



## Marmara Denizi biyoçeşitliliği ve Derinsu pembe karidesi av miktarı

Mukadder Aslan İhsanoğlu<sup>ib</sup>, Ali İşmen<sup>ib</sup>

### Cite this article as:

Aslan İhsanoğlu, M., İşmen, A. (2020). Marmara denizi biyoçeşitliliği ve Derinsu pembe karidesi av miktarı. *Aquatic Research*, 3(2), 85-97.

<https://doi.org/10.3153/AR20008>

Çanakkale Onsekiz Mart University, Marine Science and Technology Faculty, 17100, Çanakkale, Turkey

### ORCID IDs of the author(s):

M.A.İ. 0000-0003-0072-5848

A.İ. 0000-0003-2456-0232

Submitted: 10.02.2020

Revision requested: 01.03.2020

Last revision received: 02.03.2020

Accepted: 05.03.2020

Published online: 15.03.2020

### Correspondence:

Mukadder ASLAN İHSANOĞLU

E-mail: [mukadderarslan@gmail.com](mailto:mukadderarslan@gmail.com)



©Copyright 2020 by ScientificWebJournals

Available online at

<http://aquatres.scientificwebjournals.com>

### ÖZ

Bu çalışmada Marmara Denizi'nin biyoçeşitliliği ve Derinsu Pembe Karidesi av miktarları belirlenmiştir. Örneklemeler Ekim 2011-Temmuz 2014 tarihleri arasında mevsimlik olarak gerçekleştirilmiştir. Marmara Denizi balıklarının av sahaları dikkate alınarak 6 bölge değerlendirilmiştir: Erdek açıkları, Tekirdağ, Marmara Adası, Kapıdağ, Yalova ve Silivri. Toplamda 6 grup altında 90 farklı tür elde edilmiştir; kemikli balıklar (42) kıkırdaklı balıklar (7), kabuklular (12), çift kabuklu yumuşakçalar (8), kafadanbacaklılar (5), derisidikenliler (10) ve diğer omurgasızlar (6). Margalef tür zenginliği (d), Shannon çeşitlilik (H') ve Pielou'nun düzenlilik (J) indeksleri hesaplanmıştır. Benzerlik diyagramları mevsimlere, bölgelere ve derinliklere göre hazırlanmıştır. Mevsimlere göre ekolojik indeks değerleri kış periyodunda yüksek bulunmuştur. Bölgelere göre en yüksek tür çeşitliliği 1. (Erdek açıkları) ve 5. (Kağıdağ) bölgede, en düşük çeşitlilik 6. (Silivri) bölgede bulunmuştur. Benzerlik diyagramına göre bölgelerin %57 oranında benzer oldukları görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Algarna, Ekolojik indeksler, Marmara Denizi

### ABSTRACT

#### Biodiversity of the Sea of Marmara and catch amount of the Deep-water rose shrimp

This study indicated that the catch amount of the *P. longirostris* and the biodiversity of the Sea of Marmara. Sampling was carried out between October 2011 and February 2014 with beam trawler vessel operating in the Marmara Sea as seasonal. The Sea of Marmara was examined in 6 regions: Erdek, Tekirdağ, Marmara Island, Kapıdağ, Yalova, and Silivri. In total, the catch consisted of 90 species belonging to 6 groups of marine fauna, including Osteichthyes (42 species), Chondrichthyes (7), Crustacea (12) Bivalvia (8), Cephalopoda (5), Echinodermata (10) and other invertebrates (6). Margalef species richness index (d), Shannon diversity index (H'), Pielou's evenness index were calculated. Kruskal Wallis similarity dendrograms were drawn by seasonal, regional and depth. According to seasons maximum species richness, diversity and evenness index values were in the winter periods. According to the regions' maximum species richness, diversity and evenness index values were in the 1. (Erdek) and 4. (Kapıdağ) regions and minimum values of the indexes were in the 6. (Silivri) region. And the Kruskal Wallis similarity dendrogram shows 57 % similarity between the regions.

**Keywords:** Beam trawl, Ecologic indexes, Sea of Marmara

## Giriş

Eklem bacaklı türler üzerine yapılan balıkçılık son yıllarda dünya çapında büyük önem kazanmıştır. Bunun yanında karides balıkçılığı yine büyük bir ekonomik değer oluşturmaktadır (Tully ve ark., 2003). Karides balıkçılığı içerisinde Derinsu pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) Avrupa'da ticari olarak yüksek ekonomik değere sahip bir tür olup, Doğu Atlantik ve tüm Akdeniz'de İspanya, Fransa, İtalya, Yunanistan ve Tunus gibi ülkelerde en önemli omurgasız türü olduğu söylenebilir (Deval ve ark., 2006). Ülkemizde de Marmara, Ege ve Levant kıyıları boyunca balıkçılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde, Derinsu pembe karidesinin yüksek ekonomik potansiyele sahip olduğu bilinmektedir (Baran ve Öztürk, 1990; Zengin ve ark., 2004; Bayhan ve ark., 2005).

Karidesler, lüks besin maddesi sınıfında olmaları dolayısıyla ticari değerlerinin yüksek olması gibi nedenlerle yoğun olarak avlanmaktadır. Ülkemize önemli miktarda ekonomik girdi sağlamakta ve insanların hayvansal gıda gereksinimini karşılamaktadır. Aynı zamanda sağlıklı ve dengeli beslenmedeki önemi düşünüldüğünde, karides endüstrisinin geliştirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir (Manaşırılı, 2008).

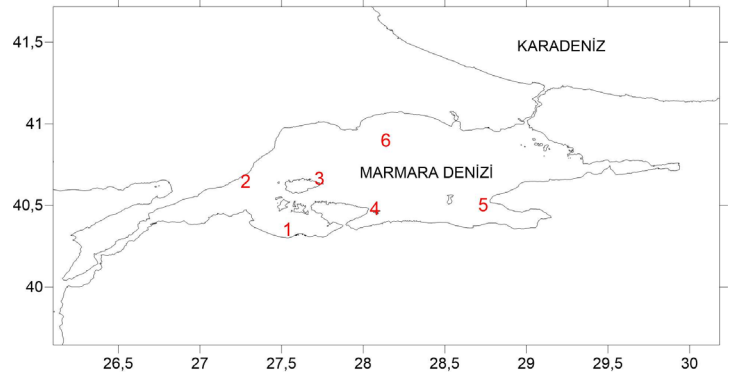
Marmara Denizi'nde karides algarnası ile yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Yazıcı ve ark. (2004) Erdek Körfezi'nde, Bayhan ve ark. (2006) Marmara Denizi'nin Güneydoğu'sunda; Öztürk (2009) Kuzey Marmara'da algarnanın av kompozisyonunu ve Derinsu pembe karidesini araştırmışlardır. Yapılan bu araştırmalar Marmara Denizi'nin tamamını kapsayan çalışmalar değildir. Yalnızca bir çalışmada Marmara Denizi'nin tamamında algarna ağının av kompozisyonu bildirilmiştir (Zengin ve ark., 2004). Diğer çalışmalar kısıtlı bölgelerde ve az sayıda örnekleme noktası içermektedir. Bu bağlamda yapılan bu araştırma Marmara Denizi'ndeki en kapsamlı çalışma niteliindedir.

Bu çalışmada, Marmara Denizi'nde karides algarnasının av kompozisyonunu mevsimlere, bölgelere ve derinliğe göre belirlemek ve algarna av aracının avladığı tür çeşitliliğini ve dağılımlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu araştırmanın sonuçları, sürdürülebilir karides balıkçılığının gelecekteki yönetim planları için politikalar geliştirilmesi, yapılacak yasal düzenlemelere katkı sağlaması ve gelecekteki çalışmalara kaynak oluşturması açısından önemlidir.

## Materyal ve Metot

Çalışma materyalini, Marmara Denizi'nden Eylül 2011-Temmuz 2014 tarihleri arasında algarna ile aylık olarak elde edilen örnekler oluşturmaktadır. Algarna çekimleri Marmara Adası Limanına kayıtlı Şükriye Ana isimli balıkçı teknesi ile

2 mil/s hızda ve 30'ar dakikalık süreler ile yapılmıştır. Balıkların av sahaları dikkate alınarak Marmara Denizi altı bölgede değerlendirilmiştir (Şekil 1). Ekim 2011-Temmuz 2014 tarihleri arasında toplam 229 adet algarna çekimi yapılmıştır. Her bir bölgedeki çekim sayısı; 1.bölge: 43, 2.bölge: 31, 3. bölge: 49, 4.bölge:42, 5.bölge: 24, 6.bölge: 40 adet olarak değişmiştir.



**Şekil 1.** Marmara Denizi'nde algarna çekimi yapılan bölgeler (1: Erdek Açıkları , 2: Tekirdağ, 3: Marmara adası , 4: Kapıdağ yarımadası , 5: Yalova , 6: Silivri)

**Figure 1.** Sampling areas in the Sea of Marmara (1: Erdek , 2: Tekirdağ, 3: Marmara Island , 4: Kapıdağ peninsula, 5: Yalova, 6: Silivri)

Örnekleme işlemi Holden ve Raitt (1974)'e göre yapılmıştır. Teknede algarna ağından çıkan tüm karides, balıklar ve omurgasızlar türlerine ayrılarak, toplam ağırlıkları ölçülmüştür. Tür Çeşitliliği (Shannon – Wiener) İndeksi, Pielou'nun Düzenlilik (Homojenlik) İndeksi ve Tür Zenginliği (Margalef) İndeksi PRIMER 7.0 ekolojik istatistik paket programının DIVERSE fonksiyonu kullanılarak hesaplanmıştır (Clarke ve Warwick, 2001). Dendogramların çiziminde MINITAB 16 programı kullanılmıştır.

Tür zenginliği Margalef İndeksi kullanılarak  $d = \frac{S-1}{\log N}$  formülü ile hesaplanmıştır.

S: Toplam tür sayısı, N: Toplam birey sayısı

Pielou'nun Düzenlilik indeksi  $J' = \frac{H'}{\log S}$  formülü ile hesaplanmıştır

S: Tür sayısı [J' değeri 0 (düşük homojenite) ile 1 (yüksek homojenite) sınırları arasında değişebilir] .

Tür çeşitliliği Shannon–Wiener İndeksi (H') kullanılarak  $\log_2$  tabanında hesaplanmıştır.  $H' = -\sum p_i \log_2 (p_i)$

**H'**: Tür çeşitliliği,  $p_i$ : Bir türün birey sayısının toplam birey sayısına oranıdır.

Bu indeks ekolojik kalitenin en iyi göstergelerinden biridir, çoğunlukla 1.5 (düşük çeşitlilik) ile 3.5 (yüksek çeşitlilik) arasında değişir. Seyrek olarak 0 ile 4.6 sınır değerlerine ulaşabilir.

## Bulgular ve Tartışma

### Av Kompozisyonu

Marmara Denizi'nde Ekim 2011-Temmuz 2014 tarihleri arasında toplam av miktarı 4.2 ton olarak bulunmuştur. Toplam biyokütle %25'ini Derinsu pembe karidesi, %13'ünü kemikli balıklar, %2'sini kıkırdaklı balıklar ve %60'ını diğer omurgasız türler oluşturmuştur. Kemikli balıklar grubunu çoğunlukla bentik ortama ilişkili bento-pelajik türler oluşturmuştur. Algarna çekimlerinde toplam 90 tür avlanmıştır. Bunların 42'sini kemikli balık, 7'sini kıkırdaklı balık, 41'ini omurgasız türler oluşturmuştur (Tablo 1).

**Tablo 1.** Marmara Denizi'nde algarna ile avlanan türler

**Table 1.** The species caught with beam trawl in the Sea of Marmara

Kemikli balıklar	
Barbun	<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758
Benekli pisi balığı	<i>Lepidorhombus boschii</i> (Risso, 1810)
Berlam	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)
Çizgili hani	<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)
Dil balığı	<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)
Dülger balığı	<i>Zeus faber</i> Linnaeus, 1758
Fener balığı	<i>Lophius budegassa</i> Spinola, 1807
Hamsi	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)
Horozbina	<i>Blennius ocellaris</i> Linnaeus, 1758
İsparoz	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)
İskorpit	<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758
İstavrit	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)
İzmarit	<i>Spicara maena</i> (Linnaeus, 1758)
Kancaağız pisi balığı	<i>Citharus linguatula</i> (Linnaeus, 1758)
Kayabalığı	<i>Lesuerigobius friesii</i> (Malm, 1874)
Kırlangıç	<i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758)
Kırlangıç	<i>Lepidotrigla cavillone</i> (Lacepède, 1801)
Kömürcü kayabalığı	<i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)
Kurdela balığı	<i>Cepola macrophthalmia</i> (Linnaeus, 1758)
Küçük gelincik	<i>Gaidropsarus biscayensis</i> (Collett, 1890)
Lekeli dil balığı	<i>Microchirus variegatus</i> (Donovan, 1808)
Mazak	<i>Trigloporus lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)
Mezgit	<i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)
Mıgır	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)
Öksüz	<i>Trigla lyra</i> (Linnaeus, 1758)
Sardalya	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)
Sarıkuyruk İstavrit	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
Şeffaf dil balığı	<i>Arnoglossus kessleri</i> (Schmidt, 1915)
Tekir	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)
Tiryaki	<i>Uranoscopus scaber</i> (Linnaeus, 1758)

Trakonya	<i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)
Üzgün	<i>Callionymus lyra</i> (Linnaeus, 1758)
Üzgün	<i>Callionymus fasciatus</i> (Valenciennes, 1837)

### Kıkırdaklı balıklar

Domuz balığı	<i>Oxynotus centrina</i> (Linnaeus, 1758)
Kedi balığı	<i>Scylorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)
Sivriburun vatoz	<i>Dipturus oxyrinus</i> (Linnaeus, 1758)
Torpedo	<i>Torpedo marmorata</i> (Risso, 1810)
Vatoz	<i>Raja clavata</i> (Linnaeus, 1758)
Vatoz	<i>Raja miraletus</i> (Linnaeus, 1758)
Vatoz	<i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)

### Omurgasızlar

Ahtapot	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1797)
Akdeniz midyesi	<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)
Beyaz kum midyesi	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)
Çalı karidesi	<i>Plesionika heterocarpus</i> (A. Costa, 1871)
Deniz hıyarı	<i>Holothuria tubulosa</i> (Gmelin, 1791)
Deniz kestanesi	<i>Spatangus purpureus</i> (O.F. Müller, 1776)
Deniz kestanesi	<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes, 1841)
Deniz kestanesi	<i>Echinus acutus</i> (Lamarck, 1816)
Deniz minaresi	<i>Turritella communis</i> (Risso, 1826)
Deniz kalemi	<i>Pennatula sp.</i>
Deniz örümcekleri	<i>Pycnogonida sp.</i>
Deniz pabucu	<i>Parastichopus regalis</i> (Cuvier, 1817)
Deniz salyangozu	<i>Galeodea echinophora</i> (Linnaeus, 1758)
Deniz salyangozu	<i>Murex brandaris</i> (Linnaeus, 1758)
Deniz salyangozu	<i>Aporrhais serresianus</i> (Locard, 1891)
Deniz tavşanı	<i>Aplysia sp.</i>
Deniz yıldızı	<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)
Deniz yıldızı	<i>Asterias rubens</i> (Linnaeus, 1758)
Deniz yıldızı	<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)
Deniz yıldızı	<i>Hacelia attenuata</i> (Gray, 1840)
Deniz yıldızı	<i>Anseropoda placenta</i> (Pennant, 1777)
Deniz yıldızı	<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)
Deniz yılan yıldızı	<i>Ophiura texturata</i> (Lamarck, 1816)
Derinsu pembe karidesi	<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)
Jumbo karides	<i>Penaeus japonicus</i> (Spence Bate, 1888)
Karides	<i>Pontocaris lacazei</i> (Gpurret, 1887)
Kalamar	<i>Loligo vulgaris</i> (Lamarck, 1798)
Karavida	<i>Squilla mantis</i> (Linnaeus, 1758)
Keşiş yengeci	<i>Paguristes syrtensis</i> (Saint Laurent, 1971)
Kırmızı karides	<i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816)
Kerevit	<i>Nephrops norvegicus</i> (Linnaeus, 1758)
Midye	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)
Mis ahtapot	<i>Eledone moschata</i> (Lamarck, 1798)
Mürekkep balığı	<i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758)
Örümcek yengeç	<i>Macropodia rostrata</i> (Linnaeus, 1761)
Pina	<i>Pinna sp.</i>
Süngerler	<i>Spongiidae</i>
Yengeç	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)
Yengeç	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Alcyonium sp.</i>

### Mevsimsel Av Kompozisyonu ve Tür Çeşitliliği

Sonbahar 2011-Yaz 2014 tarihleri arasında yapılan toplam 12 mevsimlik örneklemede sırasıyla; Sonbahar 2011'de 334 kg, Kış 2012'de 110 kg, İlkbahar 2012'de 533 kg, Yaz 2012'de 379 kg, Sonbahar 2012'de 393 kg, Kış 2013'de 383 kg, İlkbahar 2013'de 195 kg, Yaz 2013'de 518 kg, Sonbahar 2013'de 79,5 kg, Kış 2014'de 145 kg, İlkbahar 2014'de 521 kg, Yaz 2014'de 450 kg toplam av elde edilmiştir. Toplam av içerisinde *P. longirostris*'in ve diğer türlerin mevsimsel dağılımları belirlenmiştir (Şekil 2). *P. longirostris*'in mevsimlere göre av miktarları ve oranlarına bakıldığında en yüksek av ve oranları sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. En düşük av ve oranları ise kış mevsiminde bulunmuştur. Derinsu pembe karidesin mevsimsel av ve oranları sırasıyla; Sonbaharda 2011'de 120.9 kg (%37), Kış 2012'de 30.6 kg (%28), İlkbahar 2012'de 83.2 kg (%16), Yaz 2012'de 87.8kg (%23), Sonbahar 2012'de 134 kg (%34), Kış 2013'de 80.5 kg (%21), İlkbahar 2013 'de 104.3 kg (%53), Yaz 2013'de 115.2 kg (%22), Sonbahar 2013'de 43.4 (%54); Kış 2014'de 51.8 kg (%35,7), İlkbahar 2014'de 45.6 kg (%9) ve Yaz 2014'de 84.3 kg (%19) olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).

Mevsimlere göre tür çeşitliliği benzerlik diyagramına göre mevsimler arasında %53 oranında benzerlik bulunmuştur (Şekil 4). Pieulou'nun düzenlilik ( $J'$ ), Shannon-Wiener çeşitlilik ( $H'$ ) ve Margalef tür zenginliği ( $d$ ) indekslerine göre kış mevsimlerinde tür çeşitliliği ve tür zenginliğinin daha yüksek, yaz mevsimlerinde ise en düşük olduğu görülmüştür. En yüksek tür zenginliği indeksine ( $d$ ) 5.757, en yüksek düzenlilik indeksine ( $J'$ ) 0.4567, en yüksek çeşitlilik indeksine ( $H'$ ) 1.854 değerleri ile kış mevsimlerinde rastlanmıştır (Tablo 2).

*P. longirostris*'in mevsimlere göre av miktarları ve oranlarına bakıldığında en yüksek av oranları sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. En düşük av ve oranları ise kış mevsiminde bulunmuştur. Biyokütle oranları sonbaharda yüksek, ilkbaharda düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar türün en başta avcılık olmak üzere üreme, yeni birey katılımı ve mevsimsel derinliğe bağlı göç davranışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### Bölgelere Göre Av Kompozisyonu ve Tür Çeşitliliği

Marmara Denizi'nde 6 av bölgesinde yapılan örneklemede sırasıyla; 1. bölgede 614.7 kg, 2. bölgede 828.8 kg, 3. bölgede 565 kg, 4. bölgede 629 kg, 5. bölgede 426.7 kg, 6. bölgede

1028 kg toplam av elde edilmiştir. Bölgelere göre toplam av içerisinde *P. longirostris*'in ve diğer türlerin oranı ve dağılımları belirlenmiştir. *P. longirostris*'in bölgelere göre av miktarları ve oranları sırasıyla 1. Bölgede 137.5 kg (%22), 2. Bölgede 176.2 kg (%21), 3. Bölgede 197 kg (%35), 4. Bölgede 180.8 kg (%29), 5. Bölgede 45.8 kg (%11), 6. Bölgede 253 kg (%25) olarak tespit edilmiştir (Şekil 5). Bölgelere göre av kompozisyonu dağılımları incelendiğinde en fazla karides yüzde olarak 3. ve 4. bölgeden elde edilmiştir (Şekil 5).

Bölgelere göre belirlenen tür çeşitliliği benzerlik diyagramına göre bölgeler arasında %57 oranında benzerlik bulunmuştur. Bölgelerin kendi aralarında 3 grup oluşturdukları görülmüştür. 1-3, 2-6, ve 4-5 bölgeler kendi içlerinde daha benzer olarak belirlenmiştir (Şekil 6).

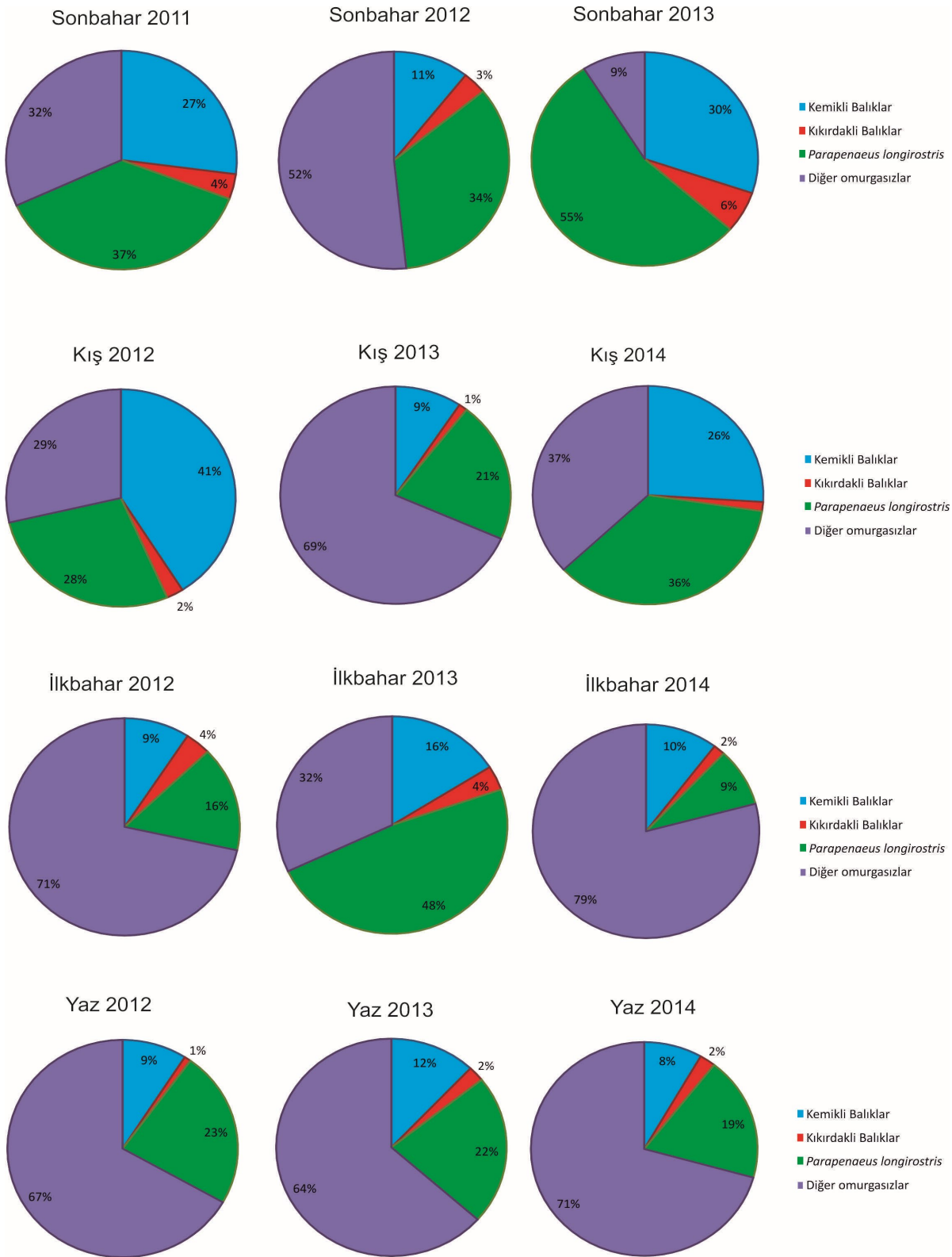
Pieulou'nun düzenlilik ( $J'$ ), Shannon-Wiener çeşitlilik ( $H'$ ) ve Margalef tür zenginliği ( $d$ ) indekslerine göre 1. ve 4. bölgede tür zenginliği yüksek, 6. bölgede en düşük bulunmuştur (Şekil 11). En yüksek tür zenginliği indeksine ( $d$ ) 6.232 ile, en yüksek düzenlilik indeksine ( $J'$ ) 0.4447, en yüksek çeşitlilik indeksine ( $H'$ ) 1.87 ile 1.bölgede rastlanmıştır (Tablo 3).

Marmara Denizi'nde av sahalarına göre *P. longirostris*'in av oranları bölgelere göre değişim göstermiştir. Bölgelere göre av oranları incelendiğinde en fazla karides Güney Marmara Bölgesi olan 3. Bölge (Marmara Adası) ve 4. bölgeden (Kapıdağ Yarımadası) elde edilmiştir.

### Derinliğe Göre Av Kompozisyonu ve Tür Çeşitliliği

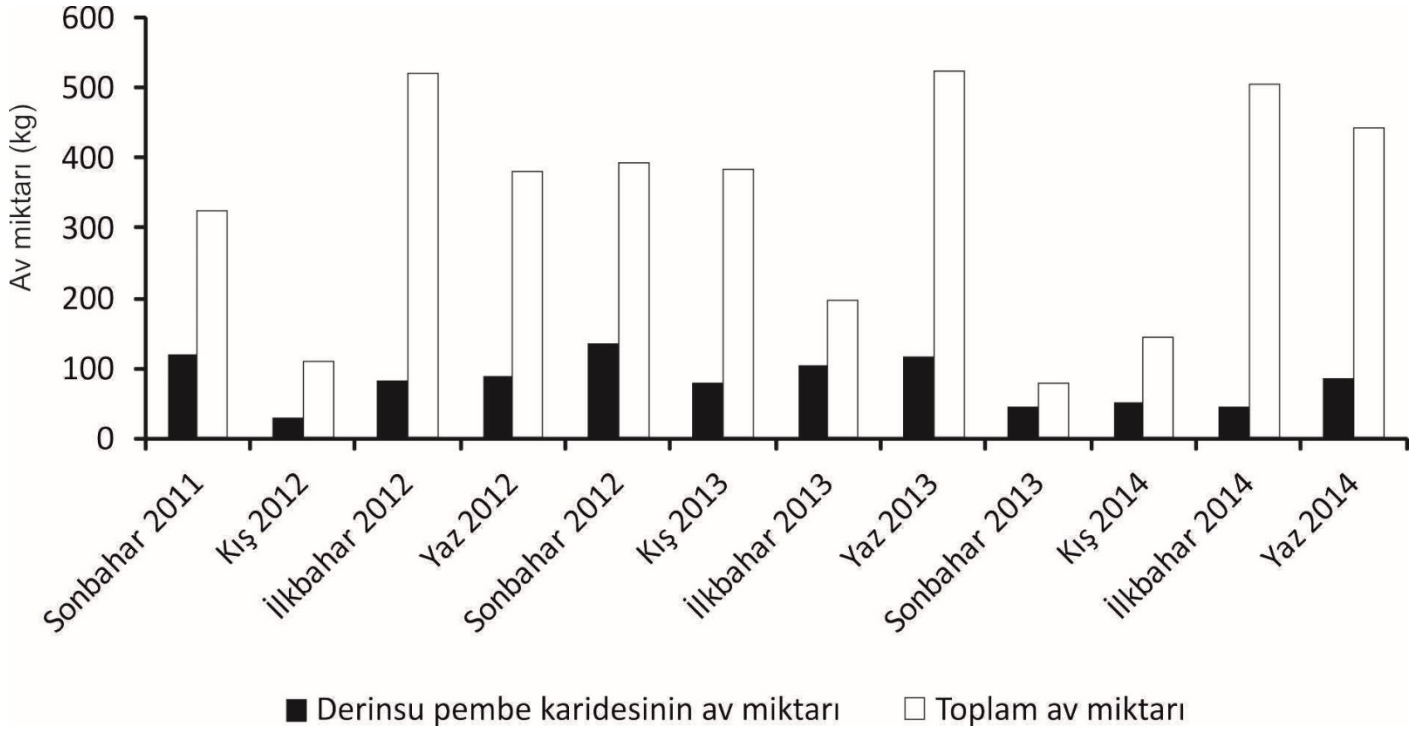
Araştırma bölgesi 50-100 m ve  $\geq 100$  m olmak üzere iki farklı derinlik konturunda değerlendirilmiştir. Derinsu pembe karidesin ve diğer canlı gruplarının av oranının derinlik konturlarına göre değiştiği tespit edilmiştir. 50-100 m derinlikler ile karşılaştırıldığında 100 m ve daha derin sularda avlanan Derinsu pembe karidesin oranı daha düşük bulunmuştur. Diğer omurgasızların av oranı ise derinlikle artmıştır (Şekil 7).

Derinliğe göre tür çeşitliliği benzerliğinin düşük olduğu belirlenmiştir. Pieulou'nun düzenlilik ( $J'$ ), Shannon-Wiener çeşitlilik ( $H'$ ) ve Margalef tür zenginliği ( $d$ ) indeksleri değerlerine göre derinlik arttıkça tür zenginliğinin azaldığı belirlenmiştir. En yüksek tür zenginliği indeksine ( $d$ ) 9.123, en yüksek düzenlilik indeksine ( $J'$ ) 0.295, en yüksek çeşitlilik indeksine ( $H'$ ) 1.375 değerleri ile 50-100 m derinlik aralığında rastlanmıştır (Tablo 4).



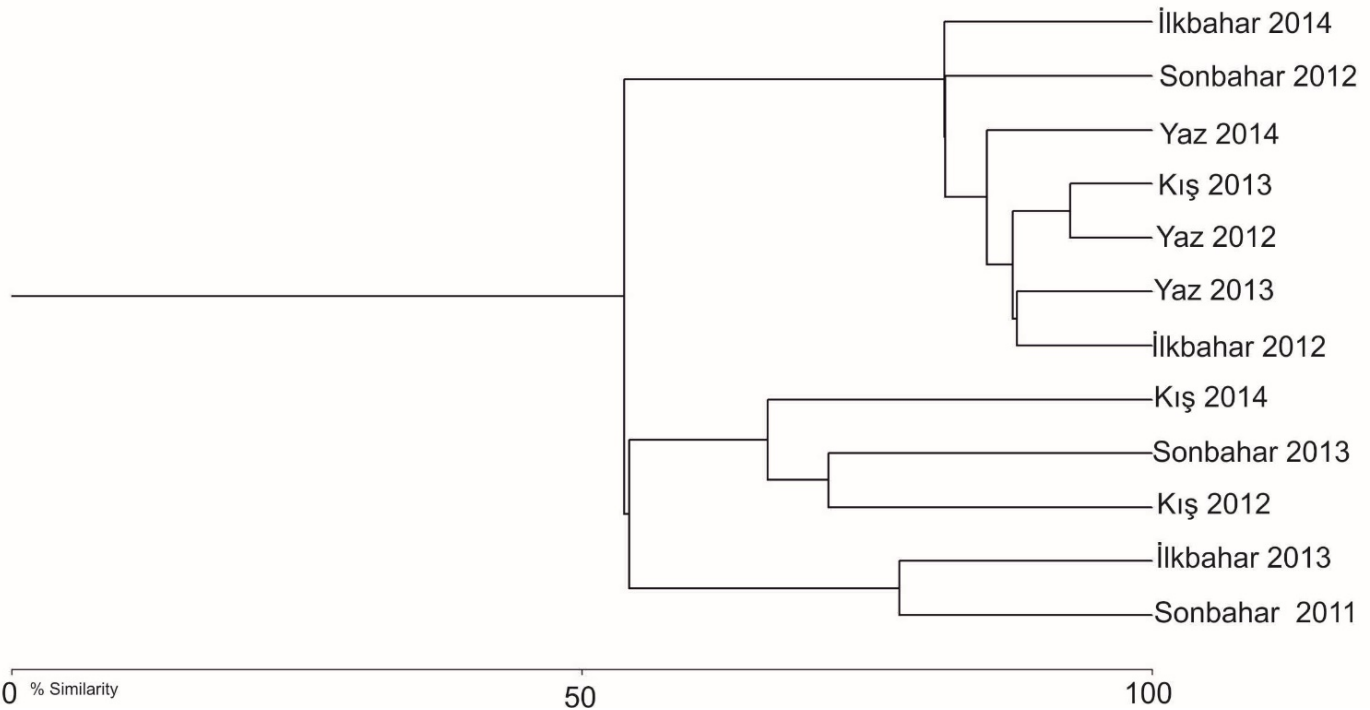
Şekil 2. Mevsimlere göre av kompozisyonu dağılımları

Figure 2. Distribution of the catch composition according to the seasons



Şekil 3. Mevsimlere göre toplam av ve Derinsu pembe karides av miktarları

Figure 3. The total catch and Deep water rose shrimp amount according to the seasons



Şekil 4. Mevsimlere göre tür çeşitliliği benzerlik diyagramı

Figure 4. Kruskal Wallis similarity dendrogram according to the seasons.

**Tablo 2.** Mevsimlere göre ekolojik indeks değerleri**Table 2.** Ecological index values according to the seasons.

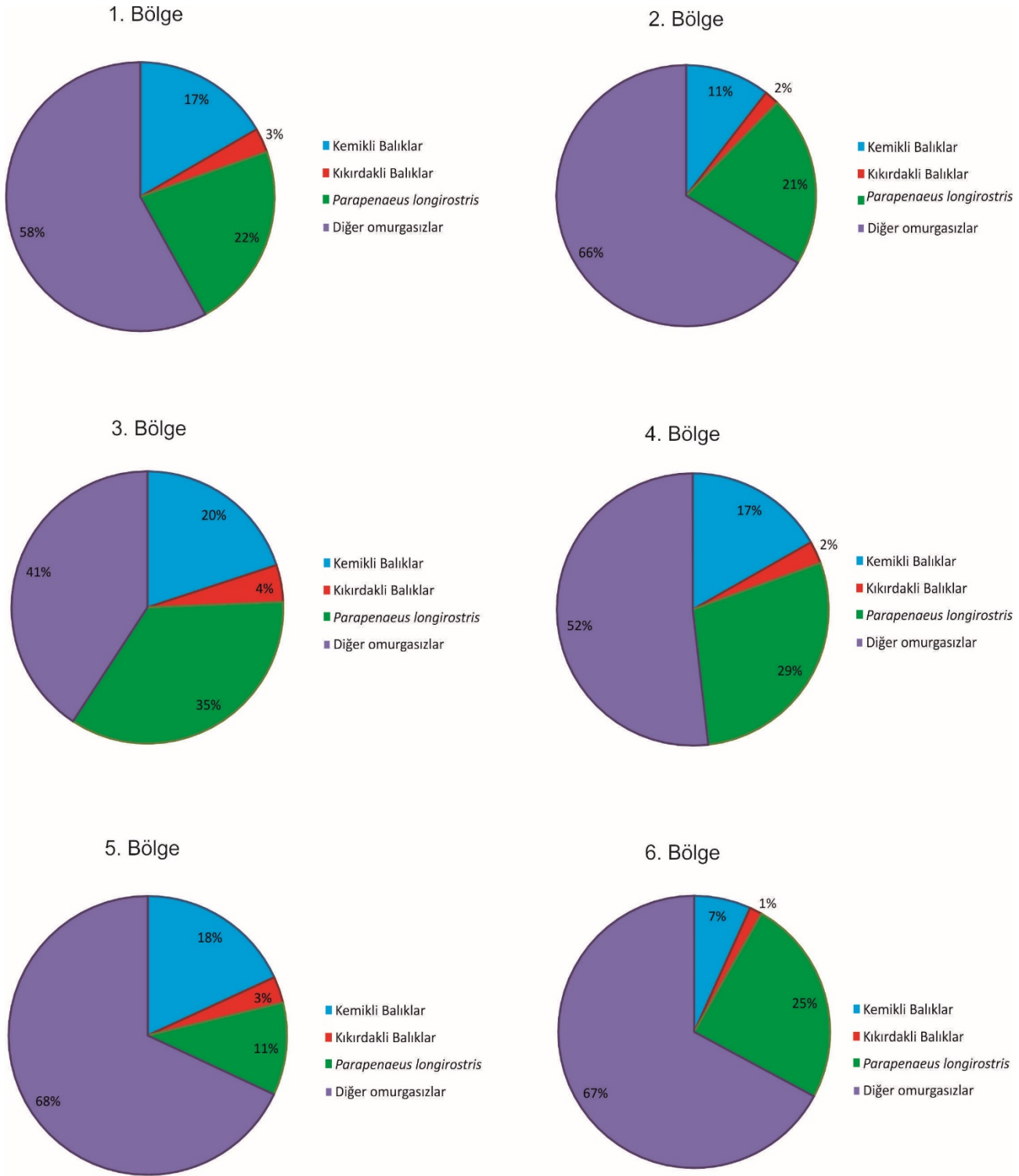
Mevsimler	Birey sayısı (n)	Margalef (d)	Pieulou (J')	Shannon-Wiener (H')
Sonbahar 2011	38310	5.307	0.3795	1.534
Kış 2012	14867	5.622	0.4465	1.789
İlkbahar 2012	71230	4.654	0.3106	1.269
Yaz 2012	67459	3.957	0.2573	0.9796
Sonbahar 2012	63022	4.525	0.2538	0.998
Kış 2013	61264	5.262	0.2331	0.9503
İlkbahar 2013	25121	4.936	0.1879	0.7388
Yaz 2013	86700	4.573	0.3189	1.266
Sonbahar 2013	10772	4.954	0.3731	1.437
Kış 2014	19948	5.757	0.4567	1.854
İlkbahar 2014	48542	4.912	0.2925	1.167
Yaz 2014	79935	4.252	0.2515	0.9786

**Tablo 3.** Bölgelere göre ekolojik indeks değerleri**Table 3.** Ecological index values according to the regions

Bölgeler	Birey sayısı (n)	Margalef (d)	Pieulou (J')	Shannon-Wiener (H')
1. Bölge	39761	6.232	0.4447	1.87
2. Bölge	150097	4.782	0.2987	1.213
3. Bölge	55578	5.766	0.3173	1.32
4. Bölge	75017	6.147	0.3114	1.323
5. Bölge	67532	5.396	0.3678	1.512

**Tablo 4.** Derinliğe göre ekolojik indeks değerleri**Table 4.** Ecological index values according to the depth

Derinlikler	Birey sayısı (n)	Margalef (d)	Pieulou (J')	Shannon-Wiener (H')
50-100 m	192467	9.123	1.375	1.375
>100 m	8360	5.758	0.7387	0.2243

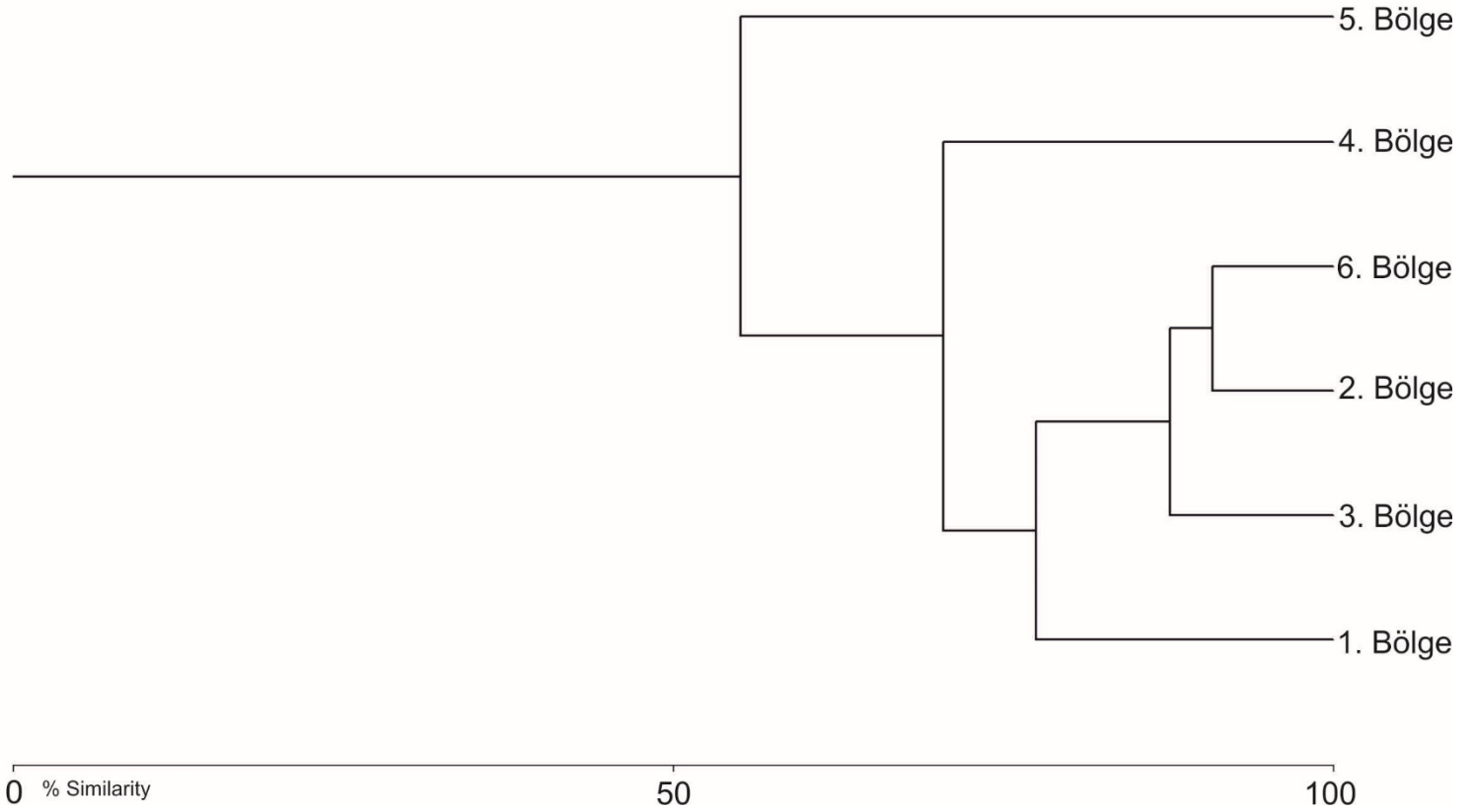


1. Bölge: Erdek, 2. Bölge: Tekirdağ, 3. Bölge: Marmara Adası, 4. Bölge: Kapıdağ, 5. Bölge: Yalova, 6. Bölge: Silivri

Şekil 5. Bölgelere göre av kompozisyonu dağılımları

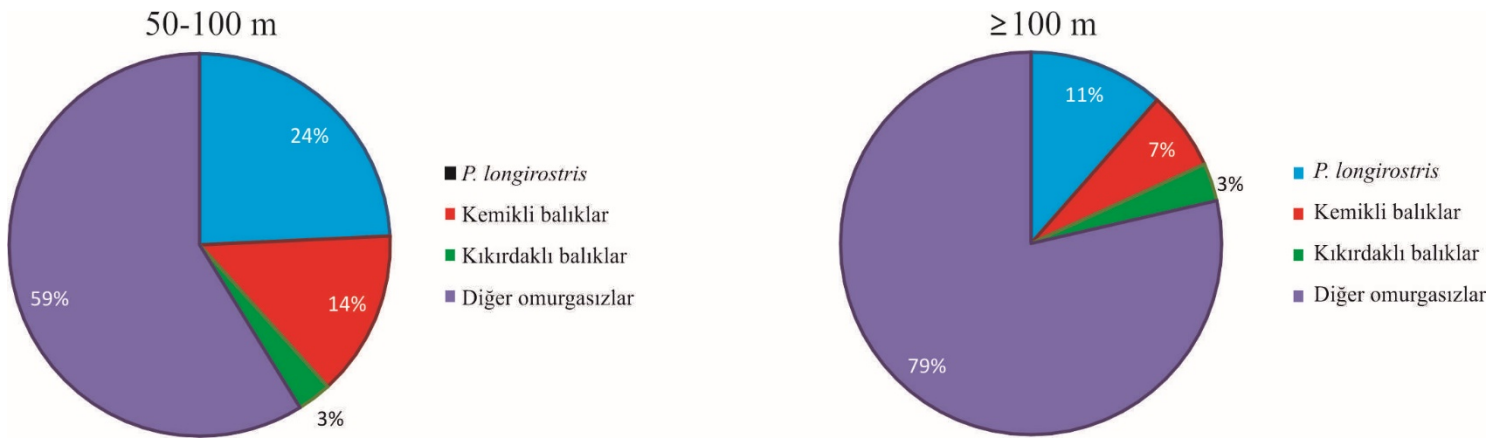
Figure 5. Distribution of the catch composition according to the regions





Şekil 6. Bölgelere göre tür çeşitliliği benzerlik diyagramı

Figure 6. Kruskal Wallis similarity dendrogram according to the regions



Şekil 7. *P. longirostris*'in derinliklere göre av kompozisyonu dağılımları

Figure 7. Distribution of the catch composition of *P. longirostris* according to the depth

Bu çalışmada algarna ile yakalanan türlerin sayısı ve kompozisyonu önceki çalışmalara benzerlik göstermektedir. Marmara Denizi'nde algarna avcılığı konusunda Erden ve ark. (1971) tarafından 1970 yılında Şarköy-Eriklice-Kalamış-Müreffe önlerinde, 15 istasyonda yapılan çalışma sonrasında 46 tür yakalanmıştır. Kınacıgil ve ark. (2003) Kapıdağ yarımadasının kuzey ve kuzey-doğusunda geleneksel ve model algarnalar ile 17 istasyonda yaptıkları çalışmada 19 tür avlandığını, Yazıcı (2004); güney-batı Marmara'da algarna ile yaptığı araştırma sonrasında 37 türün yakalandığını ve *P. longirostris*'in toplam avın ağırlık olarak % 50.8'ini oluşturduğunu bildirmiştir. Bunun dışında DEÜ/DBF-JICA (1993) tarafından hazırlanan Marmara Denizi'nde demarsal kaynaklar sörveyinde balık tür sayısı 62 ve omurgasız tür sayısı 14 olarak bildirilmiştir. Zengin ve ark. (2004) Marmara Denizi'nde dip trolü, derin su manyatı ve algarna gibi geleneksel sürütme ağları ile 10 taksonomik gruba ait 118 adet farklı türün avlandığını, taksonomik grupların sırasıyla; Kemikli balıklar; 42, Yumuşakçalar;18, Kabuklular;17, Derisi dikenliler;13, Kırkdaklı balıklar;8, Kurtçuklar;7, Kafadan bacaklılar;6, Koloniler;6, Süngerler;1 ve Ascidesler;1 tür içerdiğini saptamışlardır. Bayhan ve ark. (2006) Kasım 2000 - Ekim 2001 tarihleri arasında Güneydoğu Marmara'da algarna ile yapılan çekimler sonucunda, 7 taksonomik gruba ait toplam 51 tür yakalanmış, toplam avın sayısal olarak %64.5'ni hedef tür olan *Parapenaeus longirostris*, %35.5'ini hedef dışı av oluşturmuştur. Hedef dışı avın % 17.16'sını Kemikli balıklar (Osteichthyes), %8.58'ini Kabuklular (Crustacea-Decapoda), %4.94'ünü Derisi Dikenliler (Echinodermata), % 2.53'ünü Yumuşakçalar (Mollusca), %2.14'ünü Cnidaria ve %0.13'ünü kırkdaklı balıklar (Chondrichthyes) oluşturmuştur. Araştırmacılar, Marmara Denizi'nde algarna ile avcılıkta yakalanan tür sayısının 88'e kadar çıkabildiğini, bunun yanında hedef dışı avın toplam av içerisindeki sayısal oranının %12.1-35.48, ağırlıkça oranın ise %24.4 - 49.2 arasında değişebildiğini belirtmişlerdir. Öztürk (2009) Kuzey Marmara Denizi'nde 1987-1988 yıllarında algarna ile yürütülen çalışmada karides dışında toplam 44 tür (24 balık türü, 20 omurgasız türü) elde edildiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, Derinsu pembe karidesin ağırlıksal olarak mevsimsel av oranları sonbahar-yaz dönemlerinde yüksek, kış-ilkbahar dönemlerinde ise düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, başta avcılık olmak üzere türün üreme, yeni birey katılımı ve mevsimsel derinliğe bağlı göç davranışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türün ülkemiz sularında; Akdeniz ve Marmara Denizi'nde 50-700 m (Artüz, 2005), Marmara Denizi'nde 35-500 m (Kocataş ve ark., 1991), Ege Denizi'nde 80-350 m (Kara ve Gurbet, 1999) 200-400 m (Tosunoğlu ve ark., 2009) derinliklerde dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Derin su pembe karidesi sayı

ve ağırlık olarak en yüksek Ege Denizi için 150-400 m (Politou ve ark., 1998), Güney Ege için 200-500 m (Tserpes ve ark., 1999), Orta Ege'de 150-350 m (Kara ve Gurbet, 1999) derinliklerde avlandığı bildirilmiştir. Türün ülkemiz sularında; Marmara Denizi'nde 150-200 m (Zengin vd., 2004), 50-120 m (Artüz, 2006) ve 44-110 m (Zengin ve Akyol 2009) derinliklerde yoğun dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Bu değerler çalışmamız ile benzerlik göstermiş ve derinlikler arasındaki anlamlı farklılıkların olması farklı bölgelerde türün belirli derinliklerde daha yoğun olduğunu desteklemektedir. Marmara Denizi'nde av sahalarına göre *P. longirostris*'in ağırlık olarak av oranları sırasıyla 1. bölge %22, 2. bölge %21, 3. bölge %35, 4. bölge %29, 5. bölge %11, 6. bölge %25 olarak tespit edilmiştir. Bölgelere göre av oranları incelendiğinde en fazla karides Güney Marmara Bölgesi olan 3. ve 4. bölgeden elde edilmiştir. Bu bölgelerdeki nüfus yoğunluğu ve kirletici etmenler daha azdır. Kocaçay ve Gönen Çayı'nın getirdiği nehir girdileri bölgenin besince zengin oluşunu sağlamaktadır. Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası'nın besince ve oksijence daha zengin olduğu önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Satılmış ve ark., 2017)

Bu çalışmada Derinsu pembe karidesinin dağılımı mevsimlere, bölgelere, derinliklere göre farklılık göstermiştir. Yapılan çalışmalarda türlerin dağılımına farklı faktörlerin etkisi olduğu belirtilmiştir. Ungaro ve ark. (2004), Güney Adriyatik Denizi'nde türün çoğunlukla kıta sahanlığı sınırlarında ve kıtasal eğimin üst parçalarında bulunduğunu, dağılımında su sirkülasyonu, sıcaklık ve jeomorfolojik farklılıkların etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ungaro ve ark. (1999), Güney Adriyatik Denizi'nde oseanografik şartlarla Crustacean türlerinin dağılımı arasında güçlü ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuslardır. Benchoucha ve ark. (2008), Fas'ın Atlantik sularında türün yakalama miktarlarında sıcaklığın önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Tosunoğlu ve ark. (2009) Ege Denizi'nde su sıcaklığının 200 m derinlikten sonra 14-15°C'de sabitlendiğini ve türün bu sıcaklıkları tercih etmesi nedeniyle 200-400 m derinliklerde yoğun bulunduğunu bildirmiştir. Dall ve ark. (1990), türün Akdeniz ve Doğu Atlantik'te 13-17°C arasındaki sulara yayılım gösterdiğini, Ungaro ve Gramolini (2006), Güney Adriyatik Denizi'nde 14-15°C'deki suları tercih ettiğini, Yüksek ve ark. (2000) ve Artüz (2005) Marmara Denizi'nde, Akdeniz kökenli 14.2°C su sıcaklığını, özellikle de 40 m ile 110 m tabakayı tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Guijarro ve ark. (2009), Akdeniz'de Balear Adaları'nda türün yoğunluğundaki alansal-zamansal farklılıkların deniz tabanı topografisi, sediment kompozisyonu, hidrografik özellikler ve besin miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

## Sonuç

Av kompozisyonu mevsimlere, bölgelere ve derinliğe göre değişim göstermiştir. Tür çeşitliliği yaz mevsiminde yüksek kış mevsiminde ise düşük bulunmuştur. Tür çeşitliliği çalışma bölgelerine göre farklılık göstermiştir. Marmara Denizi'nin güneyinde tür çeşitliliği Kuzeye göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm veriler incelendiğinde Marmara Denizi tür çeşitliliği ve av kompozisyonu bakımından Kuzey Marmara ve Güney Marmara olarak farklı yapılarda olduğu sonucuna varılmıştır.

Marmara Denizi'nde hedef dışı av oranının yüksek olması nedeniyle, kullanılan ağlarla ilgili düzenlemeler yapılmalı, juvenil bireylerin avlanmaması için Avrupa Birliği'nde uygulanan minimum av boyu (20 mm CL) ve torbada ağ göz boyu ve şeklinin 40 mm kare ya da 50 mm baklava uygulaması getirilmelidir. Marmara Denizi'nde algarna seçiciliği ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda da baklava ağ göz boyunun artırılması gerektiği, bunun sonucunun küçük boylu bireylerinin kaçışına imkan sağlayacağı ve hedef dışı av oranını azaltacağı (Zengin ve Tosunoğlu, 2006), ayrıca kare gözlü ve baklava gözlü ağlar karşılaştırıldığında 40 mm kare gözlü ağların daha seçici olduğu ve eşeyssel olgunluğa ulaşmamış bireylerin kaçmasına olanak sağlayacağı bildirilmiştir (Ateş ve ark., 2010).

Algarna ağlarına tür seçiciliğini artıran ızgara sistemleri uygulaması getirilmelidir. Marmara denizinde ticari karides avcılığında kullanılan manyat ağlarının kullanımına mutlaka sınırlama getirilmez. Ayrıca, illegal trol avcılığının yasal denetimlerle önüne geçilmesi gerekmektedir.

Marmara Denizi'nde Derinsu pembe karides popülasyonundaki değişimleri anlamak, avcılığının etkilerini gözlemlemek ve uygulanacak balıkçılık stratejilerini belirlemek amacıyla izleme programı kapsamında stok tahmin çalışmaları ile ekosisteme ait temel parametreleri ölçme çalışmalarının kesintisiz yürütülmesi gerekmektedir.

Marmara Denizi'nde Derinsu pembe karidesinin derinlik dağılımına ve mevsimsel göçlerine ait bilgilerin ortaya konulabilmesi için dağılım gösterdiği alanlarda ve derinlik konturlarında çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Türün dağılımında etkili olan sediment yapısı, bulunduğu derinliklerdeki su sıcaklığı, tuzluluğu ile besin yoğunluğunun tespit edilmesi gerekmektedir.

## Etik Standart ile Uyumluluk

**Çıkar çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

**Etik kurul izni:** Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

**Finansal destek:** TAGEM / HAYSÜD / 2011/09/02/04 no'lu proje ile desteklenmiştir.

**Teşekkür:** Bu çalışma "Marmara Denizi'nde *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)'in Popülasyon Yapısı, Bolluk ve Av Oranlarının Zamansal-Alansal Değişimleri" başlıklı doktora tezinin bir parçasıdır. Laboratuvar ve arazi çalışmalarına katılan araştırmacılara ve Haşim İNCEOĞLU'na teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

**Artüz, M.L. (2005).** Türkiye denizlerinde bulunan karides türleri üzerine etüt. Zoo-Natantia, Publications Scientifiques, 22s.

**Artüz, M. L. (2006).** Investigations on beam-trawl fishery for deep sea pink shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the Sea of Marmara. *Ecology Natura*, 65-67.

**Ateş, C., Bök, T., Alicli, T.Z., Kahraman, A.E., Göktürk, D., Ulutürk, T. (2010).** Selectivity of diamond and square mesh beam trawl codends for european hake and striped red mullet in the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(2), 436 - 440.

<https://doi.org/10.3923/javaa.2010.436.440>

**Benchoucha, S. Berraho, A., Bazairi, H., Katara, I., Benchrifi, S., Valavanis V.D. (2008).** Salinity and temperature as factors controlling the spawning and catch of *Parapenaeus longirostris* along the Moroccan Atlantic Ocean. *Hydrobiologia*, 612(1), 109-123.

<https://doi.org/10.1007/s10750-008-9485-y>

**Baran, İ., Öztürk, B. (1990).** Marmara bölgesi, Silivri-Tekirdağ arasında yoğun olarak bulunan bir decapoda türü, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) ile ilgili stok çalışmaları. Tubitak Proje No: VAGH-717. 86 s

**Bayhan, K., Unluer, T., Akkaya, M. (2005).** Some biological aspects of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea, Decapoda) inhabiting the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29, 853-856.

**Clarke, K.R., Warwick, R.M. (2001).** Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E: Plymouth.

- Dall, W., Hill, B.J., Rothlisberg, P.C., Staples, D.J. (1990).** The biology of the Penaeidae. In: J.H.S. Blaxter, & A.J. Southward (Eds). *Advances in Marine Biology* 27 (p. 1-489). London, Academic Press.
- Deval, M.C., Ateş, C., Bök, T., Tosunoğlu, Z. (2006).** The effect of mesh size and cod end material on the mortality and yield of the rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda, Penaeidae) in the Turkish beam trawl fishery. *Crustaceana*, 79(10), 1241-1249.  
<https://doi.org/10.1163/156854006778859533>
- DEÜ/DBF-JICA, (1993).** Marmara, Ege ve Akdeniz'de demersal balıkçılık kaynakları, (sörvey raporu). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü ve Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı pp. 365-371.
- Erden, S., Erim, A. (1971).** Karides algarnasının denenmesi tecrübeleri. 2: 17, Şirketi Mürettibiye Basımevi.
- Holden, M.J., Raitt, D.F.S. (1974).** Manual of fisheries science. Part: 2: methods of resource investigation and their application. FAO Fisheries Technical Report, 115: Rev. 1., Rome, 214 pp.
- Kara, Ö. F., Gurbet, R. (1999).** Ege Denizi endüstriyel balıkçılığı üzerine araştırma. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bodrum.
- Kınacıgil, H.T., Cıra, E., İlkyaz A.T. (1999).** A preliminary study on by-catch of shrimp trawl fishery in Tasucu Bay (Northeastern Mediterranean). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 16, 99-105.
- Kocataş, A., Katağan, T., Ucal, A., Benli, H.A. (1991).** Türkiye karidesleri ve karides yetiştiriciliği. Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, A(4), Bodrum, 143s.
- Manaşırılı, M. (2008).** Babadillimanı koyu'ndaki (Silifke-Mersin) derin su pembe karidesinin (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) biyo-ekolojik özellikleri ve populasyon dinamiği parametreleri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana, 113s.
- Öztürk, B. (2009).** Investigations of the rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the Northern Marmara Sea. *Journal of the Black Sea / Mediterranean Environment*, 15, 123- 134.
- Politou, C.Y., Kavadas, S., Mytilineou, C., Tursi, A., Lembo, G., Carlucci, R. (2003).** Fisheries resources in the deep waters of the eastern Mediterranean (Greek Ionian Sea), *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31, 35-46.  
<https://doi.org/10.2960/J.v31.a3>
- Satılmış, M.M., Tanas, A.R., Olgun, S., Kantarlı, S., Olgun Eker, E., Bektaş, Ş., Selamoğlu Çağlayan, H., Polat Beken, Ç., Atabay, H., Tüfekçi, H., Karan, H., Tolun, L., Tan, İ., Mantıkcı, M., Aydoğan, C., Ediger, D., Yüksek, A., Altıok, H., Taş, S., Gürkan, Y., Sezgin, M., Kurt Şahin, G., Ünlüer, F., Taşkın, E., Minareci, O., Çakır, M., Kıdeys, A.E., Tuğrul, S. (2017).** Denizlerde bütünleşik kirlilik izleme işi 2014-2016 marmara denizi özet raporu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı - Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tosunoğlu Z., Akyol O., Dereli H., Yapıcı S. (2009).** Sığacık körfezi'nde dip trol ağları ile yakalanan derin su pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846)'nin bazı biyolojik ve populasyon özelliklerinin araştırılması. TUBİTAK Proje No: 108Y102.
- Tserpes, G., Peristeraki, P., Potamias, G., Tsimenides, N. (1999).** Species distribution in the southern aegean sea based on bottom-trawl surveys. *Aquatic Living Resources*, 12(3), 167-175.  
[https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(00\)88468-5](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(00)88468-5)
- Tully, O., Freire, J., Addisson, J. (2003).** Crustacean fisheries. *Fisheries Research*, 65, 1-2.  
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2003.09.003>
- Ungaro, N., Gramolini, R. (2004).** Relationship between environmental parameters and stok distribution: can the bottom temperature affect the adriatic population of the deep-water rose shrimp. *Aquatic Living Resources*, 12(3), 177-185.  
[https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(00\)88469-7](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(00)88469-7)
- Yazıcı, M.F. (2004).** Karides avcılığında kullanılan algarnaların av kompozisyonu ve hedeflenmeyen ava ait bir çalışma.

Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Canakkale.

**Zengin, M., Polat, H., Kutlu, S., Dinçer, C., Güngör, H., Aksoy, M., Özgündüz, C., Karaarslan, E., Firidin, S. (2004).** Marmara Denizi'ndeki derin su pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) balıkçılığının geliştirilmesi üzerine bir araştırma. (TAGEM/HAY-SUD/2001/09/02/004 No'lu Proje Sonuç Raporu). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Merkez Araştırma Müdürlüğü, Trabzon 211s.

**Zengin, M., Akyol, O. (2009).** Description of by-catch species from the coastal shrimp beam trawl fishery in Turkey, *Journal of Applied Ichthyology*, 25, 211-244.

<https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2009.01218.x>

**Zengin, M., Tosunoğlu, Z. (2006).** Selectivity of diamond and square mesh beam trawl cod ends for *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda, Penaeidae) in the Sea of Marmara. *Crustaceana*, 79(9), 1049-1057.

<https://doi.org/10.1163/156854006778859713>