



## Güney Doğu Karadeniz’de Beam Trol ile Avlanan *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda)’ün Boya Dayalı Büyümesi [\*]

Hatice ONAY<sup>1\*</sup> Sabri BİLGİN<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi, Rize, Türkiye

<sup>2</sup> Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi, Sinop, Türkiye

Geliş/Received: 02.09.2021

Kabul/Accepted: 01.12.2021

Yayın/Published: 31.03.2022

Atıf yapmak için: Onay, H. & Bilgin, S. (2022). Güney Doğu Karadeniz’de Beam Trol ile Avlanan *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda)’ün Boya Dayalı Büyümesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 7(1), 62-71.

How to cite: Onay, H. & Bilgin, S. (2022). Length based growth of *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) caught by beam trawl in the south-east Black Sea. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 7(1), 62-71.

\*ID: <https://orcid.org/0000-0003-3463-7360>

ID: <https://orcid.org/0000-0003-2321-547X>

**\*Corresponding author:**

Hatice ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi, Rize, Türkiye

✉: [hatice.bal@erdogan.edu.tr](mailto:hatice.bal@erdogan.edu.tr)

**Öz:** Bu çalışma Aralık 2012- Kasım 2013 ayları arasında Güney Doğu Karadeniz’de kırıli trol (beam trol) ile avlanan *Liocarcinus depurator* (Crustacea, Decapoda, Brachyura) türünün büyüme özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. İyidere, Merkez ve Çayeli istasyonlarından 2 m genişliğinde kırıli trol kullanılarak 0-30<sup>+</sup> derinliklerde örnekleme yapılmıştır. *L. depurator* türünün mevsimsel büyüme modelinde hesaplanan Rn değeri dişi için 0,766, erkek için ise 0,676 olarak, mevsimsel olmayan büyüme modeline göre hesaplanan Rn değeri de dişi için 0,434, erkek için ise 0,597 olarak hesaplanmıştır. Büyümedeki mevsimsel salınım (C) dişiler için 0,703 erkekler için 0,990 olarak hesaplanmıştır. Mevsimsel von Bertalanffy büyüme sabitleri erkek için  $K=1,739 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $L_{\infty} = 36,4 \text{ mm}$   $WP=0$ ,  $t_0=-0,600$ ,  $\Phi'=3,363$  olarak, dişiler için ise  $K=1,692 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=35,0 \text{ mm}$ ,  $WP=4,73$ ,  $t_0=-0,550$ ,  $\Phi'=3,317 \text{ mm}$  olarak belirlenmiştir. WP değerlerine göre erkek bireyler için büyümenin en yavaş olduğu zaman, kış ortası dişi bireyler için ise ilkbahar sonu olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar *L. depurator* türünün Karadeniz’de mevsimsel büyüme özelliği gösterdiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kabuk değiştirme, liman yengeci, LFDA, mevsimsel büyüme.

## Length based growth of *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) caught by beam trawl in the south-east Black Sea [\*]

**Abstract:** This study was carried out to determine the seasonal and non-seasonal growth characteristics of *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) species caught by beam trawl in the Southeastern Black Sea between December 2012 and November 2013. The samples were taken depth of 0-30<sup>+</sup> m by using 2 meters width beam trawl in İyidere, Çayeli and the Merkez Station. The Rn value calculated in the seasonal growth model of *L. depurator* species was calculated as 0.766 for the female and 0.676 for the male, whereas the Rn value, according to the non-seasonal growth model was calculated as 0.434 for the female and 0.597 for the male. The seasonal fluctuation in growth (C) was calculated as 0.703 for females and 0.990 for males. Seasonal von Bertalanffy growth constants were determined as follows: for males,  $K=1.739 \text{ year}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=36,4 \text{ mm}$   $WP=0$ ,  $t_0=-0,600$ ,  $\Phi'=3.363$ , for females,  $K=1.692 \text{ year}^{-1}$ ,  $L_{\infty}=35.0 \text{ mm}$   $WP=4.73$ ,  $t_0=-0,550$ ,  $\Phi'=3.317 \text{ mm}$ . According to WP values, it was determined that the slowest time for male individuals to grow was mid-winter, whereas it was late spring for female individuals. These results revealed that the *L. depurator* species showed seasonal growth characteristics in the Black Sea.

**Keywords:** Harbor crab, LFDA, molting, seasonal growth.

**\*Sorumlu yazar:**

Hatice ONAY

Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries, Fishing Technology, Rize, Turkey

✉: [hatice.bal@erdogan.edu.tr](mailto:hatice.bal@erdogan.edu.tr)

[\*] Bu çalışma, Hatice ONAY’in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This study was produced from the master thesis prepared by Hatice ONAY.

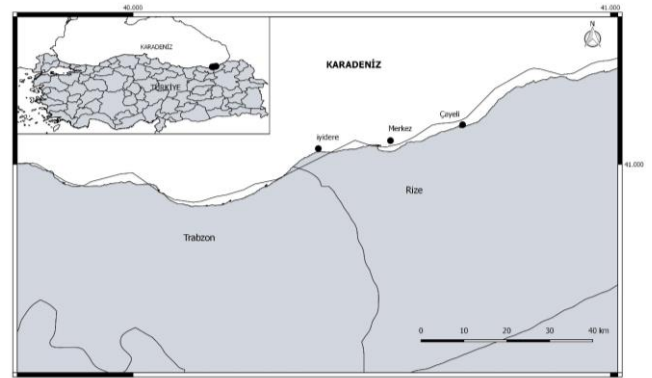
## GİRİŞ

*Liocarcinus depurator* Kuzey Denizi'nde, Atlantik Okyanusu'nda, Akdeniz'de ve Karadeniz'de dağılım göstermektedir (Ateş, 1999; Horton & Lilley, 2008). *L. depurator* türünün ana besin kaynağını, crustacea, mollusca, polychaete, ophiuroid ve balıklardan oluştuğu rapor edilmiştir (Freire vd., 1993). Karadeniz'de günümüze kadar 17 yengeç türü tespit edilmiş olup, bu türler üzerinde yapılan çalışmalar genelde sistematik ve bulunurluk çalışmalarıdır (Anosov, 2000; Bilgin & Çelik, 2004; Gönlügür-Demirci, 2006; Ateş vd., 2010; Micu vd., 2010; Micu vd., 2011; Bilgin, 2019). Literatürde türün biyolojisi ile ilgili olarak Abello, (1989) Kuzey batı Akdeniz' de türün üreme biyolojisini ve kabuk değişimi özelliklerini, Fernández vd., (1991) İspanya kıyılarında yaptıkları çalışmada türün populasyon biyolojisini rapor etmişlerdir. Araştırma bölgesinde *L. depurator* türünün yılda iki kez yumurtladığı şeklinde yorumlanmıştır. Trol örneklemelerinde yeni birey katılımının özellikle Ağustos-Eylül arasında gerçekleştiği, von Bertalanffy büyüme denkleminde göre büyüme oranının erkeklerde dişilerden daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Fernández, 1991). Ría de Arousa sahillerinde (Kuzey-batı İspanya) *L. depurator* türünün %50 cinsi olgunluk boyu erkeklerde 31,4 mm ve 35,7 mm karapaks boy, dişilerde ise 25,5 mm ve 31,5 mm olarak hesaplanmıştır (Muiño vd., 1999). Rufino vd. (2005), 1994 ve 2003 yılları arasında Akdeniz'de Iberian yarım adasında 25 m ve 800 m arasındaki derinliklerde 10 yıl süreyle *L. depurator* türünün yoğunluk dağılımlarını incelenmişlerdir. Bu türün her derinlikten örneklediğini, trol örneklemelerinin yaklaşık %80'inde ve sığ çamurlu bölgelerde km<sup>2</sup> de ortalama 985 *L. depurator* bulunduğunu rapor etmişlerdir. *L. depurator* türünün megalopa evresini araştıran bir çalışmada, Batı Akdeniz ve Kuzeydoğu Atlantik 'de toplanan örnekler morfolojik olarak incelenmiş. Diğer çalışmalarla karşılaştırılmış megalopa evresindeki bireyle yetişkin bireyler arasında meririk ve morfometrik farklılıkların önemli olduğu ortaya konulmuştur (Guerao vd., 2009). Akdeniz den elde edilen megalopa örnekleri morfolojik olarak yetişkin bireylerle karşılaştırılmış ve önemli farklılıklar olduğu ortaya konulmuştur (Guerao ve Abello, 2011). Akdeniz kıyılarında dip trolü ile yapılan bir çalışmada *L. depurator* türünün dişi ve erkek bireyleri arasındaki morfolojik farklılıklar incelenmiş ve dişi bireyler ile erkek bireyler arasında morfolojik karapaks boyu genişliği ve dikenleri gibi morfolojik karakterlerde önemli farklılıklar olduğu ortaya konulmuştur (Rufino vd., 2009). Muiño, (2002) türün yumurta verimliliğini değerlendirmiştir. Ancak Karadeniz'de türün biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Karadeniz Ordu kıyılarında yapılan bir çalışmada *L. depurator* türünün boy ağırlık ilişkisi incelenmiş ve karapaks genişliği ile ağırlık

arasında kuvvetli bir ilişki bulunurken, karapaks boyu ve ağırlık arasında zayıf bir ilişki olduğunu ortaya konulmuştur. İncelenen bireylerin ortalama karapaks uzunluğu ve karapaks genişliği sırasıyla dişilerde 21,6 mm ve 26,6 mm, erkeklerde 30,1 mm ve 37,7 mm olarak rapor edilmiştir (Aydın vd., 2013). Aydın, (2018) türün boy-ağırlık ilişkisini çalışmış ve aralarında güçlü bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur ayrıca kondisyon faktörünü incelemiştir. Populasyonların sürdürülebilirliği ve doğru yönetim stratejilerinin geliştirilebilmesi için büyüme parametrelerinin bilinmesi gereklidir (Lopez-Martinez vd., 2014). Ayrıca Dekapoda türleri deniz ekosisteminin önemli ekolojik bileşenleridir ve orta trofik seviyede hayati bir rol oynarlar (Farina vd., 1997). Bu nedenle bu türlerin biyolojik ve ekolojik özelliklerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı, *L. depurator* türünün boya dayalı büyüme özelliklerinin ortaya koyulmasıdır. Ayrıca Karadeniz'de ilk kez bu çalışmayla büyümenin mevsimsellik durumu ortaya konulmuştur.

## MATERIAL AND METHOD

Bu çalışma kapsamında örneklemeler, Rize açıklarındaki 3 noktada (İyidere, Merkez, Çayeli) konumlandırılmış 4 farklı derinlik konturundan 2 m genişlik ve 15 mm ağ göz açıklığına sahip kırıltı trol (beam trawl) kullanılarak Aralık 2012 ve Kasım 2013 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Örneklem istasyonları.  
Figure 1. Sampling stations.

İyidere istasyonu; dip yapısı bakımından genel olarak kum, çakıl ve kabuk yapıdan oluşmaktadır. Merkez istasyonu; dip yapısı bakımından kabuk, küçük kaya döküntülerinden ve kısmen makroalglerle (*Zostera* sp., *Ulva* sp.), kısmende kumluk alanların baskın olduğu alanlardan oluşmaktadır. Çayeli istasyonunda; dip yapısı kumluk ve makroalglerle (*Zostera* sp., *Ulva* sp. ve *Cystoseira* sp.) kaplıdır. Araştırmada her istasyonda sahilden başlanarak 30 m ve üzeri derinliklerden dip yapısına bağlı olarak 10-30

dakika arasında değişen sürelerde ortalama 2,2 knot hızla çekimler yapılmıştır. Çekimler, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi (RTEÜ), Su Ürünleri Fakültesine ait SUAR isimli araştırma teknesiyle yapılmıştır. Çekim yapılan derinlikler 4 gruba ayrılmıştır. 1. derinlik: sahilden başlayarak 5 m' ye kadar olan, 2. derinlik: 5-10 m arasındaki alan, 3. derinlik: 10-20 m arasındaki alan ve 4. derinlik: 20-30+ m arasındaki alan şeklindedir. Çekimler sonucunda toplanan yengeç örnekleri aynı gün içerisinde RTEÜ, Su Ürünleri Fakültesi, Balıkçılık Laboratuvarı'na getirilmiştir. *L. depurator* türünün karapaks boyu rosturum ucundan karapaksın posterior ucuna kadar olan mesafe temel alınarak ölçülmüştür. Karapaks genişliği karapaks üzerindeki sağ ve soldan 5. dişlerin uçtan uca olan mesafesi temel alınarak ölçülmüştür (Muino vd., 1999). Ağırlıklar 0,001 g hassasiyetteki terazide tartılmış, boylar ise 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpasla ölçülmüştür. Cinsiyet tespiti, toraksın altında kalan karın bölgesi erkeklerde daha dar ve sivri, dişilerde ise daha geniştir ve çok sayıda pleopod yer almaktadır (Abello, 1989).

*L. depurator* türünün kabuk değişirme (molting) safhaları Abello (1989), tarafından bildirilen karapaksın esneklik özelliklerine göre belirlenmiş ve aşağıda belirtildiği gibi beş safhada sınıflandırılmıştır.

1. kabuk değişirme safhası: dış iskelet çok yumuşak ve şeffaf görünümündedir.

2. kabuk değişirme safhası: dış iskelette kalsifikasyon oluşmaya başlamıştır. Kâğıt gibi bir görünüm kazanır. Kısaç ve yürüme bacakları karapaksa göre daha sert yapıdadır.

3. kabuk değişirme safhası: dış iskelette kalsifikasyon gelişmeye devam eder ancak hala karapaks esnek durumdadır.

4. kabuk değişirme safhası: artık dış iskelet esnekliğini kaybetmek üzere olup sertleşmeye başlamıştır.

5. kabuk değişirme safhası: tamamen yeni iskelet görünümü almış ve oldukça serttir.

Cinsiyetlere göre (dişi, yumurtalı dişi ve erkek) aylık ve genel boy frekans dağılımları 2 mm sınıf aralığında oluşturulmuştur. Cinsiyetlere göre ortalama karapaks genişliği (*KG*) arasındaki fark *t* testi kullanılarak, boy frekans dağılımları arasındaki fark ise iki örnek Kolmogorov-Smirnow testi kullanılarak incelenmiştir. İstatistiksel analizler PAST version 2.14 programı (Hammer vd., 2001) kullanılarak yapılmıştır.

*L. depurator* türünün erkek, yumurtalı dişi ve yumurtasız dişi bireylerinin karapaks boy ve ağırlık ilişkileri, karapaks genişlik ve ağırlık, karapaks boy ve karapaks genişlik ilişkileri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$W = aL^b,$$

Burada; *W* = yengeç ağırlığı (g), *L* = yengeç karapaks genişliği ya da karapaks boyudur (mm). *L*.

*depurator* türünün von Bertalanffy büyüme sabitleri cinsiyetlere göre hesaplanmıştır. von Bertalanffy büyüme fonksiyonunun mevsimsel ve mevsimsel olmayan iki farklı parametrizasyonu kullanılmıştır. Hesaplamalar, aylık karapaks genişliği (*KG*) frekans dağılım verileri ile LFDA ver. 5.0 programı (Kirkwood vd., 2001) kullanılarak yapılmıştır. Mevsimsel olmayan üç parametrelili von Bertalanffy büyüme modeli Bertalanffy (1938), tarafından belirtilen aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

Mevsimsel von Bertalanffy büyüme modeli Somers (1988) ve ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis) Hoeing mevsimsel büyüme eğrisine göre Kirkwood vd. (2001), tarafından belirtilen aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$L_t = L_\infty \left[ 1 - e^{\left[ -K(t-t_0) - \left( \frac{CK}{2\pi} \right) \sin 2\pi(t-t_s) + \left( \frac{CK}{2\pi} \right) \sin 2\pi(t_0-t_s) \right]} \right]$$

*L<sub>t</sub>* = *t* yaşındaki yengeç boyu (mm)

*L<sub>∞</sub>* = yengecin büyüdüğü sonsuz karapaks genişliği (mm)

*K* = büyüme katsayısı (yıl<sup>-1</sup>)

*t<sub>0</sub>* = yengeç boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaş (yıl)

*C* = mevsimsel salınım genliği (0 ≤ *C* ≤ 1)

*t<sub>s</sub>* = mevsimsel salınım safhası (-0,5 ≤ *t<sub>s</sub>* ≤ 0,5) (Sinüs dalgası salınımın konveks segmentinin başlangıcı).

Büyüme oranının yıl içindeki en yavaş olduğu zaman olan kış noktası (*WP*) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$WP = t_s + 0,5.$$

Von Bertalanffy büyüme eğrisinin mevsimsel ve mevsimsel olmayan parametrizasyonlarının performansını karşılaştırmak amacıyla piglerden geçme uygunluğunun bir ifadesi olan *Rn* aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$Rn = \frac{10^{ESP}}{10^{ASP}}$$

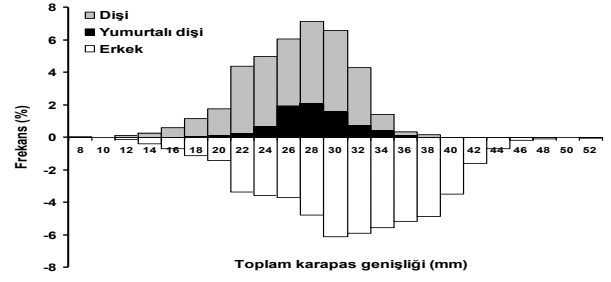
*ASP* = mevcut piklerin toplamı, *ESP* = büyüme eğrisinin geçtiği piklerin toplamı. Büyüme performansı indeksi (*Φ'*) dişi ve erkek bireyler için aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Pauly & Munro, 1984). *Φ'* = log(*K*) + 2 log(*L<sub>∞</sub>*).

## BULGULAR

**Büyüme:** Araştırmada süresince toplamda 2715 *L. depurator* bireyi biyolojik olarak incelenmiştir. Yumurtasız dişiler ile erkek bireylerin ortalama genişliği arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (*t* testi, *p*<0,001). Dişilerin (yumurtalı+yumurtasız) ortalama karapaks

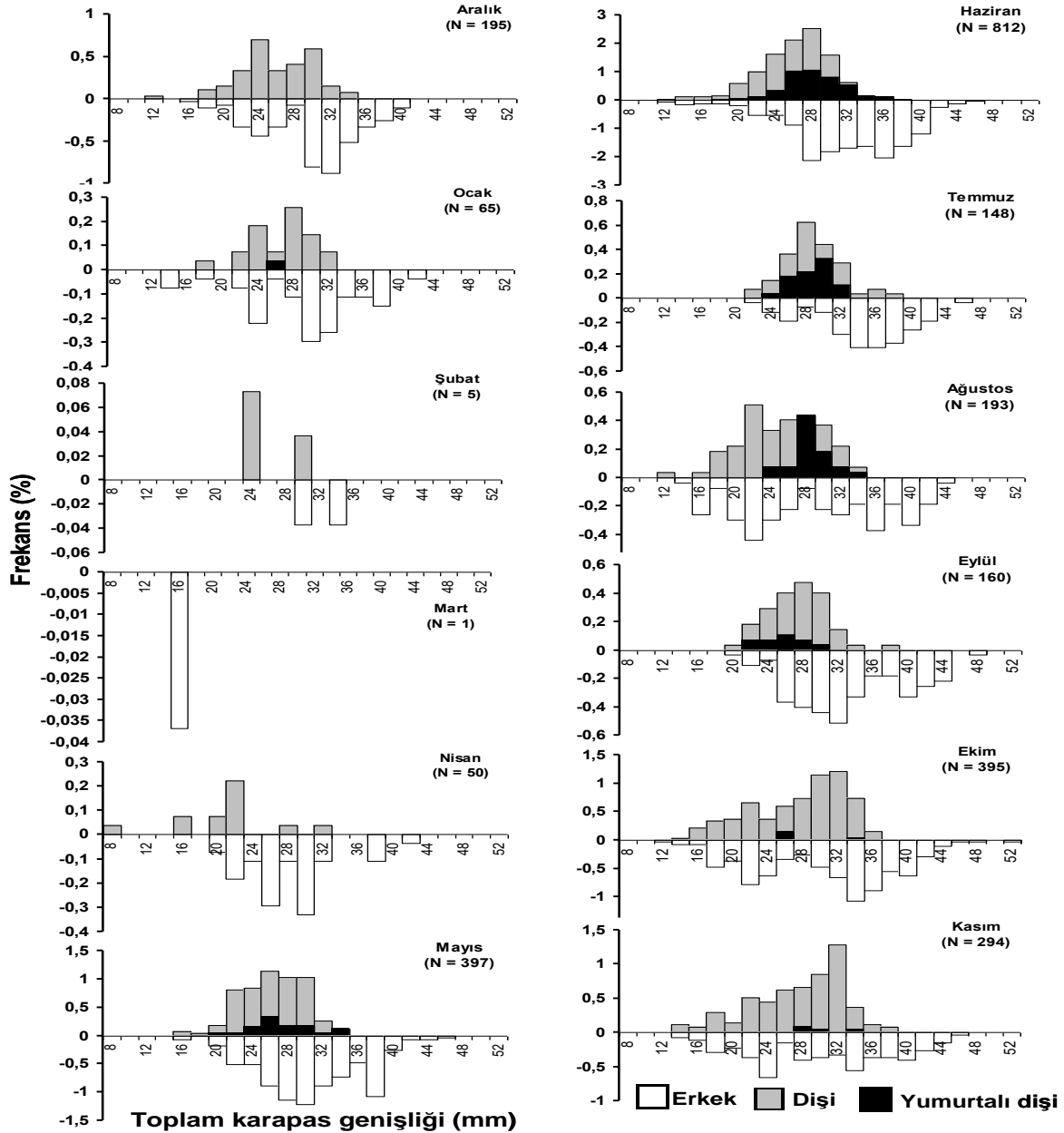
genişliğinin erkek bireylerden istatistiksel olarak daha büyük olduğu belirlenmiştir (t testi,  $p < 0,001$ ). Dişi (yumurtalı+yumurtasız) ve erkek bireylerin boy frekans dağılımları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (iki örnek Kolmogorov-Smirnov testi,  $p < 0,001$ ) (Şekil 2).

Örneklenen bireylerin %39,4'ünü yumurtasız dişi, %7,8'ini yumurtalı dişi ve %52,8'i ise erkek bireylerden oluşturmaktadır. Dişi, yumurtalı dişi ve erkek *L. depurator* bireylerinin aylık toplam karapaks genişliği- frekans dağılımı Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 2. Dişi, yumurtalı dişi ve erkek *L. depurator* bireylerinin toplam karapaks genişliği frekans dağılımı.

Figure 2. Frequency distribution of total carapace width of female, egg female and male *L. depurator* specimens.

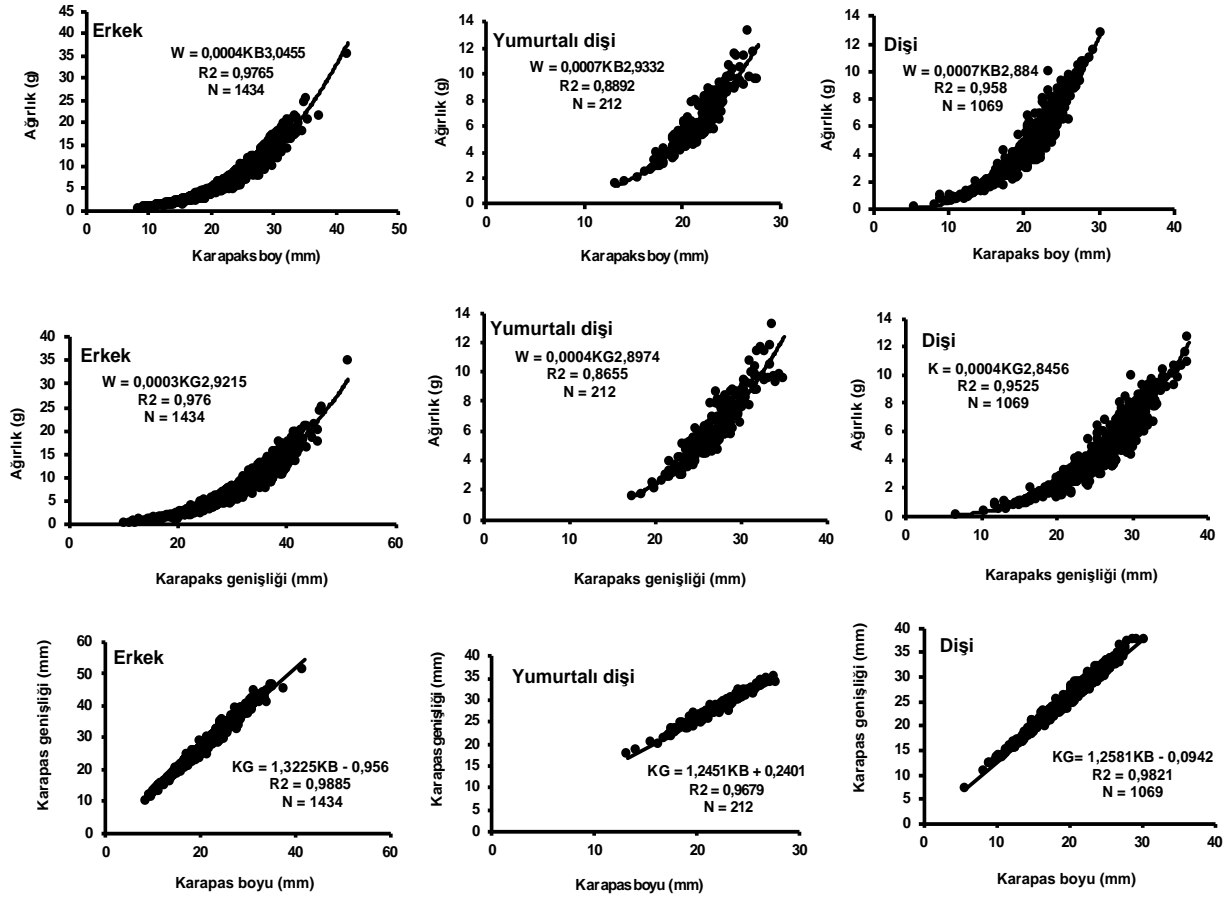


Şekil 3. Dişi, yumurtalı dişi ve erkek *L. depurator* bireylerinin aylık toplam karapaks genişliği frekans dağılımı.

Figure 3. Monthly total carapace width frequency distribution of female, egg female and male *L. depurator* specimens.

**Boy-ağırlık, boy-genişlik ilişkisi:** *L. depurator* türünün erkek, yumurtalı dişi ve yumurtasız dişi bireylerinin

karapaks boy ve ağırlık, karapaks genişlik ve ağırlık ve karapaks boy ve karapaks genişlik Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. *L. depurator* türünün erkek, yumurtalı dişi ve dişi bireylerinin karapaks boy, genişlik ve ağırlık ilişkileri.

Figure 4. Carapace length, width and weight relationships of male, egg female and female individuals of *L. depurator* species.

**Mevsimsel Büyüme:** Araştırmada *L. depurator* türünün büyümesi mevsimsel ve mevsimsel olmayan von Bertalanffy büyüme modeline göre incelenmiştir sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur. Dişi ve erkek bireylerin büyüme özelliğini temsil etme açısından mevsimsel büyüme modelinin, mevsimsel olmayan modele göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Büyüme eğrisindeki mevsimsel salınımın erkeklerde ( $C = 0,990$ ), dişilere göre ( $C = 0,703$ ) daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 5-6). Bu sonuçlar göre *L. depurator* türünün mevsimsel büyüme özelliği gösterdiğini görülmektedir. Erkek bireyler için büyümenin en yavaş olduğu zaman, kış ortası ( $WP = 0$ ), dişi bireyler için ise ilkbahar sonu ( $WP = 4,73$ ) olduğu tespit edilmiştir. Büyüme performansı ( $\Phi'$ ),  $L_{\infty}$  ve  $K$  değerleri erkek bireylerde ( $\Phi' = 3,363$ ,  $L_{\infty} = 36,4$  mm ve  $K = 1,739$  yıl<sup>-1</sup>), dişilerde ise ( $\Phi' = 3,317$ ,  $L_{\infty} = 35,0$  mm ve  $K = 1,692$  yıl<sup>-1</sup>) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler incelendiğinde, büyüme

**Kabuk Değiştirme safhaları:** Erkek bireyler için kabuk değiştirme (molting) safhalarının aylık değişimi incelendiğinde, sürecin Mayıs ayından sonra başladığı, henüz kabuk değiştirmiş 1. safhadaki bireylerin özellikle Ekim ve Kasım aylarında yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7). Özellikle kabuk değişiminden sonra yeneçlerin büyüme hızı en yüksek seviyede olduğundan

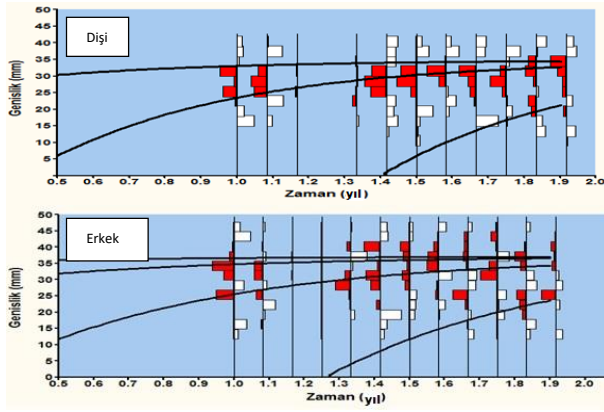
performansının dişilere göre erkeklerde daha büyük olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Dişi ve erkek *L. depurator* için aylık boy frekans verilerinden ELEFAN (Elektronik Boy Frekans Analizi) metoduna göre hesaplanan Hoenig mevsimsel ve mevsimsel olmayan von Bertalanffy büyüme denklemi (VBBD) parametreleri.

**Table 1.** Hoenig seasonal and non-seasonal von Bertalanffy growth equation (VBBD) parameters calculated according to ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis) method from monthly height frequency data for male and female *L. depurator*.

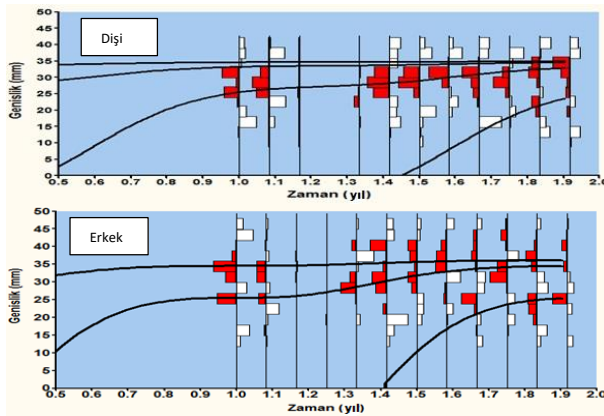
Parametre	Hoenig mevsimsel		Mevsimsel olmayan	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
$L_{\infty}$ (mm)	36,42	35,00	37,14	34,74
$K$ (yıl <sup>-1</sup> )	1,739	1,692	1,570	1,872
$t_0$ (yıl)	-0,600	-0,550	-0,740	-0,600
$WP$	0,000	4,730		
$ts$	-0,500	-0,270		
$C$	0,990	0,703		
$\Phi'$	3,363	3,317	3,336	3,354
$Rn$	0,597	0,766	0,434	0,676

büyümesinin özellikle Mayıs ve Kasım ayları arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Söz konusu durum dişi bireyler içinde benzerlik göstermiştir. Ayrıca, yumurtalı 212 dişi bireyin hepsinde kabuk değiştirme safhası 4 olarak tespit edilmiştir. Bu da yumurtalı bireylerin kabuk değiştirmede anlamına gelmektedir.



**Şekil 5.** *L. depurator* türünün dişi ve erkek bireyleri için ELEFAN göre metoduna hesaplanan mevsimsel olmayan von Bertalanffy büyüme denklemi (VBBD) grafiği.

**Figure 5.** Nonseasonal VBBD graph calculated by ELEFAN method for male and female individuals of *L. depurator* species.



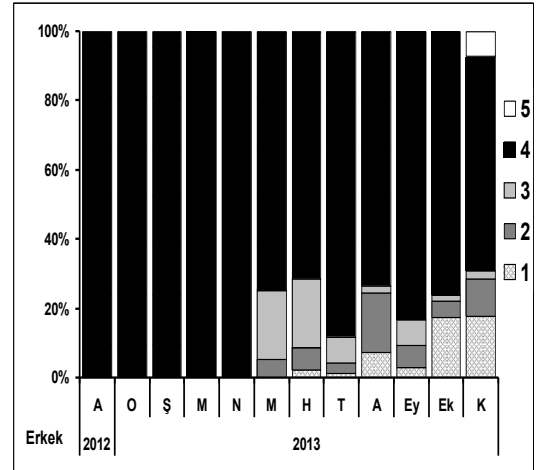
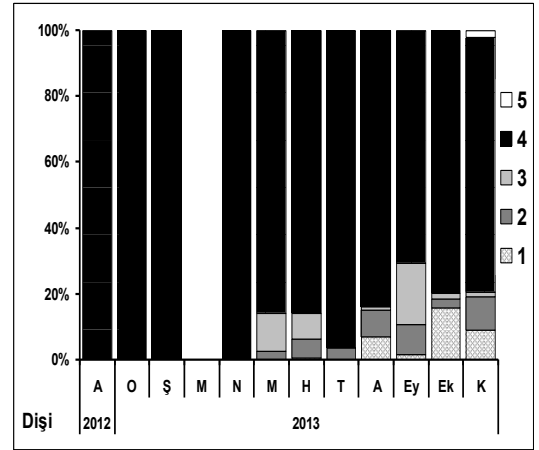
**Şekil 6.** *L. depurator* türünün dişi ve erkek bireyleri için ELEFAN hoenig metoduna göre hesaplanan mevsimsel von Bertalanffy büyüme denklemi (VBBD) grafiği.

**Figure 6.** Seasonal VBBD graph calculated according to ELEFAN hoenig method for male and female individuals of *L. depurator* species.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

**Büyüme:** Aydın vd. (2013), Karadeniz Ordu kıyılarında uzatma ağlarına takılan bireylerin ortalama karapaks uzunluğu ve karapaks genişliği sırasıyla dişilerde 21,6 mm ve 26,6 mm, erkeklerde 30,1 mm ve 37,7 mm olarak tespit edilmiştir. Fernandez vd. (1991), İspanya Ria de Arousa kıyılarında dişi ve erkek bireylerin karapaks genişliği- ağırlık ve karapaks boyu- ağırlık arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Dişi ve erkek bireyler arasında karapaks genişliği- karapaks uzunluğu arasında farklılık olduğunu ve erkeklerin dişilerden daha uzun olduğunu belirlemiştir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların nedeni kullanılan av araçlarının özelliklerinden kaynaklanmış olabilir.

**Mevsimsel Büyüme:** Fernandez vd. (1991), Ria de Arousa (Galiçya kıyıları)'da iki farklı istasyonda (aynı habitat ve derinlik (çamurlu, 8-30 m) özellikli yaptığı örneklemeler sonucunda  $L_{\infty}$  değerlerinde erkek bireyleri dişi bireylere oranla daha büyük bulmuştur (Tablo 2). Bu çalışmada Von Bertalanffy (mevsimsel olmayan) ve



**Şekil 71.** Erkek ve dişi *L. depurator* bireylerinin aylara göre molting (kabuk değiştirme) safhaları.

**Figure 7.** Molting stages of male and female *L. depurator* individuals by months.

Hoening (mevsimsel) büyüme metotları ile hesaplanan  $L_{\infty}$  değerleri, Fernandez vd. (1991), tarafından hesaplanan değerler ile benzerlik göstermektedir. K ve  $t_0$  değerleri karşılaştırıldığında her ikisi içinde bariz farklılıklar görülmektedir. Bu farklılığın nedeni çalışmaların farklı (besin sıcaklık tuzluluk gibi) biyotik ve abiyotik özelliklere sahip bölgelerde (Kuzey denizi) yapılmış olması ve araştırmacıların kullandığı farklı avcılık yöntemiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Fernandez vd. (1991) yarı pelajik 4 m boyunda ve 10 mm göz açıklığına sahip trol kullanmış ve aylık 10 dakikalık çekimler yapmıştır.

Literatürde von Bertalanffy büyüme metodu göz önünde bulundurularak diğer yengeç türleri ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 2' de gösterilmiştir. Josileen ve Menon (2005)  $L_{\infty}$  değerinde dişileri erkeklerden daha büyük bulurken, diğer çalışmalarda erkek bireyler dişilerden daha büyük hesaplanmıştır. Portunitlerde yaygın olarak erkekler dişilere oranla daha büyüktür. Bu farklılık dişilerin büyüme sürecinde enerjilerini gonad gelişimi ve daha sonrasında yumurta gelişimi için harcamalarıyla ilgilidir (Hartnoll, 1985). Ayrıca bu büyüklük çiftleşme

sırasında erkeğin dişiyi korumasını da sağlamaktadır (Hartnoll, 1969; Christy, 1987). Yengeçlerde K değeri erkek bireylerde dişilere oranla daha yüksektir (Tablo 2). K değerlerindeki bu durum bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Ancak diğer büyüme parametreleri arasında farklılıklar gözlenmektedir (Tablo 2). Çalışmalardaki büyüme parametreleri arasındaki bu farklılıklar karşılaştırılan türlerin farklı ailelerden oluşması, örneklemelerin farklı özellikli (besin, sıcaklık ve sediment) habitatlardan yapılmış olması, bireylerin boy dağılımının farklı olması ve araştırmacıların kullandığı avcılık yönteminin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevsimsel büyüme modeli krustaselerden dekapodlarda çok yaygındır. Bu büyüme farklı türler arasında farklılık göstermezken cinsiyetler arasında farklılık gösterir (Guerao vd., 1994). *L. depurator* türünde büyüme eğrisindeki mevsimsel salınımın erkeklerde ( $C = 0,990$ ) dişilere göre ( $C = 0,703$ ) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum *L. depurator* türünün mevsimsel olarak büyüdüğünü gösterir. Bu çalışmada

ovaryumlu dişilerde molting görülmemiştir. Yengeçler bu dönemde enerjilerini yumurta gelişimi için kullanırlar bu yüzden üreme zamanında büyüme yavaştır (Oh vd., 1999). Bu durum mevsimsel büyüme salınımının farklılığını açıklamaktadır. Bu çalışmada dişiler için büyümenin en yavaş olduğu zaman ilkbahar sonunda (üreme dönemi başlangıcı)  $WP = 4,73$  olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireyler için büyümenin en yavaş olduğu zaman, kış ortası olarak belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre mevsimsel büyümenin yavaş olması su sıcaklığının düşük olması, bölgede ki besin miktarı ile besin alma oranının düşük olması ve üreme zamanlarındaki gonad gelişimi ile ilgili olabilir (Oh vd., 1999). Yengeçlerde büyüme performansı erkeklerde dişilere oranla daha büyük olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Benzer şekilde bu çalışmada da erkek bireylerde ki ( $\Phi' = 3,363$ ) büyüme performansının dişilere ( $\Phi' = 3,317$ ) göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın oluşmasını biyotik (genetik çeşitlilik, predatörler gibi) ve abiyotik (tuzluluk ve habitat yapısı gibi) faktörler etkilemiş olabilir (Beverton & Holt, 1957).

**Tablo 2.** Bazı Brachyura (yengeç) türlerinin von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri ((\* Karapaks genişliği, (\*\*) Karapaks boyu) (1), Gold ve holland metodu (2) Munro metodu, (3) Fabens metodu.

**Table 2.** Von Bertalanffy Growth Equation parameters of some Brachyura (crab) species ((\* Carapace width, (\*\*) Carapace length) (1), Gold and holland method (2) Munro method, (3) Fabens method.

Tür	Dişi				Erkek				Dişi+Erkek				Bölge	Çalışma
	$L_{\infty}$ (mm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$	$\Phi'$	$L_{\infty}$ (mm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$	$\Phi'$	$L_{\infty}$ (mm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$	$\Phi'$		
<i>L. depurator</i> *	43,14	2,705	0,216	3,70	56,62	3,085	0,305	4,00					Kuzey Denizi Arosa Koyu	Fernández vd., 1991
<i>L. depurator</i> *	39,02	4,791	0,285	3,86	51,42	2,718	0,256	3,86					Güney Denizi Arosa Koyu	Fernández vd., 1991
<i>P. sanguinolentus</i> *	188,00	0,827	-0,098	4,47	195,00	0,994	-0,013	4,58					GB Hint Oky. (Mangalora)	Sukumaran & Neelakantan, 1997
<i>P. pelagicus</i> *	204,00	0,970	-0,069	4,61	211,00	1,143	-0,019	4,71					GB Hint Oky. (Mangalora)	Sukumaran & Neelakantan, 1997
<i>P. pelagicus</i> *(1)	211,80	1,700		4,88	219,80	1,820		4,94					Hint Oky.	Josileen & Menon, 2005
<i>P. pelagicus</i> *(2)	211,00	1,640		4,86	208,00	1,900		4,91					Hint Oky.	Josileen & Menon, 2005
<i>P. pelagicus</i> *(3)	188,60	1,620		4,76	204,10	1,800		4,87					Hint Oky.	Josileen & Menon, 2005
<i>C. bimaculata</i> **	19,41	0,162	-0,888	1,79	21,53	0,148	-0,867	1,836					Pasifik Oky. (Tokyo körfezi)	Doi vd., 2008
<i>C. arcuatus</i> *									150,00	1,000	4,35	4,352	Pasifik Oky. (Kalifornia körfezi)	López-Martínez vd., 2014
<i>C. bellicosus</i> *									173,00	1,300	4,59	4,590	Pasifik Oky. (Kalifornia körfezi)	López-Martínez vd., 2014
<i>C. toxotes</i> *									168,00	0,900	4,40	4,405	Pasifik Oky. (Kalifornia körfezi)	López-Martínez vd., 2014
<i>P. sanguinolentus</i> *	204,75	0,870		4,56	194,25	0,970		4,563					Doğu Çin denizi (Kuzey Tayvan)	Lee & Hsu, 2003
<i>U. cordatus</i> *	71,00	0,25		3,10	92,00	0,17		3,158					Pasifik Oky. (Birezilya Mangrove)	Diele & Koch, 2010
<i>C. sapidus</i> *									207,5	1,19	0,15	4,710	Patuxent nehri (Birezilya)	ju vd., 2001
<i>P. patagoniensis</i> *									207,5	1,71	0,31	4,867		
									12	1,4	-0,1	2,304	Pasifik Oky. (Birezilya Cassino plj.)	Alves & Pezzuto, 1998
<i>N. puber</i> *									105	0,28		3,491	Pasifik Oky. (İngiltere Plymouth)	Lee vd., 2005
<i>U. cordatus</i> *	88,60	0,26		3,31	90,30	0,28		3,359					Pasifik Oky. (Birezilya Mangrove)	Pinheiro vd., 2005
<i>C. sapidus</i> *	181,9	1,064	0,16	4,55	230,1	0,86	0,85	4,658					Beymelek lagün (Türkiye)	Sümer, vd., 2013

**Kabuk değişimi (Molting):** Yengeçler hayat evleri boyunca sık sık kabuk değiştirirler. Bunun nedenlerinden biri büyümek diğeri ise çiftleşmeyi kolaylaştırmak olarak sıralanabilir (Erdem vd., 2006). Bir kabuk değiştirmede %20-30 kadar büyüklük artışı sağlanmaktadır (Erdem vd., 2006). Coğrafik bölge, sıcaklık ve türlere göre kabuk değişiminin yıl içindeki

dağılımı değişmektedir (Conan, 1985). *L. depurator* türünün kabuk değişim (molting) safhalarının aylık değişimi erkek bireyler için incelendiğinde, kabuk değiştirme sürecinin mayıs ayından sonra başladığı, henüz kabuk değiştirmiş 1. safhadaki bireylerin özellikle Ekim ve Kasım aylarında daha çok miktarda olduğu tespit edilmiştir. Dişilerde yıl boyunca molting görülmesine karşı

erkeklerde görülmemiştir. Molting dişilerde Mayıs ve Temmuz aylarında yüksek, üreme döneminde ise çok düşük çıkmıştır. Dekapodlar da genel olarak molting, sıcak olan aylarda daha yüksek oranda görülmektedir (Sather, 1966). Abello (1989), üreme dönemi (Ekim- Ocak) boyunca dişilerde kabuk değişimini en az bulurken Mayıs-Temmuz aylarında yüksek oranda molting evresinin ilk safhalarında olan bireyler tespit etmiştir. Söz konusu durum dişi bireyler içinde benzerlik göstermiştir. Ayrıca, yumurtalı 212 dişi bireyin hepsinde kabuk değiştirme safhası 4 olarak tespit edilmiştir. Bu da yumurtalı bireylerin kabuk değiştiği anlamına gelmektedir. (Abello, 1989; Du Preez & McLachlan, 1984; Gonzales-Gurriaran, 1985). Pinheiro ve Fransoza (2002), Pasifik'te (Brazilya, Ubatuba) *A.cribrarius* türün de molting verilerine ilişkin olarak yetişkin 4. safhada erkek bireylerin en yoğun olduğu dönem Temmuz, Eylül ve Aralık olarak belirlemiştir. Bu çalışmaya benzer olarak yumurtalı dişilerde 1'inci ve 2'inci safhada hiç birey tespit edilmemiştir. 4. Safhada olan yetişkin dişilerin en yoğun olduğu dönem ise Nisan-Ağustos ayları arasındaki periyotta tespit edilmiştir. Yumurtalı dişilerde molting evresinin ilk safhalarında olan bireylerin bulunmaması dişi bireylerin enerjilerini yumurta gelişimi için kullandıklarının bir göstergesidir.

Sonuç olarak yapılan çalışmalarda *L. depurator* türünün bir çok demersal balığın besin kaynağı olduğunu belirtmişlerdir (Olaso, 1990; Hall vd., 1990;). Ekosistemde yer alan ve biyolojileri hakkında sınırlı bilgi sahibi olduğumuz bu canlıların biyolojileri ve ekosistemdeki yerlerinin araştırılması, sürdürülebilir balıkçılık açısından önem arz etmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi (RTEÜ) Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından 2013.103.03.1 Numaralı proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı RTEÜ ve ilgili birimlere teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Abelló, P. (1989).** Reproduction and moulting in *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758) (Brachyura: Portunidae) in the northwestern Mediterranean sea. *Scientia Marina*, **53**, 127- 134.
- Alves, E.S. & Pezzuto, P.R. (1998).** Population dynamics of *Pinnixa patagoniensis* Rathbun, 1918 (Brachyura: Pinnotheridae) a symbiotic crab of Sergio mirim (Thalassinidea: Callinassidae) in Cassino Beach, Southern Brasil. *Marine Ecology*, **19**, 37-51. DOI: [10.1111/j.1439-0485.1998.tb00452.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1998.tb00452.x)
- Anosov, S.E. (2000).** Keys to identification of Brachyuran larvae of the Black Sea. *Crustaceana*,

**73(10),** 1239-1246. DOI: [10.1163/156854000505218](https://doi.org/10.1163/156854000505218)

- Ateş, A.S., Kocataş, A., Katağan, T. & Özcan, T. (2010).** An updated list of Decapod Crustaceans on the Turkish coast with a new record of the Mediterranean shrimp, *Processa acutirostris* Nouvel and Holthuis 1957 (Caridea, Processidae). *North-Western Journal of Zoology*, **6(2)** 209-217.
- Ateş, S. (1999).** *Liocarcinus depurator* and *Brachynotus sexdentatus*: two new records for the Turkish Black Sea fauna. *Turkish Journal of Zoology*, **23**, 115-118.
- Aydın, M., Karadurmuş, U. & Mutlu, C. (2013).** Ordu ili kıyılarında bulunan *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758) (Brachyura: Portunidae) yengeç türünün boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü üzerine bir çalışma. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **3(8)**, 112-121.
- Aydın, M. (2018).** Length-Weight Relationships and Condition Factors of Five Crab Species (Decapoda) in the Black Sea. *Pakistan Journal of Zoology*, **50(4)**, 1519-1524. DOI: [10.17582/journal.pjz/2018.50.4.1519.1524](https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.4.1519.1524)
- Bertalanffy, L. von. (1938).** A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth law II). *Human Biology*, **10(2)**, 181-213.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J. (1957).** On the dynamics of exploited fish populations. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fisheries Investigations London, Series 2, 19, 1-533.
- Bilgin, S. & Çelik, E.Ş. (2004).** Karadeniz'in Sinop kıyıları (Türkiye) yengeçleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **16(2)**, 337-345.
- Bilgin, S. (2019).** Review: An Update List of Crab Species (Crustacea: Decapoda: Brachyura) with Exotic Crabs in the Black Sea Fauna. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, **4(2)**, 211-215. DOI: [10.35229/jaes.566520](https://doi.org/10.35229/jaes.566520)
- Christy, J.H. (1987).** Competitive mating, mate choice and mating associations of brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science*, **41**, 177-191.
- Conan, G.Y. (1985).** Periodicity and phasing of molting. In *Crustacean Issues 3: Factors in adult growth*, pp. 73-99. Ed. by A. M. Wenner. A. A. Balkema, Rotterdam. 362 pp
- Diele, K. & Koch, V. (2010).** Comparative Population Dynamics and Life Histories of North Brazilian Mangrove Crabs, Genera *Uca* and *Ucides* (Ocypodoidea). In: Saint-Paul U., Schneider H. (eds) *Mangrove Dynamics and Management in North Brazil. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, vol 211. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: [10.1007/978-3-642-13457-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-642-13457-9_18)
- Du Preez, H.H. & McLachlan, A. (1984).** Biology of the three spot swimming crab *Ovalipes punctatus* (De Haan). III. Reproduction, fecundity and egg development. *Crustaceana*, **47**, 285-297. DOI: [10.1163/156854084X00540](https://doi.org/10.1163/156854084X00540)



- Erdem, Ü., Başusta, N. & Türeli, C. (2006).** Su Omurgasızları yayın no: 833 Baskı 2, ISBN: 975-591-818-3.
- Fariña, A.C., Freire, J. & González-Gurriarán, E. (1997).** Megabenthic decapod crustacean assemblages on the Galician continental shelf and upper slope (north-west Spain). *Marine Biology*, **127**(3), 419-434. DOI: [10.1007/s002270050029](https://doi.org/10.1007/s002270050029)
- Fernández, L., González-Gurriarán, E. & Freire, J. (1991).** Population biology of *Liocarcinus depurator* (Brachyura: Portunidae) in Mussel Raft Culture Areas in the Ría de Arousa (Galicia, Nw Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **71**, 375-390. DOI: [10.1017/S0025315400051651](https://doi.org/10.1017/S0025315400051651)
- Freire, J., Fernández, L., Muiño, R. & González-Gurriarán, E. (1993).** Análisis geoestadístico de la distribución espacial de las poblaciones de crustáceos y peces megabentónicos en la Ría de Ferrol (Galicia NO España). *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, **11**, 259-267.
- Gonzalez-Gurriaran, E. (1985).** Reproducción de la necora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura), y ciclo reproductivo en la Ría de Arousa (Galicia, NW España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, **2**, 10-32.
- Gönlügür-Demirci, G. (2006).** Crustacea fauna of the Turkish Black Sea coast a check list. *Crustaceana*, **799**, 1129-1139. DOI: [10.1163/156854006778859641](https://doi.org/10.1163/156854006778859641)
- Guerao, G. & Rotllant, G. (2009).** Development and growth of the early juveniles of the spider crab *Maja squinado* (Brachyura: Majoidea) in an individual culture system. *Aquaculture*, **307**, 105-110. DOI: [10.1016/j.aquaculture.2010.06.006](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.06.006)
- Guerao, G. & Abelló, P. (2011).** Early juvenile development of Mediterranean *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *Journal of Natural History*, **45**, 35-36, 2171-2189. DOI: [10.1080/00222933.2011.590948](https://doi.org/10.1080/00222933.2011.590948)
- Guerao, G., Perez-Baquera, J. & Ribera, C. (1994).** Growth and reproductive biology of *Palaemon xiphias* Risso, 1816 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae). *Journal of Crustacean Biology*, **14**, 280-288. DOI: [10.2307/1548908](https://doi.org/10.2307/1548908)
- Hall, S.J., Raffaelli, D. & Turrell, W.R. (1990).** Predator caging experiments in marine systems: a reexamination of their value. *American Naturalist*, **136**, 656-672. DOI: [10.1086/285121](https://doi.org/10.1086/285121)
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. (2001).** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, **4**, 9.
- Hartnoll, R.G. (1969).** Mating in the Brachyura. *Crustaceana*, **16**, 161-181. DOI: [10.1163/156854069X00420](https://doi.org/10.1163/156854069X00420)
- Hartnoll, R.G. (1985).** Growth, sexual maturity and reproductive output. In Wenner A.M. (ed.). *Crustacean*, **3**, 101-128.
- Horton, A. & Lilley, J. (2008).** Crabs of the seashore of the British Isles. British Marine Life Study Society.
- Josileen, J. & Menon, N.G. (2005).** Growth of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Brachyura) in captivity. *Crustaceana*, **78**(1), 1-18. DOI: [10.1163/1568540054024556](https://doi.org/10.1163/1568540054024556)
- Ju, S.J., Secor, D.H. & Harvey, H.R. (2001).** Growth rate variability and lipofuscin accumulation rates in the blue crab *Callinectes sapidus*. *Marine Ecology-Progress Series*, **224**, 197-205. DOI: [10.3354/meps224197](https://doi.org/10.3354/meps224197)
- Kirkwood, G.P., Aukland, R. & Zara, S.J. (2001).** Length frequency distribution analysis (LFDA), version 5.0. MRAG Ltd, London, UK.
- Lee, J.T., Coleman, R.A. & Jones, M.B. (2005).** Population dynamics and growth of juveniles of the velvet swimming crab *Necora puber* (Decapod: Portunidae). *Marine Biology*, **148**, 609-619. DOI: [10.1007/s00227-005-0107-1](https://doi.org/10.1007/s00227-005-0107-1)
- Lee, H. & Hsu, C. (2003).** Population biology of the swimming crab *Portunus sanguinolentus* in the water off northern Taiwan. *Journal of Crustacean Biology*, **23**, 691-699. DOI: [10.1651/C-2358](https://doi.org/10.1651/C-2358)
- Lopez-Martinez, J., Lopez-Herrera, L., Valdez-Holguin, J.E. & Rabago-Quiroz, H.C. (2014).** Population dynamics of the swimming crabs *Callinectes* (Portunidae) components of shrimp bycatch in the eastern coast of the Gulf of California. *Revista de Biología Marina Oceanografía*, **49**, 17-19. DOI: [10.4067/S0718-19572014000100003](https://doi.org/10.4067/S0718-19572014000100003)
- Micu, D., Niță, V. & Todorova, V. (2010).** First record of the Japanese shore crab *Hemigrapsus sanguineus* (de Haan, 1835) (Brachyura: Grapsoidea: Varunidae) from the Black Sea. *Aquatic Invasions*, **5**(1), 1-4. DOI: [10.3391/ai.2010.5.S1.001](https://doi.org/10.3391/ai.2010.5.S1.001)
- Micu, D., Niță, V. & Todorova, V. (2011).** First record of Say's mud crab *Dyspanopeus sayi* (Brachyura: Xanthoidea: Panopeidae) from the Black Sea. *Marine Biodiversity Records*, **3**, 36. DOI: [10.1017/S1755267210000308](https://doi.org/10.1017/S1755267210000308)
- Muiño R., Fernández L., González-Gurriarán E., Freire J. & Vilar J. A. (1999).** Size at maturity of *Liocarcinus depurator* (Brachyura: Portunidae): a reproductive and morphometric study. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, **79**(02), 295-303. DOI: [10.1017/S0025315498000320](https://doi.org/10.1017/S0025315498000320)
- Muiño R., 2002.** Fecundity of *Liocarcinus depurator* (Brachyura: Portunidae) in the Ría de Arousa (Galicia, north-west Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **82**(1)109-116. DOI: [10.1017/S0025315402005222](https://doi.org/10.1017/S0025315402005222)
- Olaso, I. (1990).** Distribución abundancia del megabentos invertebrado en fondos de la plataforma Cantábrica. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, **5**, 128.

- Oh, C.W., Hartnoll, R.G. & Nash, R.D.M. (1999).** Population dynamics of the common shrimp, *Crangon crangon* (L.), in Port Erin Bay, Isle of Man, Irish Sea. *ICES Journal of Marine Science*, **56**, 718-733. DOI: [10.1006/jmsc.1999.0501](https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0501)
- Pinheiro, M.A.A., Fiscarelli, A.G. & Hattori, G.Y. (2005).** Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, **25**, 293-301. DOI: [10.1651/C-2438](https://doi.org/10.1651/C-2438)
- Pinheiro, M.A.A. & Fransozo, A. (2002).** Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura: Portunidae) on the Brazilian coast near 23° 30'S. *Journal of Crustacean Biology*, **22**(2), 416-428. DOI: [10.1163/20021975-99990249](https://doi.org/10.1163/20021975-99990249)
- Rufino, M. (2004).** Distribution of *Liocarcinus depurator* along the western mediterranean coast. PHD thesis. School of Ocean Sciences (University of Wales) Institut de Ciències del mar Spain, 213 p.
- Rufino, M., Abello, P., Yule, A.B. & Torres, P. (2005).** Geographic, bathymetric and inter-annual variability in the distribution of *Liocarcinus depurator* (Brachyura: Portunidae) along the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula. *Scientia Marina*, **69**(4), 503-518. DOI: [10.3989/scimar.2005.69n4503](https://doi.org/10.3989/scimar.2005.69n4503)
- Sather, B. T. (1966).** Observations on the molt cycle and growth of the crab, *Podophthalmus vigil* (Fabricius) (Decapoda, Portunidae). *Crustaceana*, **11**, 185-197. DOI: [10.1163/156854066X00351](https://doi.org/10.1163/156854066X00351)
- Severino-Rodrigues, E., Musiello-Fernandes, J., Moura, A.A.S., Branco G.M.P. & Canéo, V.O.C. (2012).** Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananeia (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, **38**, 31-41.
- Sukumaran, K.K. & Neelakantan, B. (1997).** Sex ratio, fecundity and reproductive potential in two marine portunid crabs, *Portunus (Portunus) sanguinolentus* (Herbst) and *Portunus (Portunus) pelagicus* (Linnaeus) along the Karnataka coast. *Indian Journal of Marine Sciences*, **26**, 43-48.
- Sumer, Ç., Teksam, I., Karatas, H., Beyhan, T. & Aydın, C.M. (2013).** Growth and Reproduction Biology of the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, in the Beymelek Lagoon (Southwestern Coast of Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **13**, 675-684. DOI: [10.4194/1303-2712-v13\\_4\\_13](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v13_4_13)