

Kırmızı-Mavi Karides *Aristeus antennatus*'un (Risso, 1816) Antalya Körfezi'ndeki Stok Dinamiği Üzerine Gözlemler

Observations on the Stock Dynamics of Red-Blue Shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in Antalya Bay

Coşkun Menderes Aydın^{1*}, Eyüp Mümtaz Tıraşın²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir, Türkiye

*Sorumlu Yazar: cm_aydin@hotmail.com

Received: 21.10.2022

Accepted: 12.12.2022

Published: 01.06.2023

How to Cite: Aydın, C. M., & Tıraşın, E. M. (2023). Kırmızı-Mavi Karides *Aristeus antennatus*'un (Risso, 1816) Antalya Körfezi'ndeki stok dinamiği üzerine gözlemler. *Acta Aquatica Turcica*, 19(2), 088-108. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1192961>

Özet: Bu çalışmada değerlendirilen *Aristeus antennatus* örnekleri, Antalya Körfezi'nde Temmuz 2016 ile Temmuz 2017 arasında aylık olarak balıkçılıktan bağımsız ve MEDITS (International Bottom Trawl Survey in the Mediterranean) protokolüne uygun olarak yapılan trol sürveyleri ile toplanmıştır. Biyokütle indeksi 13,6 kg/km² ve bolluk indeksi 794 birey/km² olarak hesaplanmıştır. Toplam vücut ağırlığı (*TW*) ile karapaks boyu (*CL*) arasındaki ilişki, $TW=0,0029 \times CL^{2,433}$ ($r^2=0,99$) olarak tahmin edilmiştir. von Bertalanffy büyüme parametreleri, dişiler için $CL_{\infty}=62,47$ mm, $K=0,293$ yıl⁻¹, $t_{\text{capa}}=0,795$ yıl ve erkekler için $CL_{\infty}=34,19$ mm, $K=0,614$ yıl⁻¹, $t_{\text{capa}}=0,287$ yıl olarak bulunmuştur. Üreme dönemi yaz mevsimi olarak belirlenmiş olup stoka katılım ilkbahar ve sonbahar aylarında gerçekleşmektedir. Dişi:erkek oranı, 1:0,14 olarak bulunmuştur. İlk üreme boyu, dişiler için 26,15 mm *CL*, erkekler için de 20,53 mm *CL* olarak tahmin edilmiştir. Dişiler ve erkekler için yıllık toplam ölüm oranı (*Z*) sırasıyla 1,38 ve 1,56, yıllık doğal ölüm oranı (*M*) 0,55 ve 0,59, yıllık sömürü oranı (*E*) da 0,60 ve 0,62 olarak bulunmuştur. Yürürlükte olan mevzuat gereğince Antalya Körfezi'nin 15 Nisan-15 Eylül tarihleri arasında trol balıkçılığına kapalı olması yerinde bir uygulama olup türün sürdürülebilir balıkçılığı için büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler

- Antalya Körfezi
- *Aristeus antennatus*
- ELEFAN
- CPUE
- MEDITS

Abstract: The samples of *Aristeus antennatus* used in the present investigation were collected from Antalya Bay (northeastern Mediterranean Sea) during the experimental trawl surveys carried out monthly between July 2016 and July 2017 in accordance with the MEDITS (International Bottom Trawl Survey in the Mediterranean) protocol. The biomass index and the abundance index were calculated as 13.6 kg/km² and 794 n/km², respectively. The relationship between total weight (*TW*) and carapace length (*CL*) was estimated to be $TW=0.0029 \times CL^{2.433}$ ($r^2=0.99$) for both sexes combined. The von Bertalanffy growth parameter estimates were $CL_{\infty}=62.47$ mm, $K=0.293$ year⁻¹, $t_{\text{anchor}}=0.795$ year for females, and $CL_{\infty}=34.19$ mm, $K=0.614$ year⁻¹, $t_{\text{anchor}}=0.287$ year for males. The summer season was determined as the reproduction period. Recruitment took place in spring and autumn, and the sex ratio was found to be 1:0.14 in favor of females. The median *CL* at first maturity was estimated as 26.15 mm for females and 20.53 mm for males. The annual total mortality rate (*Z*) was 1.38 and 1.56, the annual natural mortality rate (*M*) 0.55 and 0.59, and the exploitation rate (*E*) 0.60 and 0.62 for females and males, respectively. The temporal closure of Antalya Bay between 15 April and 15 September for commercial trawl fisheries in accordance with the national fishery regulations in effect is of great importance for the sustainable fisheries of this species.

Keywords

- Antalya Bay
- *Aristeus antennatus*
- ELEFAN
- CPUE
- MEDITS

1. GİRİŞ

Kırmızı-mavi karides *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) Batı Atlantik'te Bahia ve Espirito Santo'da (Hernandez, 2012), Kuzeydoğu Atlantik'te Portekiz'den Cabo Verde Adalarına, Akdeniz'de (Cartes

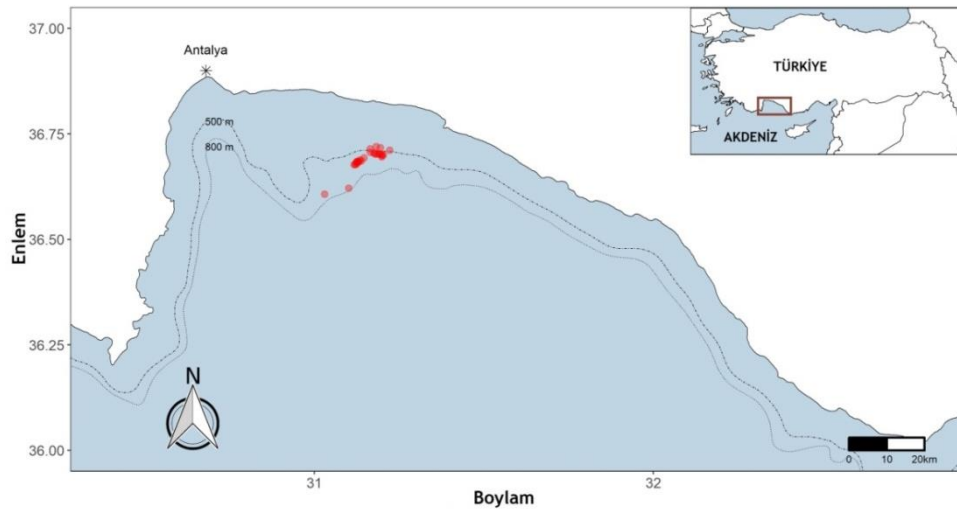


vd., 2008; Cannas vd., 2011; Hernandez, 2012; Amores vd., 2014), Batı Hint Okyanusu'nda ise Zanzibar Adaları, Maldiv Adaları, Mozambik ve Güney Afrika'ya (De Freitas, 1985; Hernandez, 2012) kadar coğrafik, 80 m (Nouar, 2001) ile 3300 m (Sardà vd., 2004; Cartes vd., 2008; D'Onghia vd., 2009; Cannas vd., 2011) derinlikler arasında batimetrik dağılım gösteren ve önemli batimetrik göçler yapan (Relini vd., 2000) bir dekapod krustase türüdür. *A. antennatus* en bol olarak 400–800 m derinlik aralığında bulunur (Amores vd., 2014). Akdeniz'in batı ve orta havzalarında geniş bir batimetrik dağılım göstermesine karşın özellikle bu anılan derinlikler arasında dip trolü balıkçılığının hedef türü olarak sömürülmektedir (Sardà vd., 2003). Doğu Akdeniz'de ise göreceli olarak daha düşük bir avcılık baskısına maruz kalmaktadır (Papaconstantinou & Kapiris, 2001). *A. antennatus*, yine derin sularda yayılım gösteren bir diğer kırmızı karides türü, kırmızı dev karides *Aristaomorpha foliacea* ile birlikte yirmi yılı aşkın süredir, Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında derin su trol balıkçılığında hedef tür olarak avlanmaktadır (Deval & Kapiris, 2016).

Bu çalışmanın temel amacı, Akdeniz'in diğer bölgelerinde geçmişte yapılmış çalışmaların (MEDITS sörveyleri ya da MEDITS protokolüne uygun benzeri sörveyler de dahil olmak üzere) bulguları ile bu çalışmanın sonuçlarını karşılaştırmak, gelecekte MEDITS protokolü kullanılarak yapılacak çalışmalardan elde edilecek verilerle mevcut çalışmanın verilerinin kıyaslanabilir olmasını sağlamak ve türe ilişkin mevcut bilgileri güncellemektir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Antalya Körfezi'nde (Şekil 1), Temmuz 2016-Temmuz 2017 tarihlerini kapsayan 13 aylık periyotta aylık olarak yürütülmüş olup 480–812 m derinlikler arasında yapılan 24 trol çekiminde toplam 1489 (1302 dişi ve 187 erkek) kırmızı-mavi karides bireyi elde edilmiştir. Araştırma, *R/V Akdeniz Araştırma 1* (307 GRT) gemisi ile MEDITS (International Bottom Trawl Survey in the Mediterranean) protokolüne (Anonim, 2016; 2017) uygun olarak yürütülmüş olup bu sörveyler için geliştirilmiş, trol sonu torba göz açıklığı (Cod-end) 20 mm olan trol ağları kullanılmıştır. Trol çekimleri, gün doğumundan yarım saat sonrası ile gün batımından yarım saat öncesi arasında kalan zaman aralığında, en kısa 0,5 ve en uzun 1 saat sürecek şekilde ve düz bir hat oluşturacak biçimde yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnekleme istasyonları (●).

Çekimlerde kullanılan sensörler yardımı ile ağın dibe temas ettiği nokta ile ağın dipten ayrıldığı noktanın koordinatları kaydedilmiş ve iki koordinat arasındaki mesafe hesaplanmıştır. Toplam taranan alan ise aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$a = D * hr * X$$

Yukarıdaki formülde, “*D*” toplam trol çekim mesafesi, “*hr*” trol ağının üst halat uzunluğu, *X* ise farklı denizlere göre teorik olarak hesaplanmış üst halat boyu katsayısıdır. Ancak çalışmada kapı sensörleri (Simrad PX Sensör) kullanılarak trol ağının ağız genişliği (*W*) hesaplanmış olduğu için formül aşağıdaki hale dönüşmüş, toplam çekim mesafesi ve ağın ağız açıklığı değerleri kullanılarak her trol çekimi için toplam taranan alan hesaplanmıştır.

$$a = D * W$$

Karideslerin trol ağına karşı gösterdikleri davranışlar (Hannah vd., 2003) ve trol sürveylerinde birim çabaya düşen avın (*CPUE*) zamana bağlı değişimine dair çalışmalar (Somerton vd., 2002; Battaglia vd., 2006) göz önüne alınarak, bolluk ve biyokütle indekslerinin hesaplanmasında avlayabilirlik katsayısı “1” olarak kabul edilmiştir.

Karides örnekleri deniz suyunda dondurularak laboratuvara getirilmiş ve yine deniz suyunun içinde çözdürülmüştür. Her bir karides, dijital kumpas kullanılarak 0,01 mm duyarlılıkla ölçülmüştür. Karapaks boyu (*CL*), göz çukurundan karapaksın arka kısmına kadar olan uzaklığa karşılık gelecek şekilde ölçülmüştür (Ragonese vd., 1997). Her bireyin toplam vücut ağırlığı (*TW*) 0,1 g duyarlılıktaki dijital terazide yapılan tartımla saptanmıştır.

Erkekler, birinci çift yüzme bacalarının arasındaki petasma organının varlığına göre dişilerden ayrılmıştır. Kısa boyda bir rostruma sahip erkek bireyler "olgun (üreme yeteneğine erişmiş)", uzun rostruma sahip olanlar ise "olgunlaşmamış" olarak sınıflandırılmıştır (ICES, 2010). Dişiler ise yumurtalıkların rengine ve büyüklüğüne göre (ICES, 2010; Anonim, 2017) değerlendirilerek 1 ve 2a evreleri "olgunlaşmamış" ve 2b, 2c, 2d ve 2e evreleri "olgun" olarak kabul edilerek sınıflandırılmıştır.

CL ve eşeyssel olgunluk durumu arasındaki fonksiyonel ilişki, üreme dönemindeki olgun karideslerin toplam örneklenen birey sayısına oranına dayanan lojistik regresyon analizi ile araştırılmıştır. Her bireyin olgunluk durumu, olgunlaşmamış=0 ve olgun=1 olarak ikili verilere dönüştürülmüş ve bu verilerin bağımlı değişken, *CL* ölçümlerinin de bağımsız değişken olduğu lojistik regresyon modeli ile karideslerin %50'sinin olgunluğa eriştikleri *CL* değeri (*CL*₅₀) her iki cinsiyet için ayrı ayrı bulunmuştur (Hosmer vd., 2013):

$$P = \frac{e^{a+b \times CL}}{1 + e^{a+b \times CL}}$$

Burada *P*, her bir mm *CL* sınıfındaki olgun karideslerin oranı, *a* ve *b* ise regresyon katsayılarıdır. *a* ve *b* katsayılarını kestirmek için binom hata yapısı ve logit-link fonksiyonu ile genelleştirilmiş doğrusal bir model kullanılmıştır. Herhangi *CL* sınıfındaki karides için *P* değeri,

$$CL_P = \frac{1}{b} \times \log\left(\frac{1}{1-P}\right) - \frac{a}{b}$$

formülü ile hesaplanabilir. 1 sayısının logaritmik değeri 0 olduğundan *P*, 0,5 olarak seçildiğinde ilk eşeyssel olgunluk boyu veya karideslerin %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy *CL*₅₀ (lojistik eğrideki dönüm noktası),

$$CL_{50} = \frac{-a}{b}$$

bağıntısıyla kestirilebilir. Lojistik regresyon katsayıları *a* ve *b*'nin birbirlerine oranının standart hatası kolay bir şekilde tahmin edilemediğinden *CL*₅₀ kestirime ilişkin belirsizliği, analitik yaklaşımlarla değerlendirmek zordur (Roa vd., 1999). *CL*₅₀ kestirimcisi için parametrik olmayan güvenilirlik aralıkları oluşturmak için bootstrap yöntemi kullanılmıştır (Efron & Tibshirani, 1993; Tıraşın & Jørgensen, 1999). Burada Efron ve Tibshirani (1993), Davison ve Hinkley (1997) ve Roa vd. (1999) tarafından lojistik regresyon için önerilen veri çiftlerinin (olgunluk değerleri ve *CL*) yeniden örneklenmesini öneren yaklaşım benimsenmiştir. Veri çiftlerinden ilk analizde kullanılan örneklem büyüklüğü kadar yeni bir örneklem, bütün veri çiftlerinin her seferinde örneklenme şanslarının birbirlerine eşit olacağı şekilde tümüyle rastgele seçilmiş ve bu tekrardan örneklenen verilerden lojistik regresyon analizi yapılmış ve bir *CL*₅₀ değeri kestirilmiştir. Bu işlem 5000 kez

yinelenmiştir. Elde edilen bu 5000 farklı CL_{50} veri dizisinden parametrik olmayan %95 güvenirlilik aralıkları, Efron ve Tibshirani (1993) tarafından önerilen sapma düzeltmeli ve hızlandırılmış “BCa” yönteminin uygulanmasıyla elde edilmiştir.

Kırmızı-mavi karideslerde gözlemlenen cinsiyet oranı ile her örnekleme ayında olması beklenen 1:1 cinsiyet oranı arasında istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek için binom testi uygulanmıştır (Wilson & Hardy, 2002).

TW ve CL arasındaki ilişki çarpımsal hata yapısı varsayımı ile tüm veri çiftlerinin logaritmik dönüşümü yapılarak ve basit doğrusal regresyon analizi kullanılarak hesaplanmıştır (Tıraşın, 1993):

$$TW = a \times CL^b.$$

Bu doğrusal olmayan ilişkide, a , TW ve CL arasında oransal bir katsayı, b ise karidesin boyca (CL) büyümesi sonucunda vücut ağırlığında (TW) görülen üstel artış katsayısıdır. a ve b değerleri bakımından dişi ve erkek karidesler arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için kovaryans analizi yapılmıştır (Quinn & Deriso, 1999). İzometrik büyümeden sapmalar, yani kestirilen b değerlerinin varsayılan “3” değerinden istatistiksel olarak farklı olup olmadığı, her bir b için oluşturulan güvenirlilik aralıklarının kuramsal “3” değerini içerip içermediği incelenerek değerlendirilmiştir (Tıraşın, 1993; Quinn & Deriso, 1999).

Kırmızı-mavi karideslerin büyümesini göstermek için Beverton ve Holt (1957) tarafından geliştirilen von Bertalanffy büyüme modeli kullanılmıştır:

$$CL_t = CL_\infty \times (1 - e^{-K \times (t-t_0)}).$$

Bu modelde CL_t , t yaşında erişilmesi beklenen CL değerini; CL_∞ , sonușmaz CL değerini; K , karideslerin ne kadar süre içinde CL_∞ değerine erişeceklerini gösteren eğrilik parametresi değerini ve t_0 ise CL değerinin 0 olduğu andaki kuramsal yaşı göstermektedir (Beverton & Holt, 1957; Tıraşın, 1993). Karideslerin von Bertalanffy büyüme parametrelerini tahmin etmek için Pauly ve David (1981) tarafından geliştirilen elektronik boy dağılım analizi (ELEFAN) yönteminden yararlanılmıştır. Yakın zamanda Mildenberg vd. (2017) tarafından geliştirilen ve açık yazılım dili R ortamında çalışan TropFishR adlı paket programın (1.6.3. sürümü) içinde yer alan ELEFAN yöntemi, dişi ve erkek kırmızı-mavi karideslerin büyüme parametrelerinin kestiriminde kullanılmıştır. ELEFAN yöntemiyle ve t_0 parametresinin değeri bulunamamaktadır (Pauly, 1987; Sparre & Venema, 1998). TropFishR, t_0 yerine, belirli bir kohort için belirlenen büyüme eğrisinin, $CL=0$ noktasında zaman eksenini kestiği değeri $t_{\text{çapa}}$ adıyla sunmaktadır. 0 ile 1 yıl arasında değişen bir değer alabilen bu parametreden de t_0 gibi büyüme eğrisinin çizilmesinde yararlanılmaktadır (Mildenberger vd., 2017; Taylor & Mildenberger, 2017). Her cinsiyet için 2 mm'lik sınıf aralıkları halinde gruplanan aylık CL dağılımları, ELEFAN için girdi verilerini oluşturmuştur. Dişiler ve erkekler arasındaki büyüme başarımlarının karşılaştırılması, Pauly ve Munro'nun (1984) büyüme başarımlar indeksi (ϕ') kullanılarak yapılmıştır:

$$\phi' = \log_{10}(K) + 2 \times \log_{10}(CL_\infty).$$

Her bir cinsiyet için toplam ölüm oranı (Z), boy dağılımı verileri ile kullanılacak bir forma dönüştürülmüş av eğrisi analizinden tahmin edilmiş (Sparre & Venema, 1998) ve doğal ölüm oranları (M) Prodbiom yöntemiyle hesaplanmıştır (Abella vd., 1998).

Genelleştirilmiş doğrusal modele dayalı lojistik regresyon analizi dışında, diğer tüm doğrusal modellerde kalıntıların normal dağıldığı ve varyansların homojen olduğu varsayılmıştır. Seçilen doğrusal modelin normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarına uyduğunu doğrulamak için kalıntılar, kantil-kantil çizgeleri, Shapiro-Wilk normallik ve F -testleri ile kontrol edilmiştir (Zar, 2010). İki farklı ortalama değerinin kıyaslanmasında, normallik ve varyansların homojenliği koşulları sağlandığında bağımsız t -testleri, verilerin normal dağıldığı ama varyansların homojen olmadığı durumda ise Welch t -testi kullanılmıştır (Zar, 2010). Tüm istatistiksel testler ve grafikler, R yazılımının 4.0.1 sürümü (R Core Team, 2020) ile yapılmış ve istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık düzeyi 0,05 olarak seçilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Bolluk ve Biyokütle

Temmuz 2016-Temmuz 2017 tarihleri arasında toplam 24 çekimde 1489 birey (1302 dişi, 187 erkek) örnekleme yapılarak hesaplanan indeks değerleri Tablo 1’de verilmiştir. En yüksek bolluk, biyokütle ve CPUE değerlerine Mayıs 2017’de ulaşılmışken en düşük değerlere Ağustos 2016’da rastlanılmıştır.

Tablo 1. *A. antennatus*’un Antalya Körfezi’ndeki biyokütle, bolluk ve birim çabaya düşen av miktarı (CPUE) değerleri (N: örnek sayısı, ss: standart sapma).

Tarih	Çekim Sayısı	Bolluk (N/km ²)		Biyokütle (kg/km ²)		CPUE (kg/sa)	
		Min.-Mak.	Ortalama	Min.-Mak.	Ortalama	Min.-Mak.	Ortalama
Temmuz 16	1	644,1	644,1	7,4	7,4	0,5	0,5
Ağustos 16	1	39,5	39,5	0,3	0,3	0,03	0,03
Eylül 16	1	456,1	456,1	6,3	6,3	0,7	0,7
Ekim 16	1	278,7	278,7	5	5,0	0,5	0,5
Kasım 16	2	80,6–327,9	204,3	0,9–6,2	3,6	0,1–0,5	0,3
Aralık 16	2	193–1679,2	936,1	1,5–37,7	19,6	0,1–3,2	1,6
Ocak 17	3	666,7–2561,4	1432,2	15,7–43,8	25,2	1,7–3	2,2
Şubat 17	3	222,2–2411,8	1211,3	3–33,5	19,5	0,3–3,3	1,8
Mart 17	2	471,7–2767,4	1619,6	5,7–46,6	26,2	0,4–3,5	2
Nisan 17	3	574,1–3491,2	1819,2	7,9–60,7	30,8	0,8–5,1	2,6
Mayıs 17	1	7666,7	7666,7	113,2	113,2	5,8	5,8
Haziran 17	2	39,2–1440	739,6	1,1–33	17,1	0,1–3	1,6
Temmuz 17	2	87,7–207,5	147,6	1,3–2,5	1,9	0,1–0,3	0,2
Ortalama ± ss			794,0 ± 608,6		13,6 ± 10,66		1,2 ± 0,88

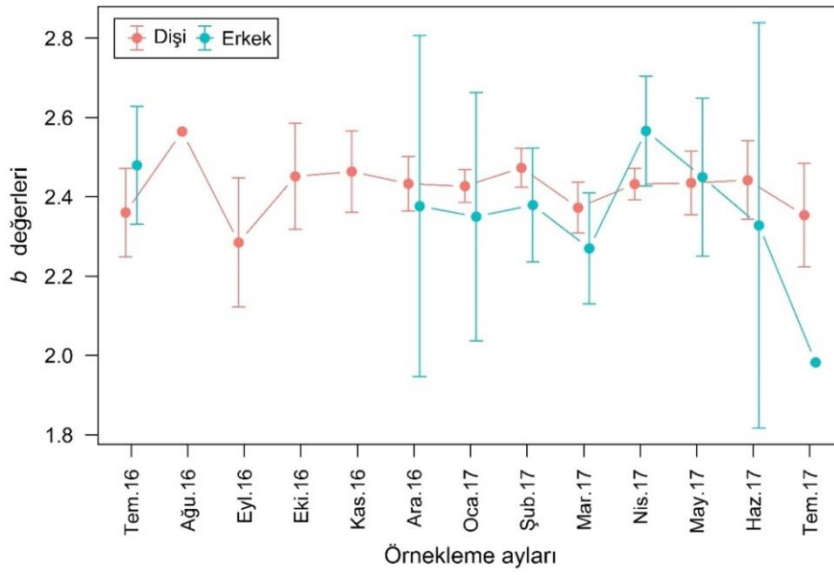
3.2. Boy–Ağırlık İlişkisi

Örnekleme yapılarak elde edilen karideslerin CL ve TW ölçümleri her cinsiyet için ayrı olarak ve tüm örnekler birleşik olarak Tablo 2’de özetlenmiştir. Dişi kırmızı-mavi karideslerin ortalama boyu erkeklerden daha büyüktür (Welsh t-testi).

Tablo 2. *A. antennatus*’un CL ve TW ölçümleri (N: örnek sayısı, ss: standart sapma).

Cinsiyet	N	CL (mm)		TW (g)	
		Ortalama ± ss	Min. – Mak.	Ortalama ± ss	Min. – Mak.
Dişi	1302	35,96 ± 6,493	13,12 – 58,53	18,71 ± 8,502	1,20 – 58,20
Erkek	187	24,06 ± 3,075	15,14 – 30,59	7,02 ± 1,890	2,00 – 13,01
Dişi+Erkek	1489	34,26 ± 7,404	13,12 – 58,53	17,04 ± 8,899	1,20 – 58,20

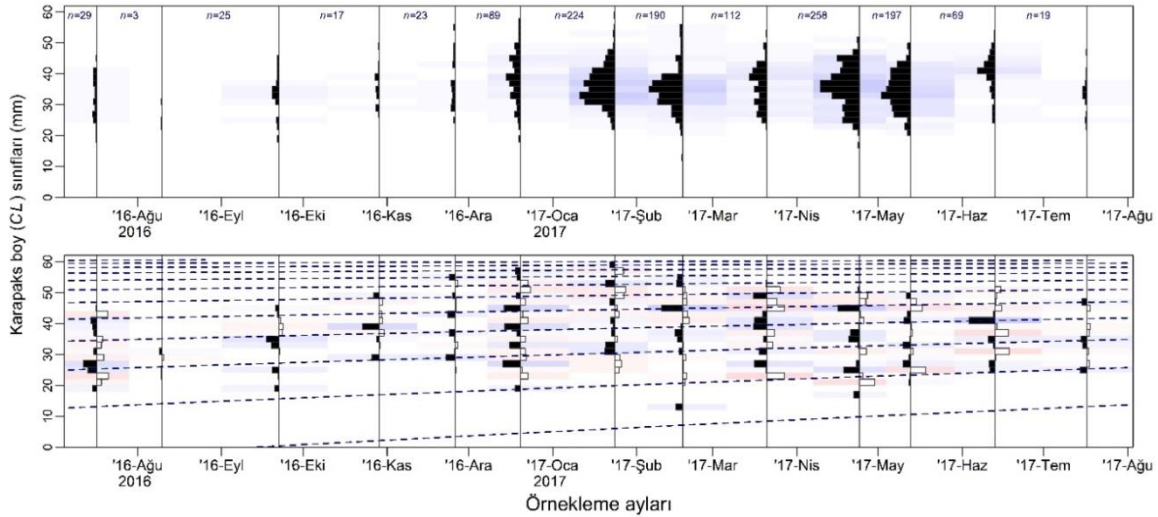
TW ve CL arasındaki fonksiyonel ilişki, dişiler için $TW=0,0027 \times CL^{2,453}$ ($r^2=0,98$) ve erkekler için $TW=0,0026 \times CL^{2,457}$ ($r^2=0,97$) olarak bulunmuştur. Kovaryans analizi, *a* ve *b* değerleri bakımından dişi ve erkek karidesler arasında istatistiksel bir fark olmadığını göstermiştir. Dolayısıyla TW–CL ilişkisi bütün karidesler için $TW=0,0029 \times CL^{2,433}$ ($r^2=0,99$) olarak ifade edilebilir. Bu *b* değeri için oluşturulan %95 güvenirlilik aralığı (2,392 – 2,522) varsayımsal 3 değerini içermediği için kırmızı-mavi karideslerin negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir. TW–CL ilişkisinin üstel artış katsayısı *b* değerlerinde, cinsiyete ve aylara bağlı olarak görülen değişimler ise Şekil 2’de sunulmuştur. Bütün çalışma dönemi aylık olarak değerlendirildiğinde, *b* değerleri bakımından ay bazında cinsiyetler arasında istatistiksel bir fark bulunmamış olup (Kovaryans analizi) her ay negatif allometrik büyüme gözlenmiştir. Şekil 2’deki dikey çubuklar *b* değerlerinin %95 güvenirlilik aralıklarını göstermektedir. Ağustos 2016 örnekleme yapılarak yalnızca üç dişi ve Temmuz 2017 örnekleme yapılarak yalnızca üç erkek karides yakalandığından %95 güvenirlilik aralığı oluşturulmamıştır.



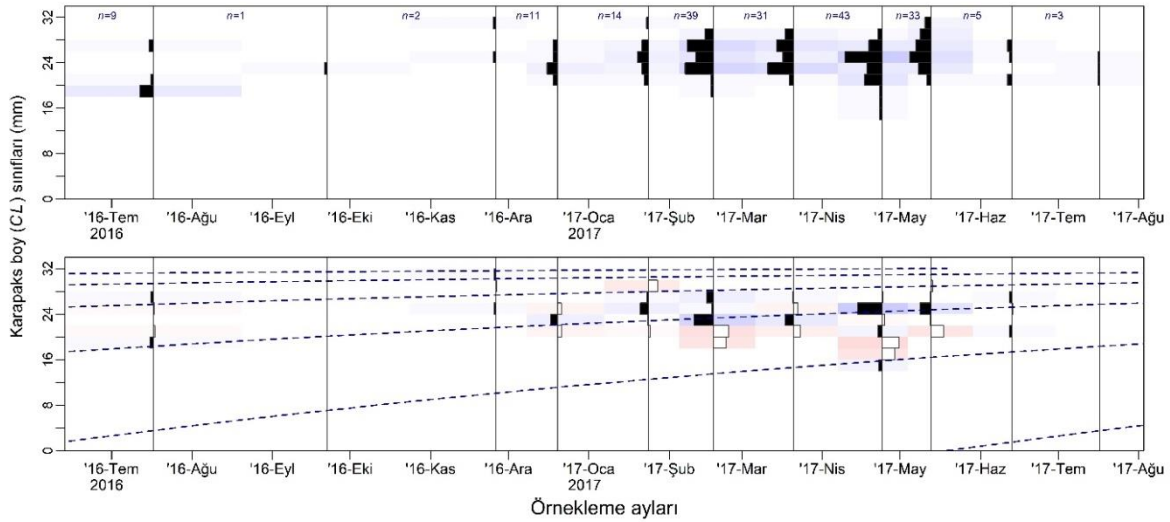
Şekil 2. *A. antennatus*'un TW-CL ilişkisinin üstel artış katsayısı b değerlerinin eşey ve aylara göre değişimleri.

3.3. Boy Sıklık Dağılımları

CL sıklık dağılımlarının cinsiyetlere ve aylara bağlı olarak değişimleri Şekil 3 ve 4'te gösterilmiştir. Örneklenen dişi karideslerin CL aralığı 13,12 – 58,53 mm, erkeklerinkiyse 15,14 – 30,59 mm olarak bulunmuştur (Tablo 2). Dişilerin boy dağılımı genellikle 20 – 50 mm CL arasında değişirken Haziran 2017'de 40 mm CL 'den büyük bireylerin baskın olduğu görülmüştür (Şekil 3). Erkek karideslerin boy dağılımında yıl boyunca belirgin bir farklılık göze çarpmazken sadece Temmuz 2016 ve Nisan 2017 aylarında 20 mm CL 'den küçük bireyler diğer aylara göre fazla sayıda gözlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Dişi *A. antennatus* bireylerinin aylık boy sıklık dağılımları (Üst panel) ve ELEFAN tarafından yeniden yapılanmış dağılımlar üzerinde gösterilen ardışık von Bertalanffy büyüme eğrileri (Alt panel).



Şekil 4. Erkek *A. antennatus* bireylerinin aylık boy sıklık dağılımları (Üst panel) ve ELEFAN tarafından yeniden yapılandırılmış dağılımlar üzerinde gösterilen ardışık von Bertalanffy büyüme eğrileri (Alt panel).

3.4. Büyüme ve Ölüm Oranları

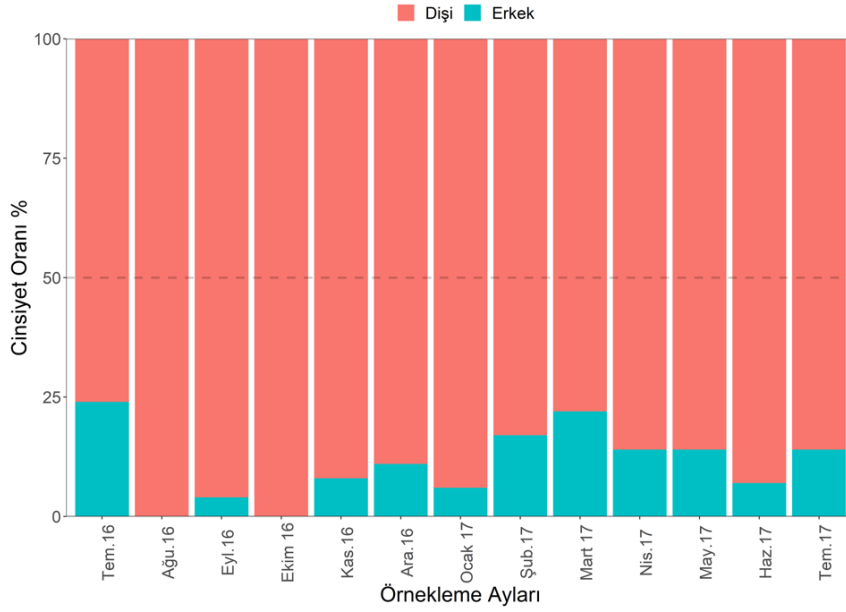
Çalışmada elde edilen boy sıklık dağılımı verilerinden yararlanılarak kestirilen von Bertalanffy büyüme parametreleri, büyüme başarımları, çeşitli ölüm ve sömürü oranları, Tablo 3'te her bir eşey için ayrı ayrı verilmiştir. Büyüme parametreleri değerlendirildiğinde dişilerin erkekler için daha yavaş büyüdüğü, ancak erkeklerden daha büyük bir sonuymaz boyya ulaştıkları görülmektedir. Büyüme başarımları bakımından cinsiyetler arasında büyük bir farklılık bulunmamaktadır. Benzer şekilde dişiler ve erkekler için kestirilen yıllık Z ve M değerleri birbirlerine çok yakındır. Dolayısıyla her iki cinsiyet için balıkçılık kaynaklı sömürü oranları (E) aynıdır (Tablo 3). Yıllık Z değeri, bütün kırmızı-mavi karidesler için yaklaşık 1,5 olarak kabul edildiğinde, yaşamlarının ikinci yılı bittiğinde her bir kohortta sağkalım oranının %5 kadar olacağı öngörülmektedir.

Tablo 3. *A. antennatus* için Antalya Körfezi'nde belirlenen büyüme parametreleri, büyüme başarımları (ϕ'), toplam ölüm (Z) ve %95 güvenlilik aralıkları (GA), doğal ölüm (M) ve sömürü (E) oranları.

Cinsiyet	von Bertalanffy büyüme parametreleri ve büyüme başarımları					Ölüm ve sömürü oranları (yıl^{-1})		
	n	CL_{∞} (mm)	K (yıl^{-1})	$t_{\text{çapa}}$ (yıl)	ϕ'	Z (%95 GA)	M	E
Dişi	1302	62,47	0,293	0,795	3,06	1,38 (1,16 – 1,60)	0,55	0,60
Erkek	187	34,19	0,614	0,287	2,86	1,56 (0,06 – 3,06)	0,59	0,62

3.5. Eşey Oranları

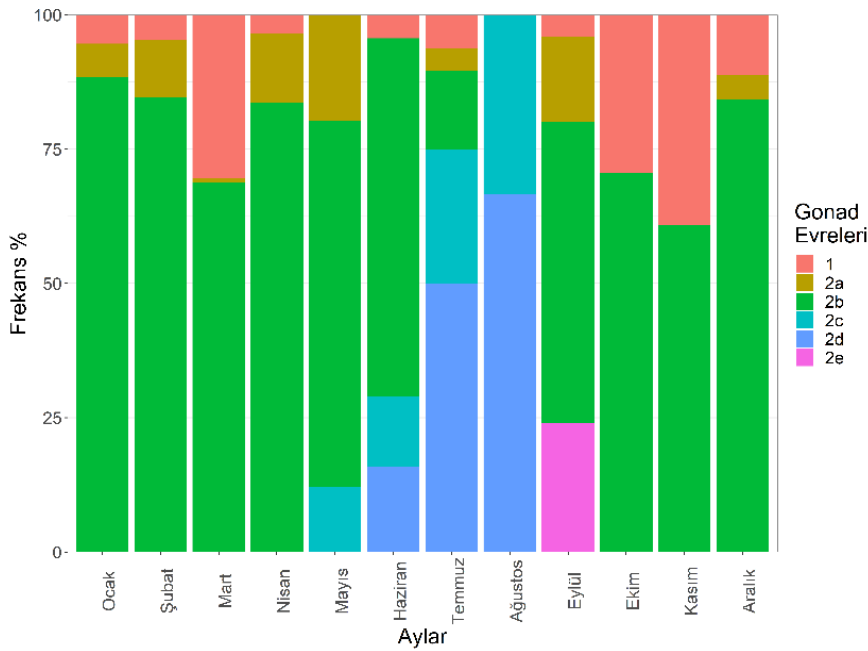
Araştırma süresi bütün olarak değerlendirildiğinde *A. antennatus*'un Antalya Körfezi'ndeki dişi:erkek oranı, 1:0,14 olarak saptanmıştır. Çalışmanın yapıldığı tüm aylarda eşey oranları dişiler lehine bulunmuş olup (Binom testi) 2016 yılı ağustos ve ekim aylarında hiç erkek birey yakalanamamıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Antalya Körfezi'nden örneklenen *A. antennatus* bireylerinde eşey oranlarının aylara göre değişimleri.

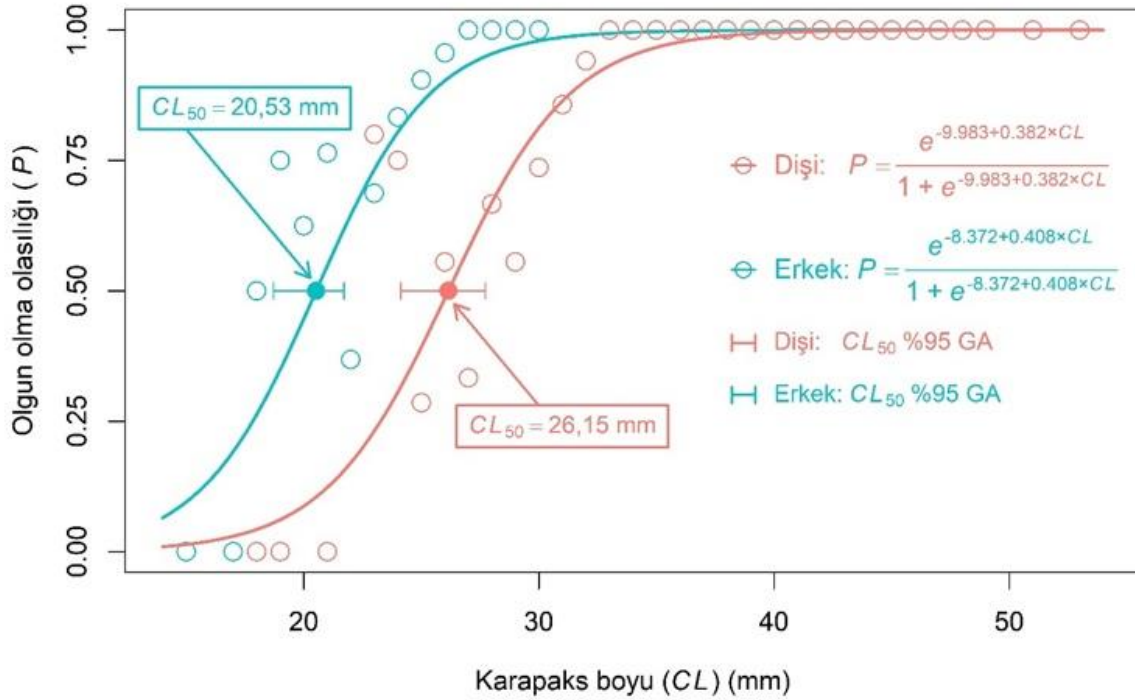
3.6. Üreme

Örneklemelelerde yakalanan dişi bireylerin %83'ü olgun (Evre 2b, 2c, 2d ve 2e) olarak bulunmuş, geri kalan %17'sinin ise olgun olmadığı (Evre 1 ve 2a) tespit edilmiştir. Örneklenen en küçük olgun dişi birey 2c evresinde ve 23,02 mm *CL* ve en küçük olgun erkek bireyse 18,32 mm *CL*'dir. Antalya Körfezi'nde dişilerin gonadlarının olgunlaşmaya başladığı ay mayıs olup üreme döneminin başlangıcı haziran ayı, bitişi de ağustos ayı olarak bulunmuştur (Şekil 6). Üremeye hazır dişilerin (Evre 2d) en yoğun olarak gözlemlendiği aylar ağustos (%66) ve temmuz (%50) olmuştur. Hiç erkek bireye rastlanılmayan ağustos ve ekim ayları hariç, erkekler karideslerde yıl boyunca üremeye hazır gonadlar tespit edilmiştir. Dişi karideslerde görülen farklı gonad evrelerinin aylara göre yüzde oransal dağılımı Şekil 6'da sunulmuştur (2016 ve 2017 yıllarının temmuz ayına ait iki farklı örneklem birleştirilmiştir).



Şekil 6. Antalya Körfezi'nde dişi *A. antennatus* bireylerinde görülen farklı gonad evrelerinin aylara göre yüzde oransal dağılımı.

Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre CL_{50} değerleri dişiler için 26,15 mm ve erkekler için 20,53 mm olarak bulunmuştur. CL_{50} kestirimleri için bootstrap BCa yöntemi ile oluşturulan parametrik olmayan %95 güvenirlilik aralıklarıysa dişiler için 24,14 – 27,72 mm, erkekler için de 18,72 – 21,71 mm'dir (Şekil 7). Dişiler erkeklerle oranla yaklaşık 6 mm daha büyük bir boyda (CL) ilk olgunluğa erişmektedir.



Şekil 7. Dişi ve erkek *A. antennatus* bireylerinin ilk medyan eşeyssel olgunluk boyları (CL_{50}) ve bu değerler için oluşturulan %95 güvenirlilik aralıkları (GA).

4. TARTIŞMA

Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında 20 yılı aşkın bir süredir dip trolleri ile kırmızı karides avcılığı yapılmaktadır (Deval & Kapiris, 2016). Bu avcılıkta *A. antennatus* ile *A. foliacea* türleri birlikte yakalanmaktayken *A. foliacea* hem ağırlıkça hem de sayıca toplam ürünün daha büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Ancak Türkiye İstatistik Kurumu verilerinde her iki tür için de ayrı ayrı avcılık miktarı bilgisi olmayıp bu iki türe ait veriler kırmızı karides başlığı altında birlikte verilmektedir. Avcılık verileri yıldan yıla dalgalı bir seyir izlemekle birlikte son 5 yılda 300 tondan yaklaşık 1300 tona (ortalama 879 ton) hızlı bir yükseliş göstermiştir (TUIK, 2022). *A. antennatus* dip trol avcılığında hedef bir tür olmasına karşın ülkemizde bu tür üzerine yapılmış çok az sayıda çalışma vardır (Özcan vd., 2009; Demirci & Hoşsucu, 2016; Deval & Kapiris, 2016). Mevcut çalışma, örneklemelerde ticari trol ağları dışında MEDITS Protokolü uyarınca GOC 73 türü (torba sonu ağ göz açıklığı 20 mm) trol ağı kullanılması bakımından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Anılan protokole uygun olarak elde edilmiş bu çalışmanın verileri, Akdeniz'in diğer bölgelerinde de aynı protokol ile elde edilen veriler ile karşılaştırılabilir olması açısından önemlidir.

Çalışma boyunca aylık olarak hesaplanan ortalama bolluk ve biyokütle indeksleri ve birim av çabasına karşılık elde edilen ürün miktarlarına ($CPUE$) ilişkin en düşük değerler, Ağustos 2016'da görülmüş olup özellikle Aralık 2016 ile Mayıs 2017 arasında düzenli bir artış eğilimi izlenmiştir

(Tablo 1). Bu eğilim Mayıs 2017’de tepe değere ulaşmış ama Haziran 2017’den itibaren tekrar düşüşe geçmiştir. Bu durum üreme öncesi dönemde türün erkek bireylerinin nispeten daha derin sulardan, dişilerin dağılım gösterdiği daha sığ sulara göç etmesi ile açıklanabilir.

Akdeniz genelinde bolluk miktarlarının $10 - 5878$ birey/km², biyokütle miktarlarının $0,05 - 56,5$ kg/km² ve *CPUE* değerlerinin ise $0,3 - 25$ kg/sa arasında değişmiş olduğu farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Tablo 4). Mevcut çalışma ile hesaplanan miktarlar da Akdeniz’den bildirilen sınırlar arasında olmasına karşın türün genel olarak Akdeniz’in batı kısmında daha bol olduğu görülmektedir. Nitekim bu durum, D’Onghia vd. (1998) ve Cau vd. (2002) tarafından *A. antennatus*’un Akdeniz’in batı kısmında doğu kısmından yaklaşık 3 kat daha bol olarak bulunduğunu bildirmeleri ile desteklenmektedir.

Hem ay bazında hem de verilerin hepsinin birleştirilmesi ile yapılan analizlerde, *TW-CL* ilişkisinin parametreleri, yani *a* ve *b* değerleri bakımından dişi ve erkek bireyler arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. *A. antennatus*, Antalya Körfezi’nde negatif allometrik büyüme göstermektedir (Şekil 2). Akdeniz’in farklı bölgelerinde tür üzerine yapılan çalışmalarda da dişi ve erkeklerin negatif allometrik büyüme gösterdiği bildirilmiştir (Kapiris vd., 2000; Mouffok vd., 2008; Gorelli vd., 2014; Deval & Kapiris, 2016). Yine bazı çalışmalar, *b* değerlerini dişiler için daha yüksek bulurken (Demestre & Leonart, 1993; Banos & Mas, 1994; Carbonell, 1994a; Kapiris vd., 2000; Carbonell vd., 1999; Carbonell vd., 2008; Gorelli vd., 2014); diğer bazı çalışmalar da erkeklerin *b* değerlerini daha yüksek rapor etmiştir (Demirci & Hoşsucu, 2016; Deval & Kapiris, 2016). Öte yandan Dos Santos ve Cascalho (1994), Papaconstantinou ve Kapiris (2001) ve Mouffok vd. (2008) tarafından yapılan çalışmalarda ise, Antalya Körfezi’nde yürütülmüş olan bu çalışma gibi, *b* değerleri, dişi ve erkek bireyler için benzer bulunmuştur.

Tablo 4. Akdeniz'in farklı bölgelerinde yapılmış çalışmalarda *A. antennatus* için bulunan bolluk ve biyokütle indeksleri ve birim çabaya düşen av miktarları (CPUE).

Kaynak	Çalışma Alanı	Bolluk İndeksi (birey/km ²)	Biyokütle İndeksi (kg/km ²)	CPUE (kg/sa)
Arculeo vd. (1994)	Kuzeybatı Sicilya			2,2 – 2,7
Carbonell (1994b)	Mayorka Adası			4,0 – 25,0
Greco vd. (1994)	Güneydoğu Tiren Denizi			2,2 – 12,0
Ragonese vd. (1994)	Sicilya Kanalı			0,3 – 4,2
Carbonell vd. (1999)	Balear Adaları			7,63
Cau vd. (2002)	Cezayir		2,4 – 5,0	
	Tiren Denizi		0,1 – 1,7	
	Sardunya Denizi		2,7 – 8,3	
	Sicilya Kanalı		0,2 – 0,9	
	İyon Denizi		1,42 – 60,0	
	Ege Denizi		0 – 0,5	
Sarda vd. (2003)	Katalan Denizi (Avcılığa açık alan)	1235	56,5	
	Katalan Denizi (Avcılığa kapalı alan)	309	3,7	
Sarda vd. (2004)	Orta ve Batı Akdeniz: 600 – 800 m	38 – 1100		
	Orta ve Batı Akdeniz: 1000 – 1500 m	En yüksek: 300		
	Orta ve Batı Akdeniz: >1500 m	~800		
	Orta ve Batı Akdeniz: ~3300 m	En yüksek: 50 Ortalama: 11		
D'Onghia vd. (2005)	Kuzeybatı İyon Denizi (Avcılığa açık alan)	23 – 5878		
	Doğu İyon Denizi (Avcılığa kapalı alan)	10 – 2658		
Mytilineou vd. (2006)	Doğu İyon Denizi			1,4 – 1,9
Guijarro vd. (2008)	Balear Adaları	Dişi (Jüvenil): 0 – 6000	Dişi (Jüvenil): 0 – 35	
		Dişi (Yetişkin): 400 – 2200	Dişi (Yetişkin): 7 – 43	
		Erkek (Jüvenil): 0 – 3600	Erkek (Jüvenil): 0 – 20	
		Erkek (Yetişkin): 1000 – 3200	Erkek (Yetişkin): 7 – 23	
Kapiris ve Kavvadas (2009)	Doğu İyon Denizi	1111		
	Batı İyon Denizi	405,5		
Orsi-Relini vd. (2013)	Sardunya Denizi	712	13,2	
	Batı İyon Denizi	638	13,4	
	Ligurya Denizi	343	8,7	
	Güney Sicilya ve Malta Adası	56	1,5	
Deval ve Kapiris (2016)	Antalya Körfezi	451 – 2233	7,4 – 35,0	
Mevcut çalışma	Antalya Körfezi	794	13,6	1,2

Bu çalışmada von Bertalanffy büyüme parametreleri, dişi ve erkek kırmızı-mavi karidesler için ayrı ayrı hesaplanmış ve erkek bireylerin büyüme parametreleri, ölüm oranları ve büyüme başarımları Antalya Körfezi için ilk kez rapor edilmiştir (Tablo 3). Türün dişileri, erkeklere oranla daha büyük bir sonuçmaz boya erişmektedir. Akdeniz’de *A. antennatus* üzerine farklı alanlarda yapılan çalışmalarda dişi bireyler için bildirilen en büyük CL_{∞} değeri, İyon Denizi’nin doğusunda avcılığa kapalı bir alanda D’Onghia vd. (2005) tarafından 81,8 mm olarak ve erkekler için en büyük CL_{∞} değeriye Demestre ve Leonart (1993) tarafından Kuzeybatı İspanya’dan 54 mm olarak bildirilmiştir (Tablo 5). Daha önceki tüm çalışmalarda dişilerin erkeklere göre daha büyük boylara ulaştıkları, dolayısıyla dişiler için hesaplanmış daha yüksek CL_{∞} değerleri bu türde seksüel dimorfizm olduğunu göstermektedir. Geçmişten günümüze özellikle dişi bireylerin sonuçmaz boylarındaki düşüş ise erkeklere oranla daha sığ sularda yaşayan dişilerin balıkçılık baskısından daha fazla etkilendiğini işaret etmektedir (Tablo 5).

Akdeniz’in farklı bölgelerinde yapılan çalışmalardan kırmızı-mavi karides için bildirilen toplam ölüm oranı (Z) değerleri, dişiler için 0,33 – 1,03 yıl⁻¹ ve erkekler için 0,44 – 1,59 yıl⁻¹ arasındadır (Tablo 5). Doğal ölüm oranlarıysa (M) dişiler için 0,33 – 0,77 yıl⁻¹ ve erkekler için 0,39 – 0,98 yıl⁻¹ arasında değişmektedir (Tablo 5). Ülkemizde *A. antennatus* üzerine yapılan iki çalışmada, Demirci ve Hoşsucu (2016) Mersin açıklarında uluslararası sularda Z değerini dişi ve erkekler için sırası ile 1,03 ve 1,59 yıl⁻¹ olarak bildirmişken Deval ve Kapiris (2016) Antalya Körfezi’nde Z değerini yalnızca dişiler için 0,95 yıl⁻¹ olarak vermişlerdir. Aynı çalışmada (Deval & Kapiris, 2016) M değeri de yalnızca dişiler için Pauly (1980) yaklaşımı kullanılarak 0,45 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Demirci ve Hoşsucu (2016) ise dişi ve erkekler için M değerlerini sırasıyla 0,41 ve 0,86 yıl⁻¹ olarak hesaplamışlardır (Tablo 5). Mevcut çalışmada ise doğal ölüm oranlarının hesaplanmasında Prodbiom Yöntemi (Abella vd., 1998) kullanılmış olup dişiler ve erkekler için doğal ölüm oranları birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 5).

A. antennatus’un eşey oranlarının verildiği pek çok çalışma, dişilerin 800 m’den daha sığ sularda baskın olduğunu bildirmektedir. Antalya Körfezi’nde yürütülen bu çalışmada eşey oranı dişiler lehine 1:0,14 olarak bulunmuştur (Şekil 5). Akdeniz’de özellikle 800 m derinliğe kadar yürütülen çalışmalarda eşey oranları dişiler lehine ve sırasıyla, Mayorka Adası’nda (Carbonell, 1994a) 1:0,32, Sicilya Kanalı’nda (Ragonese vd., 1994) 1:0,16, Balear Adaları’nda (Carbonell vd., 1999) 1:0,14, Ligurya Denizi’nde (Drava vd., 2004) 1:0,09, Cezayir’de (Kennouche & Nouar, 2010) 1:0,34, Kuzeydoğu Akdeniz’de (Demirci & Hoşsucu, 2016) 1:0,23 ve Antalya Körfezi’nde (Deval & Kapiris, 2016) 1:0,23 olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte D’Onghia vd. (2005), Kuzeybatı İyon Denizi’nde (Avcılığa açık alanda) 500 – 800 m arasında eşey oranını dişiler lehine 1:0,44, 800 m’den derin sularda erkekler lehine 1:1,75 olarak, Doğu İyon Denizi’nde (Avcılığa kapalı alanda) ise 500 – 800 m arasında eşey oranını dişiler lehine 1:0,11, 800 m’den derin sularda ise yine dişiler lehine 1:0,48 olarak bildirmiştir. Sarda vd. (2003) ise Katalan Denizi’nde 1000 m’den daha sığ alanlarda eşey oranlarını dişiler lehine 1:0,43, daha derin sularda ise erkekler lehine 1:2 olarak bulmuşlardır.

A. antennatus için CL_{50} değerleri Antalya Körfezi’nden ilk kez bu çalışma ile bildirilmektedir. Türe ilişkin ilk eşeyssel olgunluk boylarının ve üreme döneminin rapor edildiği çalışmalar Tablo 6’da verilmiştir. Üreme döneminin, Akdeniz’de özellikle mayıs ve eylül ayları arasında olduğu belirtilirken Dos Santos ve Cascalho (1994), Portekiz’de yaptıkları çalışmada türün üreme döneminin, bu bölgede Akdeniz’e göre daha erken başladığını göstermiştir. Kennouche ve Nouar (2010) ise yine Akdeniz’in geneli göz önüne alındığında üreme döneminin Cezayir’de daha erken başladığını belirtmektedir.

Tablo 5. *A. antennatus* üzerine Akdeniz genelinde yürütülmüş çalışmalarda bildirilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri, büyüme başarımları, toplam ve doğal ölüm oranları. * işareti, ilgili çalışmada rapor edilen büyüme parametreleri kullanılarak bu çalışmayla karşılaştırma yapılabilmesi için hesaplanmış büyüme başarımları indeksini göstermektedir.

Kaynak	Çalışma Alanı	Cinsiyet	CL_{∞} (mm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	θ'	Z (yıl ⁻¹)	M (yıl ⁻¹)
Demestre ve Lleonart (1993)	Kuzeybatı İyon Denizi	Dişi	76	0,3	-0,07	3,24*		0,5
		Erkek	54	0,25	-0,5	2,86*		0,8
Dos Santos ve Cascalho (1994)	Portekiz kıyıları	Dişi	75,4	0,36	-0,3	3,31*		
		Erkek	45	0,26	-1,4	2,72*		
Yahiaoui (1994)	Cezayir kıyıları	Dişi	65–70	0,33–0,37		3,14–3,26*	0,91	
		Erkek	35–40	0,4–0,45		2,69–2,86*	0,79	
Carbonell vd. (1999)	Balear Adaları	Dişi	73–74	0,36–0,52	0,006–0,15	3,28–3,45*		0,37–0,77
		Erkek	44–46	0,39–0,53	0,036–0,13	2,88–3,05*		0,39–0,98
Papaconstantinou ve Kapiris (2001)	Doğu İyon Denizi	Dişi	66	0,39	0,38	3,23*	0,70	0,62
		Erkek	58	0,43	-0,46	3,16*	0,79	0,65
Cau (2002)	Cezayir kıyıları	Dişi	76	0,38	0,195	3,34*		
	Tiren Denizi	Dişi	75,6	0,20	-0,029	3,06*		
	Sardunya Denizi	Dişi	79,4	0,21		3,12*		
D'Onghia vd. (2005)	Kuzeybatı İyon Denizi	Dişi	79,4	0,219	-0,225	3,14	0,44–0,89	0,33–0,53
	Doğu İyon Denizi	Dişi	81,8	0,203	-0,457	3,13	0,33–0,78	0,61
Mouffok vd. (2008)	Cezayir kıyıları	Dişi	70,6	5		3,4		
		Erkek	43	0,3		2,7		
Arculeo vd. (2011)	İyon Denizi	Dişi	65	0,58		3,39		
	(San Vito Lo Copo)	Erkek	41	0,71		3,08		
	İyon Denizi	Dişi	69	0,65		3,49		
Demirci ve Hoşsucu (2016)	Kuzey Doğu Akdeniz	Dişi	56,3	0,45	-0,62	3,2	1,03	0,41
		Erkek	46,9	0,53	-0,54	3,1	1,59	0,86
Deval ve Kapiris (2016)	Antalya Körfezi	Dişi	64,7	0,278	-0,541	3,1	0,95	0,45
		Erkek						
Mevcut Çalışma	Antalya Körfezi	Dişi	62,47	0,293		3,06	1,38	0,55
		Erkek	34,19	0,614		3,05	1,56	0,59

Ancak yine Cezayir'den bir başka çalışmada (Mouffok vd., 2008), türün üreme döneminin haziran ve ağustos ayları arasında olduğu saptanmış olup bu ikinci değerlendirme Akdeniz geneli göze alındığında daha kabul edilebilir gözükmektedir. Antalya Körfezi'nde yapılan bu çalışmada tespit edilen üreme dönemi (Şekil 6), Mouffok vd. (2008) ile aynı olmasına karşın ağustos ayında hala neredeyse olgunlaşmak üzere olan gonadlara sahip dişi bireylerin varlığı (Şekil 6) üremenin eylül ayına sarkabileceğini de göstermektedir.

Dişiler için ilk eşeyssel olgunluk boyu Akdeniz'de genel olarak 24 – 29 mm *CL* arasında, erkekler için 18 – 22 mm *CL* arasında bildirilmiştir. Ancak D'Onghia vd. (1994) ve Carlucci vd. (2006), yine Akdeniz'de ilk olgunluk boyunu dişiler için 35 mm *CL* olarak belirlemişlerdir. Akdeniz'deki diğer çalışmalarla farklılık oluşturan bu bulgular anılan her iki çalışmada da ilk olgunluk boyunu belirlemek için spermatofor varlığını kullanan bir yaklaşımın benimsenmesi olabilir. Sobrino vd. (2009) ise Batı Hint Okyanusu'nda yaptıkları çalışmada ilk olgunluk boyunu belirlemek için dişilerde gonadların gelişimlerine bakmıştır. Bu yaklaşımla hesaplanan ilk üreme boyunun, Akdeniz'deki bulgulara göre yüksek olduğu söylenebilir. Mevcut çalışmada dişiler için 26,15 mm ve erkekler için 20,53 mm *CL* olarak kestirilen ilk olgunluk boyları, Akdeniz'in geneli göz önüne alındığında, literatüre uyumlu gözükmektedir (Tablo 6).

A. antennatus'un stoka katılım zamanı, Papaconstantinou ve Kapiris (2001)'in İyon Denizi'nin Yunanistan tarafında yaptıkları çalışmada kış sonu ve ilkbahar başı, Sarda vd. (2003) ve Sarda vd. (2013) tarafından Orta ve Batı Akdeniz'de ilkbahar mevsimi ve Deval ve Kapiris (2016) tarafından Antalya Körfezi'nde ocak ve nisan ayları arası olarak bildirilmiştir. Carbonell vd. (1999), stoka katılım yapan ve olgun olmayan birey sayılarının Batı Akdeniz'de yıl içinde iki ayrı dönemde, şubat ve mart ayları ile eylül ve ekim aylarında zirve yaptığını bildirmişlerdir. Yine Carbonell vd. (2008), Balear Adaları çevresinde yaptıkları çalışmada stoka katılımı sonbahar olarak bulmuşlardır. Antalya Körfezi'nde gerçekleştirilen bu çalışmada da Carbonell vd.'nin (1999) sonuçlarına benzer bulgulara ulaşılmış olup olgun olmayan genç bireylere bahar döneminde mart ayında ve sonbahar döneminde ise ekim ile kasım aylarında rastlanılmıştır.

Tablo 6. *A. antennatus* için farklı bölgelerdeki çalışmalarda saptanmış üreme dönemleri ve ilk eşeyssel olgunluk boyları.

Kaynak	Bölge	Üreme Dönemi	İlk eşeyssel olgunluk boyu (mm)	
			Dişi	Erkek
Banos ve Mas (1994)	Güneydoğu İspanya	Mayıs–Eylül	27,0	21,0
Campillo (1994)	Fransa	Mayıs–Eylül	28,8	-
Carbonell (1994a)	Mayorka Adası	Mayıs – Eylül	26,0	20,0
Cascalho ve Dos Santos (1994)	Portekiz		29,0	24,0
Demestre (1994)	Katalan Denizi	Mayıs–Eylül	26,0	21,0
D’Onghia vd. (1994)	İyon Denizi		35,0	25,0
Dos Santos ve Cascalho (1994)	Portekiz kıyıları	Mart–Ağustos	-	-
Demestre (1995)	Kuzeybatı İspanya	Mayıs–Eylül	-	-
Carbonell vd. (2008)	Balear Adaları		24,2–28,5	18,7–22,5
Carbonell vd. (1999)	Balear Adaları	Mayıs–Eylül	24,9–29,3	21,3–22,3
Carlucci vd. (2006)	Kuzeybatı İyon Denizi		35,4	-
Mouffok vd. (2008)	Cezayir Haziran–Ağustos		27,7	-
Guijarro vd. (2008)	Balear Adaları		24,6	19,2
Kapiris ve Thessalou-Legaki (2009)	Doğu İyon Denizi	Mayıs–Eylül	26,0	-
Sobrino vd. (2009)	Batı Hint Okyanusu		34,7	-
Kennouche ve Nouar (2010)	Cezayir	Nisan–Eylül	27,1	20,7
Deval ve Kapiris (2016)	Antalya Körfezi	Haziran–Eylül	-	-
Mevcut çalışma	Antalya Körfezi	Haziran–Ağustos	26,15	20,53

5. SONUÇ

Antalya Körfezi, derin suların karides türleri olan kırmızı-mavi karides *A. antennatus* ile kırmızı dev karides *A. foliacea*’nın birlikte yakalandığı avlak sahalarından biri olup Doğu Akdeniz’de yer alan avlak sahalarının geneli göz önüne alındığında göreceli olarak küçük bir alandır. Ülkemizde su ürünleri avcılığını düzenleyen yasal mevzuat (Anonim, 2020) uyarınca kıyından başlayarak 12 deniz mili içinde kalan ulusal karasularında dip trol avcılığının yasak olduğu 15 Nisan – 15 Eylül zaman aralığının, *A. antennatus*’un üreme dönemine denk gelmesi türün sürdürülebilir avcılığı açısından çok önemlidir. Kırmızı derinsu karideslerinin ticari değeri ve önemi göz önüne alındığında, bu türün sürdürülebilir avcılığının sağlanması için düzenli olarak izlenmesi yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, arazi çalışmalarında yardımlarından dolayı Dr. Öğretim Üyesi Aydın ÜNLÜOĞLU (Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü) ve Y. Müh. İsmail DAL’a (Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü) içtenlikle teşekkür etmektedir.

FİNANS

Çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’nce, “TAGEM/HAYSUD/2015/A11/P02/2” numaralı “Türkiye’nin Akdeniz Kıyısındaki Demersal Balık Stoklarının Büyüklüklerinin Belirlenmesi Projesi” ile desteklenmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar, bu çalışmayı etkileyebilecek finansal çıkarlar veya kişisel ilişkiler olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKILARI

CMA: Tasarım, Araştırma, Veri düzenleme, Metodoloji, Veri analizi, Makale yazımı, Orijinal taslak. **EMT:** Tasarım, Araştırma, Metodoloji, Veri analizi, Makale yazımı, Denetleme. Tüm yazarlar nihai taslağı onaylamıştır.

ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışmada deney hayvanları kullanılmaması nedeniyle Yerel Etik Kurul Onayı alınmamıştır.

VERİ KULLANILABİLİRLİK BEYANI

Bu çalışmada kullanılan verilere birinci yazardan talep üzerine erişilebilir. Veriler, gizlilik veya etik kısıtlamalar nedeniyle kamuya açık değildir.

KAYNAKLAR

- Abella, A. J., Caddy, J. F., & Serena F. (1998). Estimation of the parameters of the Caddy reciprocal M-at-age model for the construction of natural mortality vectors. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 35, 191-200
- Amores, A., Rueda, L., Monserrat, S., Guijarro, B., Pasqual, C., & Massutí, E. (2014). Influence of the hydrodynamic conditions on the accessibility of *Aristeus antennatus* and other demersal species to the deep water trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Journal of Marine Systems*, 138, 203-210.
- Anonim. (2016). *MEDITS-Handbook Version no 8*, MEDITS Working Group.
- Anonim. (2017). *MEDITS-Handbook Version no 9*, MEDITS Working Group.
- Anonim. (2020). *5/1 Numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığının düzenlenmesi hakkında tebliğ (2020/20)*. Tarım ve Orman Bakanlığı.
- Arculeo, M., Payen, G., & Riggio, S. (1994). Reproductive pattern and gonadal maturation in females of *Aristeus antennatus* from the North Western Sicily. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 41). NTR-ITPP Special publications (3).
- Arculeo, M., Lo Brutto, S., Cannizaro, L., & Vitale, S. (2011). Growth parameters and population structure of *Aristeus antennatus* (Decapoda, Penaeidae) In the South Tyrrhenian Sea (Southern coast of Italy). *Crustaceana*, 84(9), 1099-1109.
- Baños, P. M., & Mas, J. (1994). Life cycle of *Aristeus antennatus* in Southeastern Spain. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 9-10). NTR-ITPP Special publications (3).
- Battaglia, A., Trenkel, V. M., & Rochet, M. J. (2006). Estimating end effects in trawl catches. *ICES Journal of Marine Science*, 63(5), 956-959. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.03.002>
- Beverton, R. J. H., & Holt, S. J. (1957). *On the dynamics of exploited fish populations*. Chapman & Hall Press.
- Campillo, A. (1994). Bio-ecology of *Aristeus antennatus* in the French Mediterranean. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 25). NTR-ITPP Special publications (3).
- Cannas, R., Sacco, F., Follesa, M. C., Sabatini, A., Arculeo, M., Lo Brutto, S., Maggio, T., Deiana, A.M., & Cau, A. (2011). Genetic variability of the blue and red shrimp *Aristeus antennatus* in the Western Mediterranean Sea inferred by DNA microsatellite loci. *Marine Ecology*, 33(3), 350-363. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2011.00504.x>

- Carbonell, A. (1994a). Life cycle of *Aristeus antennatus* on Majorca Island waters. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 13-14). NTR-ITPP Special publications (3).
- Carbonell, A. (1994b). The status of fishery for *Aristeus antennatus* in Majorca Island waters. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 15-16). NTR-ITPP Special publications (3).
- Carbonell, A., Carbonell, M., Demestre, M., Grau, A., & Monserrat, S. (1999). The red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) fishery and biology in the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Fisheries Research*, 44(1), 1-13. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(99\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(99)00079-X)
- Carbonell, A., Lloret, J., & Demestre, M. (2008). Relationship between condition and recruitment success of red shrimp (*Aristeus antennatus*) in the Balearic Sea (Northwestern Mediterranean). *Journal of Marine Systems*, 71(3-4), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2007.02.028>
- Carlucci, R., D'Onghia, G., Sion, L., Maiorano, P., & Tursi, A. (2006). Selectivity parameters and size at first maturity in deep-water shrimps, *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) and *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), from the North-Western Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Hydrobiologia*, 557(1), 145-154. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-1317-8>
- Carlucci, R., D'Onghia, G., Maiorano, P., Sion, L., Capezzuto, F., Matarrese, A., & Tursi, A. (2007). Abundance and size fluctuations in the deep-water shrimps *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) and *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the North-Western Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Rapport de Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 38, 445.
- Cartes, F.E., Papiol, V., & Guijarro, B. (2008). The feeding and diet of the deep-sea shrimp *Aristeus antennatus* off the Balearic Islands (Western Mediterranean): Influence of environmental factors and relationship with the biological cycle. *Progress in Oceanography*, 79, 37-54. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2008.07.003>
- Cascalho, A. R., & Dos Santos, A. M. (1994). Status of the *Aristeus antennatus* fishery in the South of Portugal. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 8). NTR-ITPP Special publications (3).
- Cau, A., Carbonell, A., Follesa, M. C., Mannini, A., Relini, L. O., Politou, C. Y., Ragonese, S., & Rinelli, P. (2002). MEDITS-based information on the deep water red shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Crustacea: Decapoda: Aristeidae). *Scientia Marina*, 66(2), 103-124. <https://doi.org/10.3989/scimar.2002.66s2103>
- Davison, A. C., & Hinkley, D. V., (1997). *Bootstrap methods and their application*. Cambridge University Press.
- De Freitas, A. J. (1985). The Penaeoidea of southeast Africa. II—the families Aristeidae and Solenoceridae. *South African Association for Marine Biological Research*, 1, 1-69.
- Demestre, M., & Leonart, J. (1993). The population dynamics of *A. antennatus* (Decapoda. Dendrobranchiata) in the North Western Mediterranean. *Scientia Marina*, 57(2-3), 183-189.
- Demestre, M. (1994). Biology and demography of *Aristeus antennatus* in the Catalan Sea (NW Mediterranean). In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 17-18). NTR-ITPP Special publications (3).
- Demestre, M., (1995). Moulting activity-related spawning success in the Mediterranean deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Decapoda: Dendrobranchiata). *Marine Ecology Progress Series*, 127, 57-64.
-

- Demirci, A., & Hoşsucu, H. (2016). Population characteristics of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Decapoda: Aristeidae) from the Levantine Sea coast of Turkey. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9(12), 24-28.
- Deval, M. C., & Kapiris, K. (2016). A review of biological patterns of the blue-red shrimp *Aristeus antennatus* in the Mediterranean Sea: a case study of the population of Antalya Bay, eastern Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 80(3), 339-348.
- D'Onghia, G., Matarrese, A., Tursi, A., & Maiorano, P. (1994). Biology of *Aristeus antennatus* and *Aristaeomorpha foliacea* in the Ionian Sea (central Mediterranean Sea). In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 55-56). NTR-ITPP Special publications (3).
- D'Onghia, G., Capezzuto, F., Mytilineou, C., Maiorano, P., Kapiris, K., Carlucci, R., Sion, L., & Tursi, A. (2005). Comparison of the population structure and dynamics of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) between exploited and unexploited areas in the Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 76(1), 22-38.
- D'Onghia, G., Maiorano, P., Capezzuto, F., Carlucci, R., Battista, D., Giove, A., Sion, L., & Tursi, A. (2009). Further evidences of deep-sea recruitment of *Aristeus antennatus* (Crustacea: Decapoda) and its role in the population renewal on the exploited bottoms of the Mediterranean. *Fisheries Research*, 95, 236-245. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.05.007>
- Dos Santos, A. M., & Cascalho, A. R. (1994). Present state of knowledge on *Aristeus antennatus* in the South of Portugal In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 7). NTR-ITPP Special publications (3).
- Drava, G., Capelli, R., Minganti, V., De Pellegrini, R., Relini, L. O., & Ivaldi, M. (2004). Trace elements in the muscle of red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Crustacea, Decapoda) from Ligurian sea (NW Mediterranean): variations related to the reproductive cycle. *Science of the Total Environment*, 321(1-3), 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2003.09.005>
- Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). *An introduction to the bootstrap*. Chapman and Hall.
- Gorelli, G., Company, J. B., & Sardà, F. (2014). Management strategies for the fishery of the red shrimp *Aristeus antennatus* in Catalonia (NE Spain). *Marine Stewardship Council Science Series*, 2, 116 – 127.
- Greco, S., Perdichizzi, F., Spalletta, B., Capecci D., & Giordano D. (1994). *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* in the SouthEastern Tyrrhenian Sea. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 37-38). NTR-ITPP Special publications (3).
- Guijarro, B., Massutí, E., Moranta, J., & Díaz, P. (2008). Population dynamics of the red shrimp *Aristeus antennatus* in the Balearic Islands (western Mediterranean): Short spatio-temporal differences and influence of environmental factors. *Journal of Marine Systems*, 71(3-4), 385-402.
- Hannah, R. W., Jones, S. A., & Matteson, K. M. (2003). Observations of fish and shrimp behavior in ocean shrimp (*Pandalus jordani*) trawls. Oregon department of fish and wildlife information Report.
- Hernandez, M. V. F. (2012). *Phylogeographical Analysis of two Aristed shrimps, Aristeus antennatus and Aristaemorpha foliacea (Crustacea: Aristeidae), with Implications for Resource conservation*. [Doktora Tezi, Girona Üniversitesi].
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd edition). Wiley.
-

- ICES. (2010). Report of the Workshop on crustaceans (*Aristeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*) maturity stages (WKMSC). ICES CM 2009/ACOM.
- Kapiris, K., Thessalou-Legaki, M., Moraitou-Apostolopoulou, M., Petrakis, G., & Papaconstantinou, C. (2000). Population characteristics and feeding parameters of *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) from the Ionian Sea (Eastern Mediterranean). *Crustacean Issues*, 12, 177-192.
- Kapiris, K., & Thessalou-Legaki, M. (2001). Sex-related variability of rostrum morphometry of *Aristeus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) from the Ionian Sea (Eastern Mediterranean, Greece). In J. P. M. Paula, A. A. V. Flores, & C. H. J. M. Fransen (Eds.), *Advances in Decapod Crustacean Research* (pp. 123-130). Springer.
- Kapiris, K., & Kavvadas, S. (2009). Morphometric study of the red shrimp *Aristeus antennatus* in the Eastern Mediterranean. *Aquatic ecology*, 43(4), 1061-1071. <https://doi.org/10.1007/s10452-008-9224-5>
- Kapiris, K., & Thessalou-Legaki, M. (2009). Comparative reproduction aspects of the deep-water shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Decapoda, Aristeidae) in the Greek Ionian Sea (Eastern Mediterranean). *International Journal of Zoology*, 2009(1), 1-9. <https://doi.org/10.1155/2009/979512>
- Kennouche, H., & Nouar, A. (2010). Sex-Ratio et maturité sexuelle de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) dans la région algéroise. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer*, 15, 56-60.
- Mildenberger, T. K., Taylor, M. H., & Wolff, M. (2017). TropFishR: an R package for fisheries analysis with length–frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8, 1520-1527. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12791>
- Mouffok, S., Massuti, E., Boutiba, Z., Guijarro, B., Ordines, F., & Fliti, K. (2008). Ecology and fishery of the deep-water shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) off Algeria (South-western Mediterranean). *Crustaceana*, 81(10), 1177-1199. <https://doi.org/10.1163/156854008X374513>
- Mytilineou, C., Kavadas, S., Politou, C. Y., Kapiris, K., Tursi, A., & Maiorano, P. (2006). Catch composition on red shrimps (*Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*) grounds in the Eastern Ionian Sea. *Hydrobiologia*, 557(1), 155-160. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-1318-7>
- Nouar, A. (2001). Bio-écologie de *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des côtes algériennes. *Rapport de Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 36, 304.
- Orsi-Relini, L., Mannini, A., & Relini, G. (2013). Updating knowledge on growth, population dynamics, and ecology of the blue and red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), on the basis of the study of its instars. *Marine Ecology*, 34(1), 90-102. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2012.00528.x>
- Özcan, T., Irmak, E., Ateş, A. S., & Katağan, T. (2009). First record of the red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Decapoda: Aristeidae) from the Aegean Sea coast of Turkey. *Mediterranean Marine Science*, 10(1), 121-124.
- Papaconstantinou, C., & Kapiris, K. (2001). Distribution and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *Aquatic Living Resources*, 14(5), 303-312. [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(01\)01128-7](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01128-7)
- Pauly D., & David N. (1981). ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforschung*, 28, 205-211.
- Pauly, D., & Munro, J.L. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2, 21.

- Pauly, D. (1987). A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. *ICLARM Conference Proceedings*, 13, 7-34.
- Quinn II, T. J., & Deriso, R. B. (1999). *Quantitative fish dynamics*. Oxford University Press.
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Version 4.0.1. Vienna, Austria.
- Ragonese, S., Bianchini, M. L., Di Stefano L., Campagnuolo, S., & Bertolino, F. (1994). *Aristaeomorpha foliacea* in the Sicilian Channel. In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 45-46). NTR-ITPP Special publications (3).
- Ragonese, S., Bertolino, F., & Bianchini, M. L. (1997). Biometric relationships of the red shrimp, *Aristaeomorpha foliacea* Risso 1827, in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). *Scientia Marina*, 61(3), 367-377.
- Relini, M., Maiorano, P., D'Onghia, G., Relini, L. O., Tursi, A., & Panza, M. (2000). A pilot experiment of tagging the deep shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816). *Scientia Marina*, 64(3), 357-361. <https://doi.org/10.3989/scimar.2000.64n3357>
- Roa, R., Ernst, B., & Tapia, F. (1999). Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. *Fishery Bulletin*, 97(3), 570-580.
- Sardà F., & Demestre M. (1987). Estudio biológico de la gamba, *Aristeus antennatus*, Risso 1816, en el mar catalán (NE Spain). *Investigación Pesquera*, 51(1), 213-232.
- Sardà, F., & Cartes, J. E. (1993). Distribution, abundance and selected biological aspects of *A. antennatus* in deep-water habitats in NW Mediterranean. *Bios*, 1(1), 59-73.
- Sardà, F., Company, Joan B., & Maynou, F. (2003). Deep-sea Shrimp (*Aristeus antennatus* Risso 1816) in the Catalan Sea: a Review and Perspectives. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31, 127-136. <https://doi.org/10.2960/J.v31.a9>
- Sarda, F., D'Onghia, G., Politou, C. Y., Company, J. B., Maiorano, P., & Kaporis, K. (2004). Deep-sea distribution, biological and ecological aspects of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the western and central Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 68, 117-127.
- Sardà, F., & Company, J. B. (2012). The deep-sea recruitment of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)(Crustacea: Decapoda) in the Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 105, 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2012.07.006>
- Somerton, D. A., Otto, R. S., & Syrjala, S.E. (2002). Can changes in tow duration on bottom trawl surveys lead to changes in CPUE and mean size? *Fisheries Research*, 55(1-3), 63-70. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(01\)00293-4](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00293-4)
- Sobrino, I., Dias, N., Muñoz, I., Salmerón, F., & Varela, D. (2009). Distribution patterns and biological characteristics of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) and *Aristeus virilis* (Bate, 1881) in Mozambique Waters of the Western Indian Ocean. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 8(1), 49-59. <https://doi.org/10.4314/wiojms.v8i1.56674>
- Sparre, P., & S. C., Venema. (1998). *Introduction to tropical fish stock assessment*. FAO Fisheries Technical Papers.
- Taylor, M. H., & Mildenerger, T. K. (2017). Extending electronic length frequency analysis in R. *Fisheries Management and Ecology*, 24(4), 330-338. <https://doi.org/10.1111/fme.12232>
- Tıraşın, E.M. (1993). Balık popülasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 17(1), 29-82.
- Tıraşın, E. M. & Jørgensen, T. (1999). An Evaluation of the Precision of Diet Description. *Marine Ecology Progress Series*, 182(2), 243-252.
- TUIK. (2022). Su Ürünleri İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>

- Wilson, K., & Hardy, I. C. W. (2002). Statistical analysis of sex ratios: An introduction. In I. C. W. Hardy (Ed.), *Sex ratios, concepts and research methods* (pp. 48–92). Cambridge University Press.
- Yahiaoui, M. (1994). Growth, mortality and exploitation of *Aristeus antennatus* near Alger and *Aristaeomorpha foliacea* near Annaba (Algérie). In M. L. Bianchini & S. Ragonese (Eds.), *Life cycles and fisheries of the deepwater shrimps Aristaeomorpha foliacea and Aristeus antennatus* (pp. 53-54). NTR-ITPP Special publications (3).
- Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis* (5th Edition). Prentice-Hall/Pearson.
-