

Sığacık Körfezi'ndeki (Ege Denizi) *Plesionika heterocarpus*'un (Decapoda: Pandalidae) bazı morfometrik özellikleri

Some morphometric features of *Plesionika heterocarpus* (Decapoda: Pandalidae) in Sığacık Bay, Aegean Sea

Ece Oraner  • Zafer Tosunoğlu  • Cengiz Koçak  • Murat Özbek* 

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, İzmir

* Corresponding author: murat.ozbek@ege.edu.tr

Received date: 28.03.2017

Accepted date: 11.08.2017

How to cite this paper:

Oraner, E., Tosunoğlu, Z., Koçak, C. & Özbek, M. (2018). Some morphometric features of *Plesionika heterocarpus* (Decapoda: Pandalidae) in Sığacık Bay, Aegean Sea. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(1): 1-6. doi:10.12714/egejfas.2018.35.1.01

Öz: Ege Denizi (Doğu Akdeniz)'de, derin su pandalid karidesi *Plesionika heterocarpus* (A. Costa, 1871)'un üreme, büyüme ve populasyon dinamikleri çalışılmıştır. Bireyler aylık olarak, Mayıs 2008 ve Nisan 2009 arasında Sığacık Körfezi'nden 128-550 m derinlikler arasından toplanmıştır. Araştırma sürecinde, toplam 2749 *P. heterocarpus* bireyi (1112 erkek ve 1637 dişi) toplanmıştır. Karapaks boyu (CL), erkek bireyler için 11,30 mm ve 12,30 mm arasında dişi bireyler için 11,50 mm ve 13,00 mm arasında ölçülmüştür. Yıl boyunca, dişilerin ortalama boy (CL) ve ağırlığı (W) erkeklerin ortalama boy ve ağırlığından sürekli olarak yüksek çıkmıştır. Yumurtalı dişiler yıl boyunca gözlenmiştir. Ana üreme dönemleri Mart ve Ağustos ayları olarak belirlenmiştir. Mevsimsel olarak incelenen tüm gruplarda allometrik katsayı (b) 3'ten az bulunmuştur. Von Bertalanffy büyüme parametreleri dişilerde L_{∞} : 26,25 mm, k: 0,38 yıl⁻¹, erkeklerde L_{∞} : 23,63 mm, k:0,49 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Pandalidae, *Plesionika heterocarpus*, Decapoda, Ege Denizi, Doğu Akdeniz

Abstract: Reproduction growth and population dynamics of the deep-water pandalid shrimp *Plesionika heterocarpus* (A. Costa, 1871) were studied in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). Individuals were collected monthly between May 2008 and April 2009 from 128 to 550 m of depth in Sığacık Bay. A total of 2749 individuals (1112 males and 1637 females) of *P. heterocarpus* were collected during the surveys. Males ranged from 11.30 mm to 12.30 mm CL, and females ranged between 11.50 mm and 13.00 mm CL. The mean size (CL) and weight (W) values of females were consistently exceeding that of males throughout the year. Ovigerous females were observed throughout the year. Main reproductive months can be defined in March and August. In all the groups examined seasonally, the values of allometric coefficient b were less than 3. Estimates of the Von Bertalanffy growth parameters are: L_{∞} : 26.25 mm, k: 0.38 year⁻¹ in females, L_{∞} : 23.63 mm, k: 0.49 year⁻¹ in males.

Keywords: Pandalidae, *Plesionika heterocarpus*, Decapoda, Aegean Sea, Eastern Mediterranean

GİRİŞ

Plesionika heterocarpus (A. Costa, 1871)'un hem ılıman hem de tropikal sularda dağılımı vardır (Holthuis, 1980). Akdeniz boyunca 80-700 metre arasında bulunur ve çeşitli Akdeniz bölgelerinde derin su trol balıkçılığının hedef dışı avların (by-catch) önemli bir kısmını oluşturur (Company ve Sardà, 1997, 2000; Fanelli vd, 2004). Türkiye'nin Marmara, Ege ve Akdeniz sahillerinden bilinen *P. heterocarpus*, Akdeniz dışında Batı ve Doğu Atlantik ile Doğu Afrika'dan Japonya'ya kadar olan kıyılarda dağılım gösterir (Holthuis, 1980). Akdeniz'de, *P. heterocarpus* kıta sahanlığının sınırı boyunca, doğu kısmına göre daha yaygın olduğu batı kısmında avlanır. Kuzey ve Orta Adriyatik Denizi'nde bulunmaz (Holthuis, 1980).

Plesionika türleri (*P. heterocarpus* ve *P. martia*) her ne kadar derin su trol balıkçılığının hedef dışı avların önemli bir

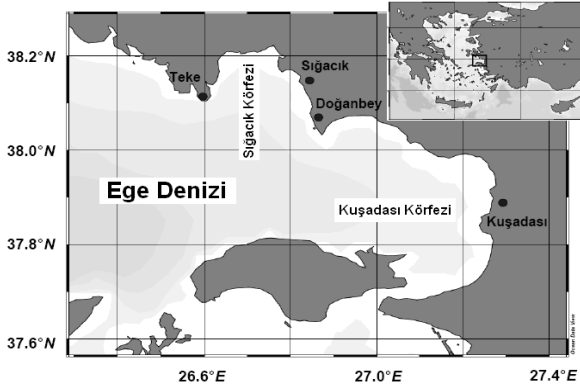
kısmını oluştursa da, çok az çalışma Akdeniz'deki türlerin biyolojisi ve ekolojisi üzerinde odaklanmıştır. Bu çalışmalar genelde üreme biyolojisi (Company ve Sardà, 1997; Campisi vd. 1998; Marsan vd., 2000; Maiorano vd., 2002; Company vd., 2003), büyüme (Company ve Sardà, 2000; Maiorano vd., 2002) ve beslenme alışkanlıkları (Cartes 1993a; 1993b) üzerine olup Akdeniz'in batı ve orta bölgelerine odaklanmıştır. Akdeniz'in doğu kısmına ilişkin, *P. heterocarpus*'un biyoeolojisi hakkında bilgiler oldukça yetersizdir ve genelde mevcudiyet, derinlik dağılımı ve bolluk hakkındadır (Katağan vd., 1988; Koukouras vd., 1998; Politou vd., 1998, 2000; Kallianiotis vd., 2000; D'onghia vd., 2003; Ateş vd., 2015; Özcan ve Katağan, 2009, 2011). Bölgedeki türlerin biyolojisi üzerine detaylı bir çalışma olan Chilari vd. (2005), Doğu İyonya Denizindeki *P. heterocarpus*'un populasyon yapısı, büyümesi, cinsiyet oranı,

üremesi, ilk olgunlaşma büyüklüğü ve fekonditesi hakkında bilgi sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Sığacık Körfezi'nde dağılım gösteren *P. heterocarpus*'un bazı biyolojik özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak ve tür hakkındaki mevcut bilgilere katkı sağlamaktır.

MATERYAL VE METOT

P. heterocarpus örnekleri Mayıs 2008 ve Nisan 2009 arasında aylık olarak Ege Denizi Sığacık Körfezi'nden (38°05'13"K-26°35'08"D ile 37°59'27"K-26°54'47"D) toplanmıştır. Örnekler sıfır ya da düşük seçicilikte değiştirilmiş trol ağı örnekleme torbasında ticari bir trol teknesi ile toplanmışlardır. Tarama hızı, substrat durumuna bağlı olarak, 2,3 ile 2,7 deniz mili arasında değişmiştir. 128 ile 550 m arasındaki derinliklerden toplam 36 çekim yapılmıştır. Tüm çekimler gün ışığında gerçekleştirilmiştir. Yakalanan bireylerden toplam 2749 adet *P. heterocarpus* numunesi laboratuvar analizi için dondurularak saklanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Örnekleme bölgesi ve Sığacık Körfezi'nin coğrafik konumu
Figure 1. Sampling area and geographical position of Sığacık Bay

Çözülen hasar görmemiş her bir *P. heterocarpus* numunesinin karapaks boyu (CL) gözün arka sınırından karapaksın dorsal arka sınırına kadar dijital kumpas ile en yakın 0,01 mm'ye kadar ölçülmüştür. Bu çalışmada toplam boy yerine karapaks boyu kullanılmıştır. Bunun temel nedeni, bireylerin rostrum veya telson kısımlarında meydana gelmiş veya gelebilecek kopmalardan analizin etkilenmesini engellemektir. Karapaks boyu ve ağırlıkları arasında lineer bağlantılar sağlayabilmek için numunelerin yaş ağırlıkları (W) (Kurutma kâğıdı ile kurutulmamış) 0,01 gram hassasiyetli dijital terazi yardımıyla belirlenmiştir. Yumurtalı dişilerden yumurtalar alınıp incelenmiştir ve numunelerde parazit oluşumu gözlenmemiştir. Cinsiyet tayini için erkek ve dişi bireylerin ikinci pleopodları incelenmiştir. Erkek bireyler ikinci pleopod çiftinin endopodunda Appendix masculina (Zariquiey Alvarez, 1968) bulunup bulunmadığına bağlı olarak bir stereomikroskop altında belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *P. heterocarpus*'un genel görünüşü (1), ikinci pleopod, dişi birey, (2), ikinci pleopod, erkek birey (3), birinci evre yumurta (4), ikinci evre yumurta (5), üçüncü evre yumurta (6). (Foto: M. Özbek)
Figure 2. Lateral view of *P. heterocarpus* (1), second pleopod, female (2), second pleopod, male (3), first stage eggs (4), second stage eggs (5), third stage eggs (6). (Photo: M. Özbek)

Populasyon parametrelerinden L_{∞} ve k 'nın tahmininde von Bertalanffy büyüme denkleminde ($L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t - t_0)})$) faydalanılmıştır. Örneklenen dişi ve erkek bireylerde mevsimlere bağlı karapaks boyu-ağırlık ilişkilerini tespit etmek için hesaplamalar yapılmıştır. Boy (CL) – Ağırlık (W) ilişkilerini hesaplamak için üssel regresyon eşitliği kullanılmıştır (Ricker, 1975):

$$W = aCL^b$$

Bu eşitlikte; W yaş ağırlık (g), CL karapaks boyu (mm), a kesim ve b allometrik katsayısını ifade etmektedir.

Yumurtalı dişilerde yumurtalar alınıp incelenmiş ve yumurta gelişiminin evreleri aşağıdaki üç aşamalı ölçeğe (Company ve Sardà, 1997) göre değerlendirilmiştir.

Birinci evre: Yoğun gök mavisi renginde ve embriyo pigmentasyonu görülmeyen yeni yumurtlamaya ait yumurtalar

İkinci evre: Soluk yeşil renkli, hafif göz pigmentasyonu görülen yumurtalar

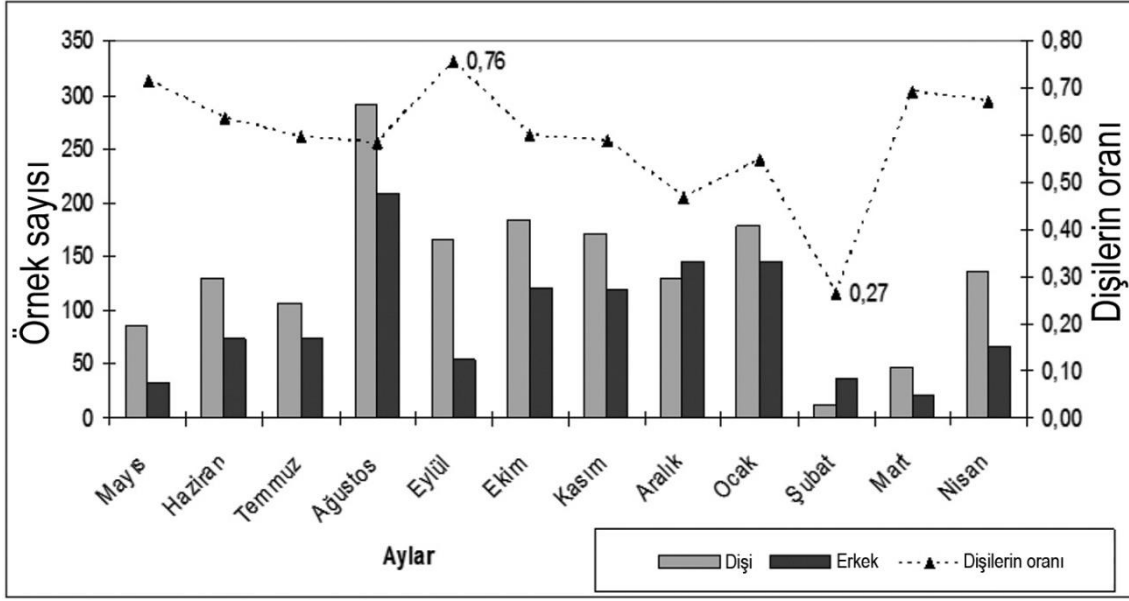
Üçüncü evre: Embriyo göz pigmentasyonu açıkça görülen ve embriyonun olgunlaştığı renksiz yumurtalar.

BULGULAR

Yapılan çalışmada, Sığacık Körfezi'nden 1488 yumurtalı dişi, 149 yumurtasız dişi ve 1112 erkek olmak üzere toplam 2749 *P. heterocarpus* bireyinin bazı morfometrik özellikleri incelenmiştir.

Yıllık cinsiyet oranı dikkate alındığında, dişilerin erkeklere oranla daha fazla sayıda bireyle temsil edildikleri dikkati çekmekte olup, sadece Aralık ve Şubat aylarında erkek bireylerin sayısının dişi bireylerden daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 3).

Dişi ve erkek bireylerde mevsimsel olarak yapılan boy-ağırlık ilişkileri analizlerinde elde edilen değerler sırasıyla aşağıdaki gibidir (Tablo 1).



Şekil 3. İncelenen bireylerin aylara göre birey sayıları ve dişi bireylerin popülasyondaki oranları

Figure 3. Number of specimens according to the sampling dates and ratios of females in the population

Tablo 1. Erkek ve dişilerde mevsimlere göre karapaks boyu, ağırlık, birey sayısı ve boy ağırlık ilişkisi değerleri

Table 1. Carapace length, weight, number of specimens and parameters of the length-weight relations of males and females according to seasons

		Karapaks boyu (mm)		Ağırlık (gr)		n	a	b	r ²
		Min.	Maks.	Min.	Maks.				
İlkbahar	Erkek	9,76	14,66	0,93	3,01	123	0,0045	2,3493	0,8084
	Dişi	10,65	17,24	1,13	3,66	269	0,0013	2,8946	0,7972
Yaz	Erkek	9,58	13,65	0,91	2,76	257	0,0092	2,0941	0,6077
	Dişi	9,76	14,52	1,19	3,33	628	0,0165	1,9196	0,6518
Sonbahar	Erkek	9,31	15,28	0,98	2,65	303	0,0218	1,7597	0,7115
	Dişi	8,76	16,00	0,93	4,32	521	0,0090	2,1561	0,6148
Kış	Erkek	9,06	15,62	0,84	3,47	328	0,0095	2,0708	0,6518
	Dişi	9,72	17,65	0,77	3,98	320	0,0077	2,2070	0,7154

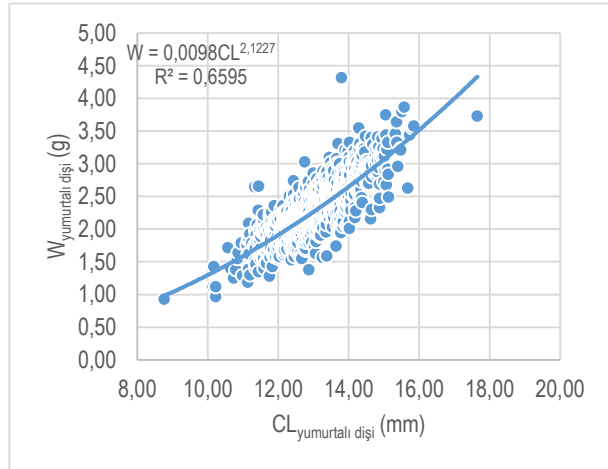
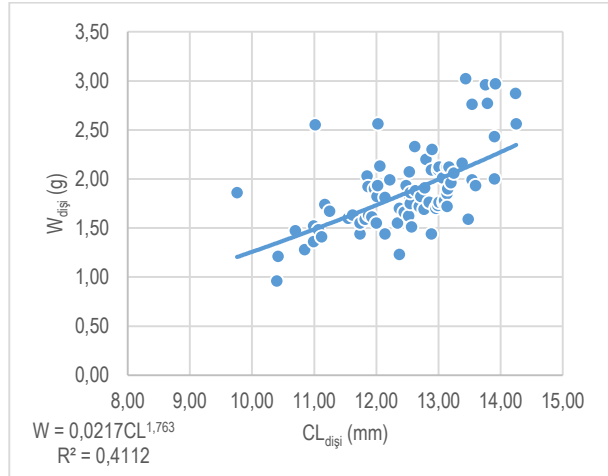
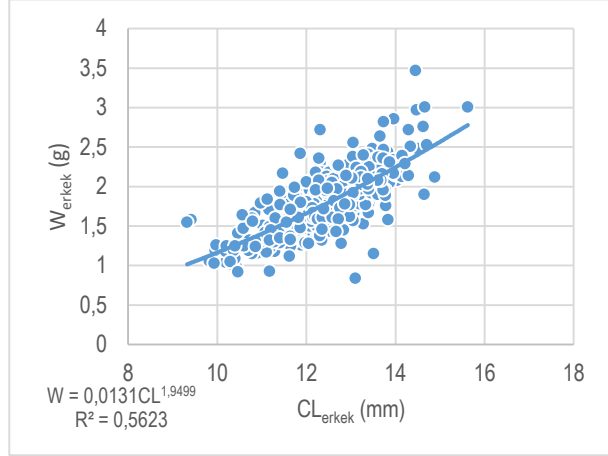
Örneklenen bireylerde erkek, dişi ve yumurtalı dişi olmak üzere boy-ağırlık ilişkilerinde elde edilen sonuçlar Şekil 4'te verilmiştir.

İncelenen tüm gruplarda ve tüm mevsimlerde allometrik katsayısı (b) 3'ten az bulunmuş olup, negatif allometri görülmektedir. Sadece İlkbahar döneminde dişi bireylerde allometrik katsayısı 2,8945 değerine ulaşarak 3'e yaklaşmıştır.

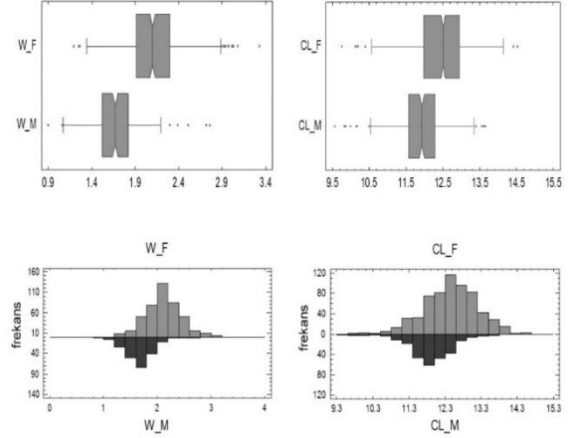
Von Bertalanffy büyüme parametreleri dişilerde L_{∞} : 26,25 mm, k : 0,38 yıl⁻¹, erkeklerde L_{∞} : 23,63 mm, k : 0,49 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Hazırlanan kutu grafiğinde dişi (W_F) ve erkeklerin (W_M) ağırlıklarının karşılaştırılması yapılmıştır. Dişilerin ortalama ağırlıkları $2,30 \pm 0,49$ g, erkeklerin ortalama ağırlıkları ise $1,78 \pm 0,34$ g olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, dişi (CL_F) ve

erkeklerin (CL_M) karapaks boylarının karşılaştırılması da yapılmıştır. Dişilerin ortalama karapaks boyları $13,06 \pm 1,06$ mm erkeklerin ortalama karapaks boyları ise $12,32 \pm 0,96$ mm olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. Erkek, dişi ve yumurtalı dişi bireylerde yıllık boy-ağırlık ilişkileri
Figure 4. Annual length-weight relations of male, female and ovigerous female specimens

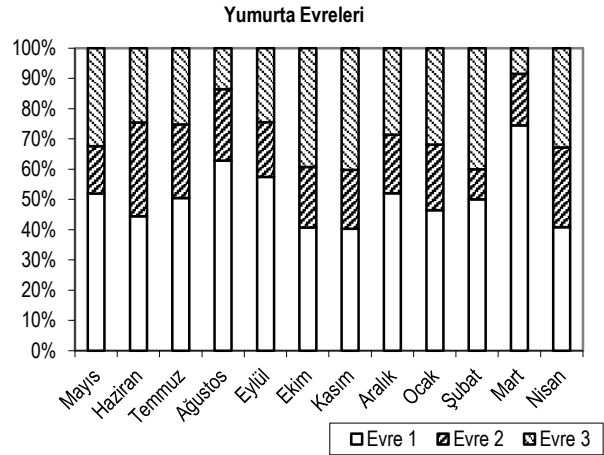


Şekil 5. Dişi ve erkek bireylerde ağırlık ve karapaks boylarının kutu ve frekans grafikleri.

Figure 5. Box-whisker and frequency graphs of weights and carapace lengths of male and female specimens.

Dişi (W_F) ve erkek (W_M) bireylerin ağırlıkları bir frekans grafiğine dökülerek erkek ve dişi bireyler arasındaki ağırlık farkı gösterilmiştir (Şekil 4). Bu durumda dişi bireylerin büyük bir kısmı 2,0 ile 2,2 g arasında ağırlığa sahip iken erkek bireyler 1,6-1,8 g arasında ağırlığa sahiptirler. Benzer şekilde dişi (CL_F) ve erkek (CL_M) bireylerin karapaks boyları bir frekans grafiğine dökülerek erkek ve dişi bireyler arasındaki boy farkı ortaya konulmuştur. Bu durumda dişi bireylerin büyük bir kısmı 11,50-13,00 mm arasında karapaks boyuna sahip iken erkek bireyler 11,30-12,30 mm arasında karapaks boyuna sahiptirler.

Yumurtaların gelişim evreleri incelendiğinde, üç evreye dahil olan yumurtalar tüm yıl boyunca gözlemlenmiştir. Birinci evredeki yumurtaların Mart'ta, ikinci evredeki yumurtaların Haziran'da ve üçüncü evredeki yumurtaların Ekim ve Kasım aylarında yoğun oldukları tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Yumurta evrelerinin aylara göre oransal dağılımı
Figure 6. Proportional distributions of the stages of eggs according to months

Yumurtalı dişilerin, yıl boyunca değişen oranlarda populasyonda temsil edilmeleri sebebiyle, türün kesin yumurtlama periyodunun tespiti zorlaşmaktadır. Yaptığımız çalışmada iki temel yumurtlama sezonu olabileceği düşünülmektedir. Bu sezonlardan biri Ağustos, diğeri ise Mart ayları olabilir (Şekil 6).

TARTIŞMA VE SONUÇ

P. heterocarpus ve *P. martia* Doğu Akdeniz'de en bol bulunan pandalid krustase türleri arasında yer almakta olup, 350-550 m aralığındaki derinliklerde yapılan ticari trol avcılığının en önemli hedef dışı (by-catch) av veren türlerini oluşturmaktadır (Chilari vd., 2005).

P. heterocarpus'un Akdeniz'deki vertikal dağılımı hakkında önceki çalışmalar incelendiğinde, türün genellikle 46-699 m derinlikler arasında, sıklıkla da 250 m civarı derinliklerde dağılım gösterdiği rapor edilmektedir (Company ve Sarda, 1997). Fanelli vd. (2004) Akdeniz'in orta kısmında yaptıkları çalışmada *P. heterocarpus* bireylerinin 100-600 m derinliklerde dağılım gösterdiğini bildirmektedir. Özcan ve Katağan (2009), Sığacık Körfezi'nde 200-600 m derinlikleri arasında yaptıkları çalışmada, *P. heterocarpus* bireyelerine 300-400 m konturunda daha sıklıkla rastlanmış olup, az sayıda bireyin 400-600 m derinlikten örneklediğini belirtmektedir. Bizim çalışmamızda örneklemeler 128-550 m derinlikler arasında 36 trol çekimi ile yapılmış olup, her derinlikte *P. heterocarpus* bireyelerine rastlanmıştır. Çalışmanın yapıldığı en derin yerler olan 550 m civarı derinliklerde 300-400 m konturuna göre daha az sayıda bireye rastlanmıştır ve bu haliyle Özcan ve Katağan (2009)'daki verilerle paralellik arz etmektedir.

Birçok decapod türünde olduğu gibi *P. heterocarpus*'ta da dişi bireylerin karapaks boyu ve ağırlık bakımından erkek bireylerden daha büyük oldukları tespit edilmiştir (Tablo 1, Şekil 5). Türkiye'nin Kuzeydoğu Akdeniz derin sularında yapılmış bir çalışmada (Can vd., 2006), *P. martia* bireyelerinde de benzer sonuçlar elde edilmiş, dişi bireyler ile erkek bireyler arasındaki farkın dişiler lehine olduğu ve istatistiki açıdan önemli bulunduğu ($p < 0,05$) belirtilmektedir. Pandalid decapod'lardan *P. edwardsii* ve *P. martia* üzerinde yapılmış diğer çalışmalarda

da benzer boyut farklılıklarından bahsedilmektedir (Campisi vd., 1998; Chilari vd., 2005; Koçak vd., 2012).

Boy-ağırlık ilişkileri incelendiğinde, yıl boyunca "b" değerinin 3'ün altında olduğu görülmüştür. Bu durum allometrik büyümeye işaretler. Sığacık Körfezi'nde daha önceden yapılmış bir çalışmada (Özcan and Katağan, 2011), *P. heterocarpus*'un erkek ve dişi bireyelerinde negatif allometrik büyümenin mevcudiyetinden bahsetmektedir. Söz konusu çalışmada incelenen 74 bireyde "b" değeri 0,568 olarak verilmiştir. Bizim çalışmamızda mevsimsel (Tablo 1) ve yıllık (Şekil 4) boy-ağırlık ilişkisi ölçümlerinde "b" değeri 1,7596 ile 2,8946 arasında değişim göstermiştir. *P. martia* üzerinde yapılan benzer bir çalışmada da "b" değerleri 3'ün altında tespit edilmiştir (Koçak vd., 2012).

Bu ve önceki çalışmalar dikkate alındığında, *P. heterocarpus* türünün Sığacık Körfezi'nde 100-600 m derinlikler arasında ve çoğunlukla da 200-300 m derinlikler arasında bolca bulunduğu görülmektedir. Bu haliyle Sığacık Körfezi'nin ekolojik şartlarının türün sağlıklı popülasyonlar oluşturabilmesi için uygun olduğu söylenebilir. *P. heterocarpus* türünün derin deniz balıkçılığı yapılan bölgelerdeki en önemli yan türlerden olması ve ekonomik öneme sahip olması sebebiyle, diğer ekonomik türler ile birlikte bilimsel tabanlı sürdürülebilir bir balıkçılık yönetimi ile ele alınması gerekmektedir. Ülkemiz ve Doğu Akdeniz havzasında yapılacak benzeri çalışmalar sayesinde türün biyolojik özellikleri ve yaşam döngüsü hakkında önemli bilgiler edinilecektir.

TEŞEKKÜR

Arazi çalışmalarını birlikte gerçekleştirdiğimiz Hapulo trol teknesi kaptanı ve tayfalarına teşekkürü bir borç biliriz. Bu çalışma TÜBİTAK 108Y102 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Ateş, A.S., Özcan, T. & Katağan, T. (2015). Commercial Decapod and Stomatopod Crustaceans in the Turkish Aegean Sea. In: Katağan, T., Tokaç, A., Beşiktepe, Ş., Öztürk, B. (Eds.). *The Aegean Sea Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance*. (pp. 235-248). Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication No: 41, Istanbul, Turkey.
- Can, M.F., Aktaş, M., & Demirci, A. (2006). A preliminary study on population structure and abundance of *Plesionika martia* (A. Milne-Edwards, 1883) (Decapoda: Pandalidae) in the deepwater of the northeastern Mediterranean. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23 Suppl. 1(3): 365-367.
- Cartes, J.E. (1993a). Diets of deep-water pandalid shrimps on the Western Mediterranean slope. *Marine Ecology Progress Series*, 96: 49-61. doi: 10.3354/meps096049
- Cartes, J.E. (1993b). Day-night feeding by decapod crustaceans in a deep-water bottom community in the western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73: 795-811. doi: 10.1017/S0025315400034731
- Campisi, S., Cuccu, D., Murenu, M., Follesa, M.C., & Cau, A. (1998). Aspetti riproduttivi di *Plesionika martia* (A. Milne Edwards, 1883) nei mari sardi. *Biologia Marina Mediterranea*, 5: 268-272.
- Chilari, A., Thessalou-Legaki, M., & Petrakis, G. (2005). Population structure and reproduction of the deep-water shrimp *Plesionika martia* (Decapoda: Pandalidae) from the eastern Ionian Sea. *Journal of Crustacean Biology*, 25(2): 233-241. doi: 10.1651/C-2513
- Company, J.B. & Sarda, F. (1997). Reproductive patterns and population characteristics in five deep-water pandalid shrimps in the western Mediterranean along a depth gradient (150-1100 m). *Marine Ecology Progress Series*, 148: 49-58. doi: 10.3354/meps148049
- Company, J.B. & Sarda, F. (2000). Growth parameters of deep-water decapod crustaceans in the Northwestern Mediterranean Sea: a comparative approach. *Marine Biology*, 136: 79-90. doi: 10.1007/s002270050011

- Company, J.B., Sarda, F., Puig, P., Cartes, J.E., & Palanques, A. (2003). Duration and timing of reproduction in decapod crustaceans of the NW Mediterranean continental margin: is there a general pattern? *Marine Ecology Progress Series*, 261: 201-216. doi: [10.3354/meps261201](https://doi.org/10.3354/meps261201)
- D'onghia, G., Mastrototaro, F., Matarrese, A., Politou, C.Y., & Mytilineou, C. (2003). Biodiversity of the upper slope demersal community in the Eastern Mediterranean: preliminary comparison between two areas with and without trawl fishing. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31: 263-273.
- Fanelli, E., Colloca, F., Belluscio, A., & Ardizzone, G.D. (2004). Distribution characteristics of pandalid shrimps (Decapoda: Caridea: Pandalidae) along the Central Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 5(2): 35-44. doi: [10.12681/mms.201](https://doi.org/10.12681/mms.201)
- Holthuis, L.B. (1980). FAO species catalogue. Shrimps and prawns of the world: an annotated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish Synopsis*, 125:1-26, Rome.
- Kallianiotis, A., Sophronidis, K., Vidoris, P., & Tselepidis, A. (2000). Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Progress in Oceanography*, 46: 429-455. doi: [10.1016/S0079-6611\(00\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0079-6611(00)00028-8)
- Katağan, T., Kocataş, A., & Benli, H.A. (1988). Note préliminaire sur les Décapodes bathyaux de la cote Turque de al mer Egée. *Rapport de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 31: 23.
- Koçak, C., Özbek, M., & Tosunoğlu, Z. (2012). Aspects of biology of the deep-water pandalid shrimp *Plesionika martia* (A. Milne-Edwards, 1883) from Sığacık Bay (Eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Zoology*, 36(2): 215-221.
- Koukouras, A., Kallianiotis A., & Vafidis, D. (1998). The decapod crustacean genera *Plesionika* Bate (Natantia) and *Munida* Leach (Anomura) in the Aegean Sea. *Crustaceana*, 71: 714-720. doi: [10.1163/156854098X00716](https://doi.org/10.1163/156854098X00716)
- Maiorano, P., D'onghia, G., Capezuto, F., & Sion L. (2002). Life-history traits of *Plesionika martia* (Decapoda: Caridea) from the eastern-central Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 141: 527-539. doi: [10.1007/s00227-002-0851-4](https://doi.org/10.1007/s00227-002-0851-4)
- Marsan, R., Ungaro, N., Marano, C.A., & Marzano, M.C. (2000). Remarks on distribution and fishery biology of some *Plesionika* species (Decapoda, Pandalidae) in the southern Adriatic basin (Mediterranean Sea). In J. C. von Vaupel Klein and F. R. Schram (Eds), *The Biodiversity Crisis and Crustacea*. Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress (pp. 763–769) A.A. Balkema, Rotterdam.
- Özcan T., & Katağan, T. (2009). Deep-Water Decapod Crustacean Fauna of the Sığacık Bay, Aegean Sea Coast of Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26 (2): 149-151.
- Özcan, T., & Katağan, T. (2011). Length-weight relationship of eight decapod crustaceans of the Sığacık Bay, Aegean Sea coast of Turkey. *Istanbul University Faculty of Science Journal of Biology*, 70 (1): 45-48.
- Politou, C.Y., Karkani, M., & Dokos, J. (1998). Distribution of decapods caught during MEDITITS surveys in Greek waters. Pp. In J. A. Bertrand and G. Relini, (Eds.), *Demersal Resources in the Mediterranean* (pp. 196–207). *IFREMER, Actes de Colloques* 26, Pisa, Italy.
- Politou, C.Y., Karkani, M., & Dokos, J. (2000). Distribution of pandalid shrimps in Greek waters (Ionian Sea and Argosaronikos). *Proceedings of the sixth Hellenic Symposium on Oceanography and Fisheries* (pp. 61-66), Chios, Greece.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191: 1-382.
- Zariquiey Álvarez, R. (1968). Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Investigacion Pesquera*, 32: 1-510.