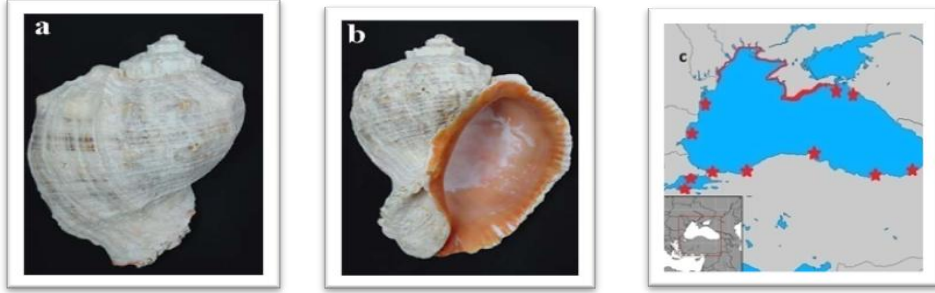


Şekil 7. a. *Potamopyrgus jenkinsi*'in genel görünüşü, b. Karadeniz'deki dağılımı

***Rapana venosa* Valenciennes, 1846 (Deniz salyangozu)**

Rapana venosa (Syn. *Rapana thomasiana*) Batı Pasifik'in (Japon Denizi, Sarı Deniz ve Doğu Çin Denizi) deniz ve nehir ağız sularında doğal olarak bulunmaktadır. *R. venosa* 1940'lı yıllarda Karadeniz'de; Romanya sahilleri, Bulgaristan ve Türkiye'de (1959-1972) tespit edilmiştir (Koutsoubas ve Voultziadou- Koukoura, 1990; Bombace vd., 1994). Karadeniz'de ilk olarak Trabzon sahillerinde gözlemlenmiş olup, ticari gemiler vasıtası ve su ürünleri ticareti ile taşındığı tahmin edilmektedir. Drapkin (1953), işgalci olarak bilinen

bu türün 1947 yılından bu yana Karadeniz’de kolonize olarak dağıldığını ve son yüzyılda hızlı bir şekilde yayılış gösterdiğini belirtmiştir (Şekil 8 a,b,c).



Şekil 8. a, b. *Rapana venosa* 'nın genel görünüşü, c. Karadeniz'deki dağılımı

Ceylan ve Özdemir (2007), *Rapana*'ların Karadeniz'in dairesel akıntılarını izleyerek, Sinop-Giresun (1955) arasına ve buradan da tüm Doğu Karadeniz'e (1958) yayıldıklarını tespit etmişlerdir. Harding ve Mann (1999), Doğu Akdeniz'den veya Karadeniz'den larva evresinde iken ticari gemilerin balast suları ile taşındığı tahmin edilen bu türün Kuzey Atlantik sularında Chesapeake Körfezi'nde (ABD) ilk kez 1998'de ve Uruguay'da 1999'da tespit edildiğini rapor etmişlerdir. Pastorino ve ark. (2000), *R. venosa* türünün Güney Atlantik sularında ise Arjantin'de ilk kez 2000 yılında bulunduğunu bildirmişlerdir.

R. venosa genellikle midye, istiridye ve diğer yumuşakçalar ile beslenip, midye ve demersal balıklar için besin kaynağı olarak rol oynar. Karadeniz'de *R. venosa* ile beslenen canlı türünün doğal olarak var olmayışı, bu türün Karadeniz'de büyük oranlarda artış göstermesine neden olmuş, bunun bir sonucu olarak da midye ve istiridye stoklarında azalma meydana gelmiştir. Bilecik (1990), bölgedeki ticari değerine rağmen midye, istiridye ve diğer bazı bentik organizmaları besin olarak kullandıkları için bu türün zararlı olduğunu ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle, *Rapana* avcılığının sistematik olarak yapılmasına dikkat edilmelidir (Çulha, 2004).

Salyangoz avcılığında kullanılan direcin Karadeniz ekosistemine zarar verdiği tespit edilmesine rağmen *R. venosa*'nın 1970'li yıllarda aşırı miktardaki artışı, ülkemizde tüketildiği halde ihraç ürünü olarak önemli bir ekonomik değer kazanmasına neden olmuştur. Karadeniz'in giderek kirlenmesi *R. venosa* türünün et verimini de etkilemiş olup, et analizleri sonucunda normal değerlerin üstünde bakır ve kurşun gibi ağır metal miktarlarına rastlanılmıştır.

***Balanus improvisus* Darwin, 1854**

Atlantik ve Pasifik Okyanusu ile Akdeniz'den köken almaktadır. Gel-git alanlarından 46 m derinliklere kadar olan sahil şeridi boyunca dağılım göstermektedir (Henry ve Mclaughlin, 1975). İlk kez 1800'lü yılların ortalarında Belçika ve İngiltere'de rastlanılan *B. improvisus* türünün 1844 yılında Karadeniz'e giriş yaptığı tespit edilmiştir (Gomoiu ve Skolka, 1996).

Yıl boyunca birden fazla döl verebilen türün Karadeniz gibi besin materyali bakımından yüksek olan sularda yılda 3-4 kez döl verdiği tahmin edilmektedir. Türe ait

larvaların toplam gelişme süresi su sıcaklığına bağlıdır. Bu gelişim Karadeniz’de 10-22°C sıcaklıkta 9-48 gün arasında değişiklik gösterir. Larvaların sesil forma dönüşmesi nisan ayından ekim ayına kadar sürmektedir (Zaitsev ve Öztürk, 2001). Yetişkin organizmalar su veya tatlı su dışında uzun süre hayatta kalabilirler. Bu nedenle larvanın Karadeniz’e 2 yolla girme olasılığı vardır: pelajik larva döneminde balast suları ile veya yetişkin organizmaların tekne karinaları ile (Şekil 9 a, b).

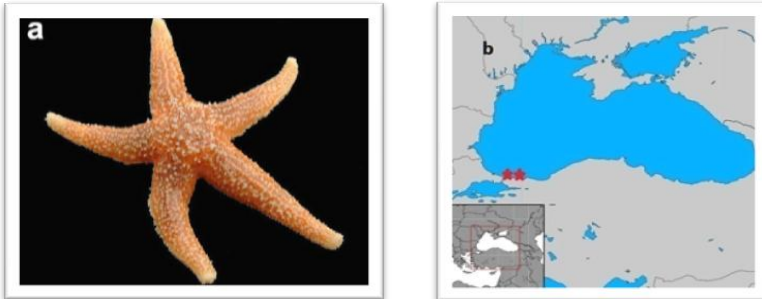


Şekil 9. a. *Balanus improvisus* ’un genel görünüşü, b. Karadeniz’deki dağılımı

B. improvisus’nın fouling komünitelerinin toplam biyokütlesinin yaklaşık % 3’ü Romanya’nın kıyı kesimlerinde; % 4’ü Ukranya sahilleri boyunca (Alexandrov ve Khodak, 1999); % 5-10’u Rusya sahillerinde; ve % 29’dan fazlası da Bulgaristan sahillerinde bulunmaktadır (Marinov, 1990).

***Asterias rubens* Linnaeus, 1758 (Asıl Denizyıldızı)**

Kuzeydoğu Atlantik Okyanus’unda dağılım gösterir (Budd, 2008). Yüce ve Sadler (2000), bu istilacı türün 1990 yılından bu yana Marmara Deniz’inde bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Boğaziçi (Albayrak, 1996), Riva, Karadeniz sahilleri Boğaziçi Köprüsü’nün kuzeye yakın olan bölgelerinde de rastlanılmıştır (Karhan vd., 2007) (Şekil 10 a,b). Önceki çalışmalarda İngiltere kıyılarında ekonomik değeri olan midye stokları (*M. edulis*) için temel predatör olarak tanımlanmıştır (Saier, 2001).



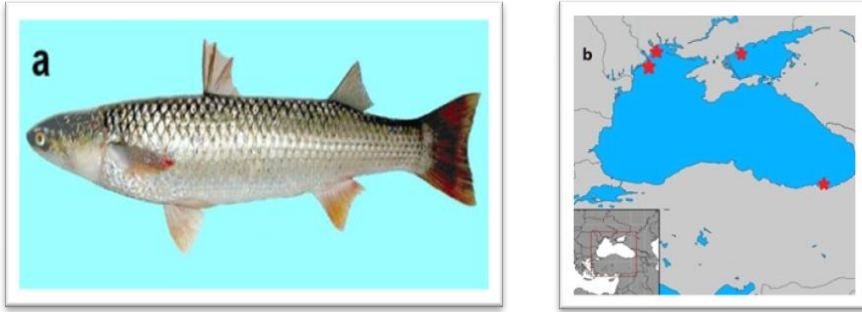
Şekil 10. a. *Asterias rubens*’in genel görünüşü b. Karadeniz’deki dağılımı

Karhan ve ark. (2007), Marmara Deniz’indeki *A. rubens* ve doğal olarak bulunan bir denizyıldızı olan *M. glacialis* arasındaki pozitif ilişkiyi incelemiştir. *A. rubens*’in Karadeniz’e pozitif adaptasyonu, deniz salyangozu ile birlikte bu türün Karadeniz’deki

midye stokları için bir diğer predatör olacağını göstermektedir. Türkiye'nin Ege ve Marmara kıyılarında dağılım gösterdiği bilinen deniz yıldızı *A. rubens* Karadeniz'de de tespit edilmiştir (Sezgin vd., 2010). Ayrıca, Dalgıç vd., (2009)'na göre, *A. rubens*'in Karadeniz'deki adaptasyonu ve yayılışını belirlemek için, *M. galloprovincialis* stoklarına olan etkisi takip edilmelidir.

***Mugil soiu*y Basilewski, 1855 (Rus Kefali)**

1972-1982 yılları arasında doğal ortamı olan Amur Nehri ağzından Ukraynalı ve Rus bilim adamları tarafından yaklaşık 50.000 yavru *Mugil soiu*y havayolu ile taşınmıştır. 1970'lerde Karadeniz'in bazı kuzeybatı limanlarında ve Azak Denizi'nin Molochny Limanı'nda gözlemlenmiş olup, 1988 yılından bu yana ticari olarak yakalanmaktadır (Zaitsev ve Starushenko, 1997). Genel olarak tüm Karadeniz sahilinde ve Azak Denizi ile Marmara ve Ege Denizi'nde yayılış gösterip, Karadeniz'in kıyı sulak alanlarında bulunmaktadır (Şekil 11 a,b).



Şekil 11. a. *Mugil soiu*y 'in genel görünüşü, b. Karadeniz'deki dağılımı

Tuzluluk ve sıcaklık değişimlerine karşı tolerans gösterebildiğinden, tuzluluğun % 35 olduğu bazı limanlarda yaşayabilirler. Doğal türlere olan etkisi tam olarak bilinmemekle birlikte, yavrular zooplankton üzerinden beslendiğinden zooplankton ile beslenen yerel türlerle rekabet ederler.

KAYNAKLAR

- Abraham, B.J., Dillon, P.L. 1986. Species Profiles: Life histories and environmental requirements of coastal fisheries and invertebrates (Mid-Atlantic)-softshell clam. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report, 82: 1-18.
- Albayrak, S. 1996. Echinoderm fauna of the Bosphorus (Türkiye). Oebalia, 22: 25-32.
- Alexandrov, B.G., Khodakov, I.V. 1999. Changes of the fouling structure and selfpurification activity in coastal zone of the Black Sea in conditions of antropogenic influence / Ecological problems of the Black Sea: collected papers.- Odessa: OCSTEI Publ.
- Artüz, M. L. 2005. Denizlerimizin iki yeni misafiri *Mya arenaria*, Linnaeus, 1758 ve *Balanus improvisus* (Darwin, 1854). <http://www.artuz.com/Artuz/LeventDeniz/Levent/PDF/1202.pdf>, 29.12.2011.
- Bank, R.A. 2007. Mollusca: Gastropoda. Fauna Europea version 1.3 Available: <http://www.faunaeur.org>

- Bilecik, N. 1990. Distribution of Sea Snail *Rapana venosa* (V.) in the Turkish Coast of Black Sea and its impact on Black Sea fisheries. Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Yayınları. No. 1.Seri B. Bodrum, Turkey.
- Bishop, J. W. 1967. Feeding rates of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. Chesapeake Sci., 8, 259–264.
- Bogdanova, D.P., Konsoulov, A.S. 1993. On the distribution of the new Ctenophora species *Mnemia mccradyi* in the Black Sea along the Bulgarian coastline in the summer of 1990. Dokl Bulg Akad Nauk, 46:71–74.
- Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L. and Speranza, S. 1994. Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic Sea. Fifth International Conference on Aquatic Habitat Enhancement, 559-580 s., Bulletin of Marine Science, Vol. 55, No. 2-3.
- Boonruang, P., Fanekarn, V. 1987. Distribution density, biomass and population bionics of *Anadara granosa* (L.) in relation of environmental factors at sabum bay on the east coast of Pahukent Island. Thai Fish. Gaz., 36: 461-468.
- Broom, M.J. 1982. Size selection, consumption rate and growth of the gastropods *Natica magolosa* (Lamarck) and *Thais carinifera* (Lamarck) preying on the bivalve *Anadara granosa* (L.). Exp. Mar. İol. Ecol., 56: 213-233.
- Broom, M.J. 1985. The Biology and Culture of Marine Bivalve Molluscs of the Genus *Anadara*, ICLARM Studies and Reviews, 209: 1-37.
- 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.
- Ceylan, B., Özdemir, G. 2007. Biyolojik istila ve Karadeniz'deki istilacı türler. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yunus Araştırma Bülteni, 7(3): 1-5
- Çulha, M. 2004. Sinop ve Civarında dağılım Gösteren Prosobranchidae (Gastropoda– Mollusca) Türlerinin Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Dalgıç, G., Ceylan, Y., Şahin, C. 2009. The Atlantic starfish, *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 (Echinodermata: Asteroidea: asteriidae) spreads in the Black Sea. Aquatic Invasions Volume 4, Issue 3: 485-486.
- Demirci, G.G. 2005. Sinop Yarımadasının (Orta Karadeniz) Mollusca Faunası. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (3), 565-572.
- Drapkin, E.I. 1953. A new mollusc in the Black Sea. Priroda, 9, P. 92-95.
- Düzgüneş, E., Kasapoğlu, N., Şahin, A., Sağlam, H. 2010. Responses to the invasive species in the Black Sea. The International Conference on "Biodiversity of the Aquatic Environment: towards a diverse and sustainable world" 13-15 December, 2010, Lattakia, Syria.
- FAO, 2000. Yearbook of Scientific Catches and Landings, 1994 Rome, 74 p.
- Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I., Kideys, A.E., 2001. Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea. Hydrobiology, 451: 177-186.
- GESAMP, 1997. Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. Rep. Stud. GESAMP, 58, 86 pp.
- Gollach, S., Leppäkoski, E. 1999. Initial risk assesment of alien species in Nordic Coastal Waters. Nord, 1999:8.
- Gomoiu, M.T., Skolka, M. 1996. Changements recents dans la biodiversite de la Mer Noire dus aux immigrants/ Geo – Eco – Marina, RCGGM, 1996.- v. L- "Da.,ube Delta - Black Sea System under Global Changes Impact", Bucuresti- Constanta, P. 49-65.
- Harbison, G.R., Volovik, S.P. 1994. The ctenophore, *Mnemiopsis leidyi*, in the Black Sea: a holoplanktonic organism transported in the ballast of ships. In: Non-Indigenous Estuarine and Marine Organisms (NEMO) and Introduced Marine Species. Proceedings of the

- Conference and Workshop, NOAA Tech. Rep., US Department of Commerce. US Government Printing Office, Washington, DC.
- Harding, J. M., and R. Mann. 1999. Observations on the biology of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. *J. Shellfish Res.* 18: 9–17.
- Henry, D.P., McLaughlin, P. A. 1975. The barnacle of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica) Zool. Verh., v. 141, P. 1-254.
- IMO, 1998. Phase out of organotin anti-fouling paints agreed. London, UK: International Maritime Organisation. www.imo.org, 29.12.2011.
- Ivanov VP, Kamakin AM, Ushivtsev VB, Shiganova TA, Zhukova OP, Aladin NV, Wilson SI, Harbison GR and Dumont HJ (2000) Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora). *Biological Invasions* 2: 255-258.
- 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.
- Kelly, D. J., Hawes, I. 2005. *Effects of invasive macrophytes on littoral-zone productivity and foodweb dynamics in a New Zealand high-country lake*. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(2):300–320.
- Kideys, A. E., Kovalev, A. V., Shulman, G., Gordina, A., Bingel, F. 2000. A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. *Journal of Marine System.* 24: 355-371.
- Kideys, A. E., Romanova, Z. 2001. Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. *Marine Biology*, 139: 535-547.
- Koutsoubas, D., Voultziadou-Koukoura, E. 1990. The Occurrence of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda, Thaidide) in the Aegean Sea, *Boll. Malacologico*, 26 :201-204.
- Kremer, P. 1979. Predation by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett Bay, Rhode Island. *Estuaries*, 2: 97–105.
- Kremer, P. 1982. Effect of food availability on the metabolism of the ctenophore *Mnemiopsis mccradyi*. *Marine Biology*, 71: 149-156.
- Kremer, P. 1994. Patterns of abundance of *Mnemiopsis* in U.S. coastal waters: a comparative overview. *ICES J Mar Sci.*, 51: 347–354.
- Lazzari, G., Rinaldi, E. 1981. Casti estremi di polimorfismo in *Scaphara inaequalis* (Brug). *Bollettino Malacologico*, 17, 5-6. 115-117.
- Marinov, T. M. 1990. The Zoobenthos from the Bulgarian sector of the Black Sea - Sofia: Bulg. Academy of Sci. Publ., 195 pp. (in Bulgarian). *Marina Mediterranea*, Periodico edito dalla Societa Italiana di Biologia Marina, V ol. 7.Fasc.3. 1-66.
- Mordukhay-Boltovskoy, F.D. 1972. Guide of the Black Sea and the Sea of Azov Fauna. Kiev: Naukova Dumka Publ.T., 3, 340 pp.
- Morton, B. 1980. Some Aspects of the Biology and Functional Morphology (including the Presence of A Ligamental Lithodesma) of *Montacutona compacta* and *M. olivacea* (Bivalvia: Leptonacea) Associated With Coelenterates in Hong Kong. *J. Zool.*, 192: 431-455.
- Myroshnychenko, V. 2009. Review of data and metadata loaded in MLDB. Black Sea MLDB Second Workshop, İstanbul, Turkey September 29, 2009.
- Narasimham, K.A. 1988a. Biology of the Blood Clam *Anadara granosa* (Linneus) in Kakinada Bay, *J. Mar. Biol. Ass.* 30: 137-150.
- 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.
- Pereladov, M.V. 1983. Some observations on biota in Sudak Bay, Black Sea. Third all Russian conference on marine biology. Kiev, Naukova Dumka, 1: 237–238.
- Petersen, K.S., Rasmussen, K.L., Heinemeier, J., Rud, N. 1992. Clams before Columbus. *Nature*.

- Sağlam, E. N., Düzgüneş, E., Ögüt, H., Kasapoğlu, N. 2010. Introduced Species and Their Impacts in the Black Sea. 39th CIESM Congress - Venice, Italy. 10-14 May 2010.
- Saier, B. 2001. Direct and indirect effects of seastars *Asterias rubens* on mussel beds (*Mytilus edulis*) in the Wadden Sea. Journal of Sea Research, 46: 29-42.
- Seed, R. 1975. Reproduction in *Mytilus* (Mollusca: Bivalvia) in European waters. In: Bonaduce, G., G.C. Carrada, (Eds.) 1975. Eighth European Marine Biology Symposium Sorrento (Naples) 1973 Sorrento, Italy, Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli 39, Supplement 1, pp: 727.
- Sezgin, M., Katağan, T., Bakır, A.K., 2010. Türk Boğazlar Sistemi'nin Karadeniz'in Akdenizleşme Sürecindeki Rolü. 'Marmara Denizi 2010' Sempozyumu, 25-26 Eylül 2010, İstanbul, 172-177.
- Shiganova, T.A., 1993. Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and ichthyoplankton in the Sea of Marmara in October 1992. Okeanologiya, 33 (6): 900-903. (In Russian).
- Shiganova, T.A., 1998. Invasion of the Black Sea by Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and Recent Changes in Pelagic Community Structure. Fish. Oceanogr., 7(3-4): 305-310.
- Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V. 2000. Effects of gelatinous plankton on Black Sea and sea of Azov fish and their food resources. ICES Journal of Marine Science, 57.
- Shiganova, T.A., Kamakin, A.M., Zhukova, O.P., Ushivtsev, V.B., Dulimov, A.B., Musaeva, E.I. 2001. The invader into the Caspian Sea Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and Its Initial Effect on the Pelajik Ecosystem. Oceanology, 41: 517-524.
- Strasser, M. 1999. *Mya arenaria* - an ancient invader of the North Sea coast. Helgoländer Meeresuntersuchungen, 52.
- Studenikina El, Volovik S.P., Miryozan, I. A., Luts G.I., 1991. The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Sea of Azov. Oceanology 3: 722-725.
- Sullivan, B.K., Van Keuren, D. and Clancy, M. 2001. Duration and size of blooms of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in relation to temperature in Narragansett Bay, RI. Hydrobiologia, 451: 113-120.
- Şahin, C. 1995. Doğu Karadeniz'de Akmıdye (*Anadara corne* Reeve, 1844)'nın Bazı Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Trabzon.
- Şahin, C. Emiral, H., Okumuş, İ., Gözler, A. M., Kalaycı, F., Hacımurtezaoğlu, N. 2009. The Benthic Exotic Species of the Black Sea: Blood Cockle (*Anadara inaequalis*, Bruguiere, 1789: Bivalve) and Rapa Whelk (*Rapana thomasi*, Crosse, 1861: Mollusc). Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(2): 240-245.
- Şahin, C., Düzgüneş, E., Mutlu, C., Aydın, M., Emiral, H. 1999. Determination of the Growth Parameters of the *Anadara cornea* R. 1844 Population By the Bhattacharya Method In the Eastern Black Sea, Tr, J. of Zoology, 23: 99-105.
- Tkach, A. V., Gordina, A. D., Kideys, A. E., Niermann, U., Zaika, V. E. 1998. Changes in the larval nutrition of the Black Sea fishes with respect to plankton. In: NATO TU-Black Sea, Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov and T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 1: 235-248.
- Tzikhon-Lukanina, E.A., Reznichenko, O.G., Lukasheva, T.A., 1993. Level of fish fry consumption by *Mnemiopsis* in the Black Sea shelf. Okeanologiya, 33: 895- 899.
- Yunev, O.A., Vedernikov, V.I., Basturk O., Yilmaz A., Kideys A. E., Moncheva S., Konovalov, S.K. 2001. Long-term variations of surface chlorophyll-a and primary production levels in the open Black Sea. Marine Ecology Progress Series.
- Yüce, Ö., Sadler, K.C. 2000. Boğaz ve Marmara'da bulunan iki baskın denizyıldızı türünün üreme dönemlerinin saptanması. In: Hamarat S, Evrin V (eds) (2000) Proceedings of SBT 2000-4th National Meeting of Underwater Science and Technology. İstanbul, Turkey, November 2-3, 2000, pp 45-49.

- Zaitsev, Y. P. 1991 Cultural eutrophication of the Black Sea and other South European Seas. *Le Mar (Societe franco-japonaise d'oceanographie, Tokyo 29*, 1-7.
- Zaitsev, Y. P., Starushenko, L.I. 1997. Harder (*Mugil soiiuy* Basilewsky, 1855) a new commercial fish in the Black Sea and the Sea of Azov. *Gidrobiol. Zhurn*, 33, 3, P. 29-37.
- Zaitsev, Y. P., Vorobyova, L.V., Alexandrov, B.G. 1988. A northern source of replenishment of the Black Sea fauna. *Doklady AN Ukr. SSR*,11, P. 61-63.
- Zaitsev, Y., Öztürk, B. 2001. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. Turkish Marine Research Foundation, İstanbul, Turkey 2001, p. 97.
- Zolotarev, V. N., Zolotarev, P.N. 1987. Bivalve *Cunearca cornea* a new element of the fauna in the Black Sea. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*,297, P. 501-503.