



## Güney Doğu Karadeniz'den Avlanan *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapod: Brachyura)'ün Üreme Biyolojisi<sup>[\*]</sup>

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: 26.11.2021

Yayın/Published: 31.12.2021

Atıf yapmak için: Onay, H. & Bilgin, S. (2021). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi, Rize, Türkiye. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 6(4), 642-650.

How to cite: Onay, H. & Bilgin, S. (2021). Reproduction Biology of the *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Captured from Southeast Black Sea. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 6(4), 642-650.

<https://orcid.org/0000-0003-3463-7360>  
 <https://orcid.org/0000-0003-2321-547X>

**\*Sorumlu yazarın:**

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 beam trol ile avlanan *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapod: Brachyura)'ün üreme özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. İyidere, Merkez ve Çayeli istasyonlarından 2 m genişliğinde kirişli trol (Beam trol) kullanılarak 0-30+ metre derinliklerde örnekleme yapılmıştır. En yüksek GSI değerleri dişilerde Ağustos- Kasım aylarında, erkeklerde ise Mart ayında tespit edilmiştir. %50 cinsi olgunluk erkekler için 32,28 mm (KG) dişiler için ise 28,19 mm (KG) olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma sonuçları *L. depurator* türü üzerinde yapılacak daha sonraki çalışmalar için önemli bir kaynak olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Brachyura, crustacea, karadeniz, *Liocarcinus depurator*, üreme.

## Reproduction Biology of the *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) Captured from Southeast Black Sea

**Abstract:** This study was carried out to determine the reproductive characteristic of *Liocarcinus depurator* (Crustacea: Decapod: Brachyura) captured from South-eastern Black Sea between December 2012 and November 2013. The samples were taken at depth of 0-30+ m by using 2 meters width beam trawl in Iyidere, Cayeli and the Centre Stations. The maximum GSI values were observed between August and November in females and in March in males. 50% sexual maturity length was calculated as 32.28 mm (KG) for males and 28.19 mm (KG) for females. The results of this study will be an important knowledge for further studies on the *L. depurator* species.

**\*Corresponding author's:**

Hatice ONAY

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

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

**Keywords:** Blacksea, brachyura, crustacea, *Liocarcinus depurator*, reproduction.

## GİRİŞ

*Liocarcinus depurator* Kuzey Denizi'nde, Atlantik Okyanusu'nda, Akdeniz'de ve Karadeniz'de dağılım göstermektedir (Ateş, 1999; Horton & Lilley, 2008; Telnes, 2012). Geniş bir batimetre, sıcaklık ve habitatta dağılım gösterebilen bir türdür (Zariquiey-

Álvarez, 1968, Minervini & diğerleri, 1982; Pérès & Picard, 1965; Christiansen, 1982). En yaygın olarak çamurda, kıyı-litoral çamurda ve hem orta kıyı altı hem de kırıntı dolgulu kumlarda bulunmasına rağmen, çeşitli alt tabakalarda bulunur (Schembri & Lanfranco, 1984).

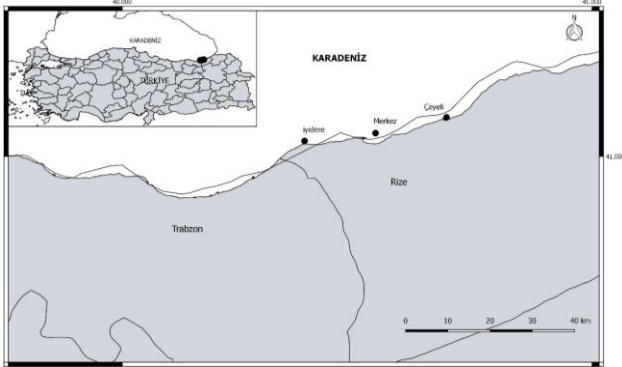
[\*] Bu çalışma, Hatice ONAY'IN yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

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

Crustacea, mollusca, polychaete, ophiuroid ve balıkların ana besin kaynağını oluşturdukları rapor edilmiştir (Freire, 1996). Karadeniz’de yengeç türleri üzerinde yapılan çalışmalar genelde sistematik ve bulunurluk çalışmalarıdır (Anosov, 2000; Ateş vd., 2010; Bilgin ve Çelik, 2004; Bilgin, 2019; Gönlügür-Demirci, 2006; Micu vd., 2010; Micu vd., 2011). Literatürde türün biyolojisi ile ilgili çalışmalar vardır (Abello, 1989; Fernández, 1991; Guerao & Abello, 2011; Guerao & Rotllant, 2005; Muiño vd., 1999; Pinheiro ve Fransoza, 2002; Rufino vd., 2005; Severino-Rodrigues vd., 2012) ancak Karadeniz’de türün biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Aydın vd., 2013; Aydın, 2018). Bu çalışmanın amacı *L. depurator* türünün, üreme biyolojisinin detaylı şekilde belirlenmesidir.

## MATERYAL VE METOT

**Materyal:** Bu çalışma, Rize civarında 3 istasyondan (İyidere, Merkez ve Çayeli), 4 farklı derinlik grubundan, 2 m genişliğinde ve 15 mm ağ gözü açıklığına sahip kırıli trol (Beam trol) kullanılarak Aralık 2012 ve Kasım 2013 tarihleri arasında aylık olarak yürütülmüştür (Şekil 1).

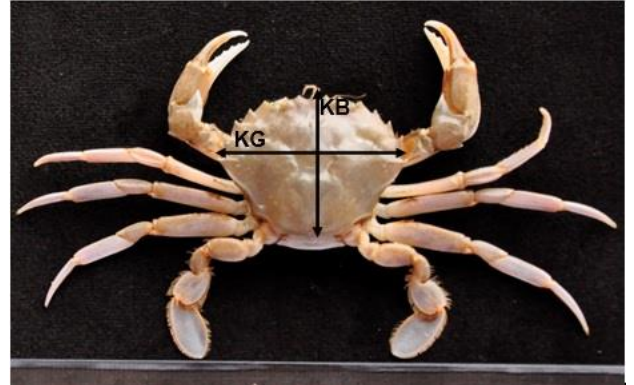


Şekil 1. Örneklem istasyonları.

Figure 1. Sampling stations.

**Metot:** İyidere istasyonu; bu istasyon genel olarak dip yapısı bakımından kum, çakıl ve kabuk yapıdan oluşmaktadır. Merkez istasyonu; bu istasyonun dip yapısının, kabuk ve küçük kaya döküntülerinden oluştuğu, yer yer makro alglerle (*Zostera sp.*, *Ulva sp.*) kaplı, yer yer ise kumluk alanların baskın olduğu alanlar mevcuttur. Çayeli istasyonu; bu istasyonun dip yapısı yer yer kumluk ve makro alglerle (*Zostera sp.*, *Ulva sp.* ve *Cystoseira sp.*) kaplıdır. Araştırmada her istasyondan sahilten başlanarak 30 m ve üzeri derinliklerden dip yapısına bağlı olarak 10 ve 30 dakika arasında değişen sürelerde ortalama 2,2 knot hızla farklı derinliklerden çekimler yapılmıştır. Çekimler RTEÜ, Su Ürünleri Fakültesine ait SUAR isimli araştırma teknesiyle yapılmıştır. Çekim yapılan derinlikler 4 gruba ayrılmıştır. Birinci derinlik: sahilten başlayarak 5 m arasındaki alan, ikinci derinlik: 5-10 m arasındaki alan,

üçüncü derinlik: 10-20 m arasındaki alan ve dördüncü derinlik: 20-30+ m arasındaki alan. Çekimler sonucunda elde edilen ürün aynı gün içerisinde RTEÜ, Su Ürünleri Fakültesi, Balıkçılık laboratuvarına getirilmiştir. *L. depurator* türünün karapaks boyu rostrumun 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 (Muiño vd., 1999). Ağırlıklar 0,001 g hassasiyetteki terazide tartılmış, boylar ise 0,001 mm hassasiyetli dijital kumpasla ölçülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. *Liocarcinus depurator* türünün karapaks boyu (KB) ve karapaks genişliği (KG) ölçüm konumları.

Figure 2. Carapace length (KB) and carapace width (KG) measurement positions of *Liocarcinus depurator* species.

Cinsiyet tespiti toraksın altında kalan karın bölgesi erkeklerde daha dar ve sivri, dişilerde ise karında çok sayıda pleopod vardır ve açık olarak daha geniştir.

**Gonad Gelişim Safhaları ve Gonado Somatik İndeksin Tespiti:** Dişi bireylerin ovaryum safhaları, 1: olgun olmayan, 2: gelişen, 3: erken olgunluk, 4: yaklaşık olgun. 5: boşaltmış olarak 5 safhaya ayrılmıştır. Erkek bireylerin testis safhaları ise 1: olgun olmayan, 2: olgun olarak 2 safhaya ayrılmıştır. Bu sınıflandırma, Abello (1989) tarafından belirtilen özelliklere ve kişisel gözlemlere dayanılarak yapılmıştır. Gonado somatik indeks (GSI) gonad ağırlığının vücut ağırlığına yüzde oranı şeklinde aylık olarak hesaplanmış ve aylık ortalamalar belirlenmiştir. GSI değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$GSI = \frac{GW}{YVW} * 100$$

Burada, GSI = Gonado somatik indeks, GW = Gonad ağırlığı (g), YVW= Yengeç vücut ağırlığı (g).

**Embriyo safhalarının tespiti:** Embriyo gelişim safhaları abdomendeki yumurtalarının rengine ve Abello (1989) tarafından bildirilen özelliklere göre belirlenmiş ve aşağıda belirtildiği gibi üç safhada sınıflandırılmıştır.

1. embriyo safhası: Yumurtalar açık sarımsı turuncu renklidir. Mikroskop altında yumurtalarda pigmentasyon gözlenmez.

2. embriyo safhası: Yumurtaların rengi kahve renklidir. Göz oluşmaya başlamıştır.

3. embriyo safhası: Yumurta rengi siyaha dönmüştür. Göz tamamen oluşmuştur.

**%50 Cinsi Olgunluk Boyunun Tespiti:** *L. depurator* türünün %50 cinsi olgunluk boyunun tespiti için tüm yıl boyunca elde edilen ve gonad ağırlıkları ile safhaları belirlenen bireyler kullanılmıştır. Dişi bireylerde yumurtalı tüm bireyler olgun yumurtasız bireyler ise gonad safhasına göre olgun (safha 3, 4, 5) ve olgun olmayan (safha 1, 2) olarak değerlendirilmiştir. Erkek bireyler de ise gonad safhası olgun ve olgun olmayan şeklinde belirlenmiş ve %50 cinsi olgunluk boyu dişi ve erkek bireyler için hesaplanmıştır. Bireylerin 2 mm sınıf aralığında toplam boy kompozisyonu çıkarılarak %50 cinsi olgunluk boyu aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$P = \frac{1}{1 + e^{a+b*TB}}$$

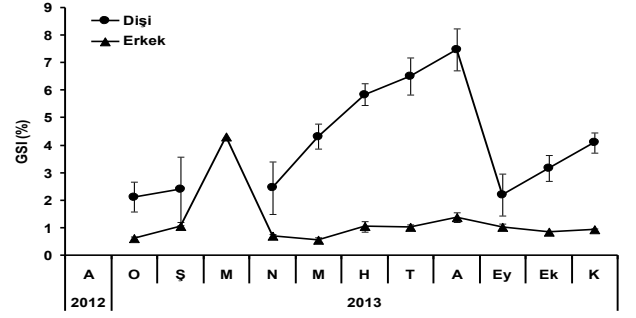
Burada, P = olgunluk oranı (%), KG = Karapaks genişliği (mm), a ve b regresyon katsayılarıdır. Ayrıca %50 cinsi olgunluk boyunu karapaks boyundan hesaplayan çalışmalar için aşağıdaki formül kullanılarak karapaks boyu ile karapaks genişliği hesaplanmıştır.

$$\text{Karapaks genişliği} = a * (\text{karapaks boyu})^{-b}$$

## BULGULAR VE TARTIŞMA

**Boy kompozisyonu:** Araştırmada süresince (Aralık 2012 ve Kasım 2013 arasında) toplamda 2715 *L. depurator* bireyi (1069 yumurtasız dişi, 212 yumurtalı dişi ve 1434 erkek) biyolojik olarak incelenmiştir. Karapaks genişliği, yumurtasız dişilerde 6,8 ve 37,5 mm (ortalama: 25,6±0,14 mm), yumurtalı dişilerde 17,3 ve 35,0 mm (ortalama: 27,0±0,21 mm), erkek bireylerde 10,1 ve 51,3 mm (ortalama: 30,0±0,18 mm) ve tüm bireylerde ise 6,8 ve 51,3 mm (ortalama: 28,0±0,12 mm) olarak hesaplanmıştır.

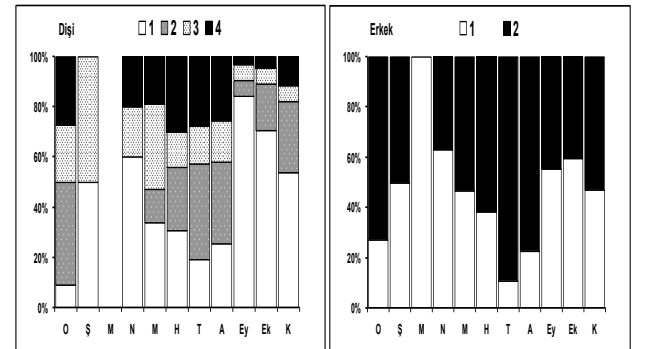
**Üreme:** Aylık ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin değişimi incelendiğinde, dişi bireylerin GSI değerlerinin Ağustos ve Kasım aylarında pik yaptığı tespit edilmiştir. Erkek bireylerin GSI değerleri ise Mart ayında diğer aylara göre net bir şekilde pik yaptığı diğer aylarda ise GSI değerlerinin birbirlerine yakın seyretmesine rağmen Ağustos ayında biraz daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Bu sonuçlara göre, araştırma bölgesinde *L. depurator* bireylerinin karapaksın içerisindeki ovaryumları abdomeninin altındaki setalara en yüksek seviyede Ağustos ayında yumurtlayarak yapıştığı belirlenmiştir.



**Şekil 3.** *L. depurator* bireylerinin ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylık değişimi. Bar çubuklar standart hatayı göstermektedir.

**Figure 3.** Monthly variation of mean gonadosomatic index (GSI) values of individuals of *L. depurator*. Bars show standard error.

Aylık ovaryum gelişim safhalarına göre dişi bireylerde 5. safhada birey tespit edilememiştir. 4. safhadaki bireyler Aralık, Şubat ve Mart ayları hariç diğer aylarda tespit edilmiştir. Mart ayında ise dişi birey örneklenmemiştir. Erkek bireylerde ise 1. safha olgun olmayan 2. safha ise olgun olarak değerlendirilmiştir. 2. safhadaki erkek bireyler, Aralık ve Mart ayları hariç bütün aylarda örneklenmiştir (Şekil 4).



**Şekil 4.** Dişi ve erkek *L. depurator* bireylerinin aylık ovaryum gelişim safhaları. Dişi ovaryum safhaları, 1: olgun olmayan, 2: gelişen, 3: erken olgunluk, 4: yaklaşık olgun. Erkek testis safhaları, 1: olgun olmayan, 2: olgun.

**Figure 4.** Monthly ovarian developmental stages of female and male *L. depurator* individuals. Female ovarian stages, 1: immature, 2: developing, 3: early maturity, 4: nearly mature. Male testicular stages, 1: immature, 2: mature.

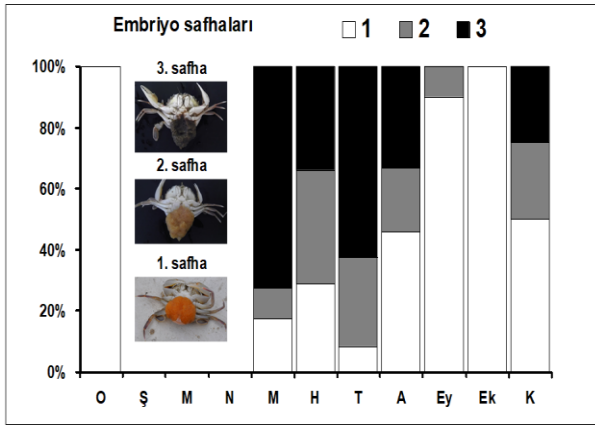
Örneklenen yengeç bireyleri abdomeninde yumurta bulunduran bireylerin yumurtaları embriyo gelişim safhalarına göre 3 safhaya ayrılmıştır. Yumurtalı bireyler, Mayıs ve Kasım ayları arasında tespit edilmiştir. Ancak, Ocak ayındaki örneklemelerde 1. safhada sadece bir birey örneklenmiştir. Ocak ayından sonra Mayıs ayına kadar yumurtalı birey her ay örneklenmemiştir (Şekil 5). Yumurtalı bireylerin varlığına göre, araştırma bölgesinde *L. depurator* türünün yumurtlamasının Şubat, Mart ve Nisan ayları hariç yıl boyunca devam ettiği belirlenmiştir.

Araştırma bölgesinde örneklenen *L. depurator* bireylerinin %50 cinsi olgunluk boyu 2 mm sınıf aralığındaki karapaks genişliğine göre hesaplanmıştır. Erkek bireylerin (32,28 mm KG) %50 cinsi olgunluk boyu dişi bireylere (28,19 mm KG) göre daha yüksek değerlerde hesaplanmıştır (Şekil 6). En küçük yumurtalı dişi bireyin karapaks genişliği 17,32 mm olarak Haziran ayında örneklenen bireyler içinden ölçülmüştür. En küçük olgunluk safhasındaki erkek bireyin karapaks genişliği ise 15,5 mm olarak yine Haziran ayında örneklenen bireyler içinden ölçülmüştür.

Dişi ve erkek bireyler için %50 cinsi olgunluk boy formülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Dişiler için: } P = \frac{1}{1+e^{9,5981-0,3405 \cdot KG}}$$

$$\text{Erkekler için: } P = \frac{1}{1+e^{5,5556-0,1721 \cdot KG}}$$



**Şekil 5.** Yumurtalı *L. depurator* bireylerinin aylık embriyo gelişim safhaları. 1: birinci safha, 2: ikinci safha, 3: üçüncü safha.  
**Figure 5.** Monthly embryo development stages of ovulated *L. depurator* individuals. 1: first stage, 2: second stage, 3: third stage.

**Cinsiyet oranı:** Dişi: erkek cinsiyet oranının aylara ve karapaks genişliğine göre değişim grafiği ile istatistiği Tablo 1, 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** *L. depurator* türünün dişi: erkek cinsiyet oranının aylara göre değişimi. \*: P<0,05, \*\*: p<0,01, \*\*\*: p<0,001, ns: önemsiz.

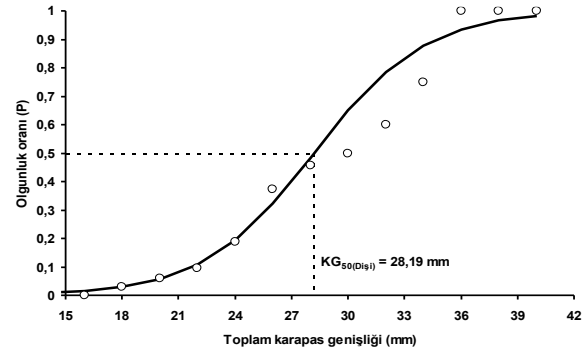
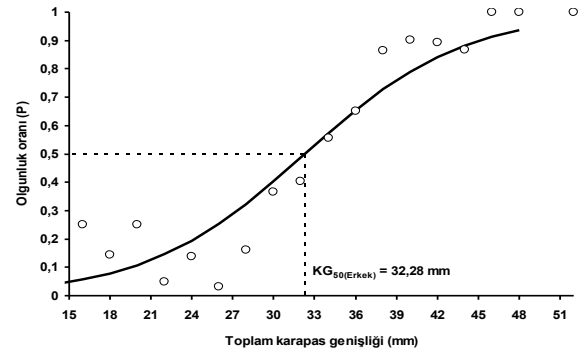
**Table 1.** The variation of female:male sex ratio of *L. depurator* by months. \*: P<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, ns: insignificant.

Aylar	Dişi	Erkek	$\chi^2$	P
Aralık	78	117	7,8	**
Ocak	24	41	4,446154	*
Şubat	3	2	0,2	ns
Mart	0	1	1	ns
Nisan	13	37	11,52	***
Mayıs	176	221	5,100756	*
Haziran	404	408	0,019704	ns
Temmuz	81	67	1,324324	ns
Ağustos	99	94	0,129534	ns
Eylül	65	95	5,625	*
Ekim	183	212	2,129114	ns
Kasım	155	139	0,870748	ns
<b>Genel</b>	<b>1281</b>	<b>1434</b>	<b>8,622099</b>	<b>**</b>

\*: P<0,05, \*\*: p<0,01, \*\*\*: p<0,001, ns: önemsiz.

\*: P<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, ns: insignificant.

Genel olarak cinsiyet oranı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $\chi^2 = 8,622099$ , P < 0,01). Ancak Aralık, Ocak, Nisan, Mayıs ve Eylül ayları hariç diğer aylarda dişi: erkek cinsiyet oranı arasında istatistiksel fark bulunamamıştır. Karapaks genişliğine göre ise 24 mm boya kadar dişi: erkek cinsiyet oranında fark bulunamazken, 24 mm karapaks genişliğinden sonra ise cinsiyet oranında fark bulunmuştur. Ayrıca ilginç olarak 24-30 mm karapaks genişliği arasında dişiler çoğunlukta iken (P<0,001), 33 mm ve daha büyük boylu yengeçlerde ise erkek bireylerin oranının istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 61.** Erkek ve dişi *L. depurator* bireylerinin %50 cinsi olgunluk karapaks genişliği (KG).

**Figure 6.** 50% sexual maturity carapace width (KG) of male and female *L. depurator* individuals.

**Tablo 2.** *L. depurator* türünün dişi: erkek cinsiyet oranının karapaks genişliğine (KG) göre değişimi.  
**Table 2.** Variation of female:male sex ratio according to carapace width (KG) of *L. depurator* species.

KG (mm)	Dişi	Erkek	$\chi^2$	P
9	1	0	1	ns
12	3	3	0	ns
15	9	18	3	ns
18	46	42	0,181818	ns
21	103	77	3,755556	ns
24	227	150	15,72679	***
27	345	161	66,90909	***
30	344	235	20,51986	***
33	170	236	10,72906	**
36	28	215	143,9053	***
39	5	187	172,5208	***
42	0	83	83	***
45	0	21	21	***
48	0	5	5	*
54	0	1	1	ns
<b>Genel</b>	<b>1281</b>	<b>1434</b>	<b>8,622099</b>	<b>**</b>

\*: P<0,05, \*\*: p<0,01, \*\*\*: p<0,001, ns: önemsiz.

\*: P<0,05, \*\*: p<0,01, \*\*\*: p<0,001, ns: insignificant.

## SONUÇ

**Cinsiyet oranı:** Dişi ve erkek yengeçler yılın farklı zamanlarında farklı habitatları (sediment, tuzluluk sıcaklık vb.) tercih ederler (Meagher, 1971) bu durum cinsiyet farklılığına göre değişir (Thompson, 1951; Weng, 1992). *L. depurator* türünde Abello, (1989) bu oranı (1.23:1), Fernandez vd., (1991), (1: 1) ve Aydın, (2013) (0.04:1) şekilde belirlemişlerdir. Bu çalışmada aylık olarak yapılan değerlendirme göz önüne bulundurulduğunda Aralık, Ocak, Nisan, Mayıs ve Eylül ayları hariç diğer aylarda dişi: erkek cinsiyet oranı arasında istatistiksel fark bulunamamıştır. Abello, (1989) Haziran ayında erkek: dişi oranını en yüksek bulurken Ocak ayında ise bu oranı en düşük bulmuştur. Cinsiyet oranları arasındaki bu farklılıklar çalışmalarda kullanılan farklı avcılık yönteminden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca bu çalışmada karapaks genişliğine göre ise 24 mm boya kadar dişi: erkek cinsiyet oranında fark bulunamazken, 24 mm karapaks genişliğinden sonra ise cinsiyet oranında fark bulunmuştur. Ayrıca ilginç olarak 24-30 mm karapaks genişliği arasında dişiler çoğunlukta iken (P<0,001), 33 mm ve daha büyük boylu yengeçlerde ise erkek bireylerin oranının istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Cinsi Olgunluk Büyüklüğü:** Cinsi olgunluk büyüklüğünün değişimi çevresel faktörlere (sıcaklık, tuzluluk gibi), coğrafik bölgeye, aşırı avlanma ve dişi ile erkekler arasındaki morfolojik değişimlere bağlı olarak değişir (Severino-Rodrigues vd., 2012). *L. depurator* türü için Abello, (1989) dişi bireyler için karapaks boyunu değerlendirmeye alarak olgunluk boyunu 18-20 mm belirlemiştir. Bu çalışmada karapaks boyu hesaplandığında dişiler için 21,52 mm'dir. En küçük dişi birey boyu 19,6 üreme öncesi dişi birey boyu 20,6 ve yumurtalı en küçük dişi bireyin boyunu 18,20 mm olarak belirlemiştir. Muiño

vd., (1999) cinsi olgunluk boyunu karapaks genişliğini baz alarak değerlendirmiş dişilerde 25,5- 31,5 mm arasında erkeklerde ise 31,4- 35,7 mm olarak belirlemiştir. Erkeklerin dişilerden daha büyük olduğunu tespit etmiştir. Diğer portunidlerin olgunluk boyuna ilişkin literatürdeki cinsi olgunluk boyları Tablo 3'de verilmiştir. Olgunluk boyları arasındaki farklılığın nedeni coğrafi bölge farklılığından olabilir. Bunun yanında cinsi olgunluk boyundaki farklılıklar olgunluk boyunun belirlenmesinde ele alınan kriterlerin farklılıklarından da kaynaklanıyor olabilir.

**Üreme Zamanı:** Yengeçler ilkbahar ve yaz sezonu boyunca ürerler kış ve üreme için sıcaklığın uygun olmadığı zamanlarda ise üremleri azalır ya da kesilebilir (Warner, 1977). Tropikal bölgelerde Crustacea' ler yıl boyunca ürerler (Sastry, 1983) su sıcaklığı Crustacea üyelerinin embriyonik ve postembriyonik gelişiminde etkili bir faktördür düşük sıcaklık olumsuz etkilerken yaz aylarındaki sıcaklık üreme için uygundur (Giese, 1959; Pinheiro vd., 1994; Wear, 1974). Bazı yazarlar Portunitlerin üremek ve yumurtalarının inkübasyonu için uygun şartların olduğu (tuzluluk sıcaklık sediment) alanlara göç ettiklerini bildirmişlerdir. (Archambault vd., 1990; Broekhuysen, 1936; Churchill, 1919; Costlow ve Bookhout, 1959; Sandoz & Rogers, 1944; Williams ve Hill, 1982). Dişi bireyler üreme döneminde enerjilerini büyüme ve gonad gelişimi için kullanırlar (Adiyodi & Adiyodi, 1970; Adiyodi, 1985). Aylık ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin değişimi incelendiğinde, dişi bireylerin GSI değerlerinin Ağustos ve Kasım aylarında pik yaptığı tespit edilmiştir. Erkek bireylerin GSI değerleri ise Mart ayında diğer aylara göre net bir şekilde pik yaptığı diğer aylarda ise GSI değerlerinin birbirlerine yakın seyretmesine rağmen Ağustos ayında biraz daha yüksek değerde olduğu tespit

edilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırma bölgesinde *L. depurator* bireylerinin karapaksın içerisindeki ovaryumları abdomeninin altındaki setalara en yüksek seviyede Ağustos ayında yumurtlayarak yapıştırdığı belirlenmiştir. Abello, (1989) üreme döneminin temmuz ayı ile başlayıp kasım aralık aylarında ise pik yaptığını tespit etmiştir. Ovaryum gelişiminin ise şubat ile temmuz ayları arasında olduğunu bildirmiştir. Chu, (1999) Güney Çin halici sisteminde *Charybdis affinis* portunid türünün gonad

gelişiminin ilkbahar ve yaz mevsimlerinde olduğunu, Pinheiro ve Fransozo, (2002) Pasifik'te (Birezilya, Ubatuba) dişilerde gelişmiş ovaryumları en yüksek Mart-Nisan ve Mayıs-eylül aylarında tespit etmiştir (ilkbahar ve yaz). Erkeklerde yıl boyunca olgun birey bulurken en yüksek oranda sonbaharda tespit etmiştir. Çalışmalarda gözlenen bu farklılıklar coğrafik bölgelerin farklı olmasından ve bölgelerin sahip olduğu ekolojik şartlarından (biyotik ve abiyotik) kaynaklanıyor olabilir.

**Tablo 31.** Bazı Portunid türlerinin %50 cinsi olgunluk boyları (\*) Karapaks boyu kullanılmış, diğer çalışmalarda karapaks genişliği).

**Table 3.** 50% maturity lengths of some Portunit species (\*) Carapace length was used, in other studies carapace width).

Tür	Dişi (mm)	Erkek (mm)	Bölge	Kaynak
<i>Liocarcinus depurator</i>	28,19	32,28	GD Karadeniz (Rize Türkiye)	Bu çalışma
<i>Liocarcinus depurator</i>	25,5-31,5	31,4-35,7	Kuzey De Arosa koyu (İspanya)	Muiño, vd., 1991
<i>Liocarcinus depurator</i>	18-20*		Kuzey batı Akdeniz (Barselona İspanya )	Abello, 1989
<i>Callinectes danae</i>	67,87	86,47	Pasifik (Birezilya Guaratuba koyu)	Marochi vd., 2013)
<i>Callinectes sapidus</i>	103,3		Pasifik (GD Iguape ve Cananea lagünleri Birezilya)	Severino-Rodrigues vd., 2012
<i>Callinectes danae</i>	62,5	74,5	Pasifik (Santa cruz kanalı Birezilya )	Araujo vd., 2011
<i>Callinectes danae</i>	59,5	70,5	Pasifik (Santa cruz kanalı Birezilya )	Araujo vd., 2011
<i>Callinectes arcuatus</i>	68,72	94,63	Pasifik (Nicoya körfezi Costa Rica)	Fischer & Wolff, 2005
<i>Callinectes ornatus</i>	65	79	Güney atlantik (GD Birezilya)	Tudesco vd., 2012
<i>Callinectes sapidus</i>	118,5		GB Türkiye (Beymelek lagün)	Sumer vd., 2013
<i>Scylla olivacea</i>	83		Pasifik (Ban Don koyu Tayland)	Overton & Macintosh, 2002
<i>Scylla paramamosain</i>	101		Pasifik (Ban Don koyu Tayland)	Overton & Macintosh, 2002
<i>Scylla olivacea</i>	99,1		Pak phanang koyu (GD Tayland)	İslam vd., 2010
<i>Portunus pelagicus</i>	58,5		Büyük Avuturalya körfezi	Xiao ve Kumar, 2003
<i>Portunus sanguinolentus</i>	63,5	60,8	Umman denizi (Karachi Pakistan)	Rasheed & Mustaqim, 2010
<i>Charybdis helleri</i>	22,39	37,43	GD Karip denizi	Bolanos vd., 2011
<i>Achelous spinicarpus</i>	32	37	Pasifik (GD kıta sahanlığı Birezilya )	Pardal- Souza & Pinheiro, 2013

**Tablo 4.** Bazı Portunit türlerinin üreme periyodu Y:yaz, S:sonbahar, K:kış, İ:ilkbahar, (\*) düşük yoğunluk, (\*\*) yüksek yoğunluk, (-) ovaryumlu ya da olgun gonadlı dişi yok.

**Table 4.** Breeding period of some Portunit species Y:summer, S:autumn, N:winter, F:spring, (\*) low density, (\*\*) high density, (-) no females with ovaries or mature gonads.

Tür	Kaynak	Yer	Y	S	K	İ
<i>C. means</i>	Broekhuysen, 1936	Den helder yarım adası (Hollanda)	-	*	**	*
<i>L. holsatus</i>	Choy, 1988	Gower yarımadası (İngiltere)	*	*	**	**
<i>L. puber</i>	Choy, 1988	Gower yarımadası (İngiltere)	*	-	**	*
<i>L. depurator</i>	Mori & Zunino, 1987	Genova körfezi (İtalya)	*	*	**	*
<i>M. tuberculatus</i>	Mori, 1987	Genova körfezi (İtalya)	-	**	**	-
<i>M. puber</i>	Gonzalez-Gurriaran, 1985	De Arousa koyu (İspanya)	*	*	**	**
<i>M. tuberculatus</i>	Abello 1989	Barselona (İspanya)	*	**	**	-
<i>L. depurator</i>	Fernandez vd., 1991	De Arousa koyu (İspanya)	*	*	**	**
<i>C. sapidus</i>	Dudley & Judy, 1971	Akdeniz Beaufort (Birleşik devletler)	**	-	-	**
<i>C. arcuatus</i>	Paul, 1982	Huizake-Caimenero lagün (Meksika)	**	*	**	**
<i>C. toxotes</i>	Paul, 1982	Huizake-Caimenero lagün (Meksika)	-	**	**	-
<i>S. serrata</i>	Prasad & Neelakantan, 1989	Umman denizi (Hindistan)	*	**	**	*
<i>P. pelagicus</i>	Ingles & Braum, 1989	Ragay körfezi (Filipinler)	**	*	**	*
<i>P. pelagicus</i>	Batoy vd., 1987	Üst Ormoc koyu (Filipinler)	**	**	**	**
<i>P. pelagicus</i>	Pillay & Nair, 1971	Cochin Backwaters (Hindistan)	*	**	**	*
<i>C. danae</i>	Pita vd., 1985	Rio halici (Santos Birezilya)	*	*	*	**
<i>A. cribrarius</i>	Pinheiro & Fransozo, 1994	Ubatuba (Sao Paul Birezilya)	**	*	*	**
<i>P. sipinimanus</i>	Santos, 1994	Ubatuba (Sao Paul Birezilya)	*	*	**	**
<i>A. cribrarius</i>	Pinheiro & Fransozo, 2002	Ubatuba (Sao Paul Birezilya)	**	*	**	**
<i>C. natator</i>	Sumpton, 1990	Moreton koyu (Avusturalya)	**	*	*	**
<i>P. pelagicus</i>	Campbell & Fielder, 1986	Moreton koyu (Avusturalya)	**	*	**	**
<i>P. sanguinolentus</i>	Campbell & Fielder, 1986	Moreton koyu (Avusturalya)	**	-	**	**
<i>C. danae</i>	Branco vd., 1992	Güney Atlantic (Birezilya)	**	*	*	**
<i>O. punctatus</i>	Du Preez & McLachlan, 1984	Elizabet Limanı (Güney Afrika)	*	**	**	*
<i>S. serrata</i>	Hill, 1975	Kleinmond Halici (Güney afrika)	**	*	*	**
<i>O. catharus</i>	Armstrong, 1988	Blueskin koyu (Yeni Zellanda)	**	-	-	**
<i>L. depurator</i>	Bu çalışma		**	*	*	-

**Embriyo Gelişimi:** Abello, (1989) İspanya kıyılarında yaptığı çalışmasında embriyo safalarına göre dişi bireyleri değerlendirmiştir. Yılın her ayında yumurtalı birey tespit etmiş ve dişi bireylerin yıl boyunca ürediklerini belirlemiştir. Yumurtalı bireylerin artmaya başladığı ayı Kasım pik yaptığı ayı ise ocak olarak tespit etmiştir. Mayıs ile Ekim ayları arasında ise yumurtalı birey sayısının çok

olduğunu tespit etmiştir. Muiño, (2002) yaptığı çalışmasında *L. depurator* türünün yıl boyunca ürediğini üreme başlangıcının kış ile başlayıp sonbahar (Ocak-Eylül) boyunca da devam ettiğini belirlemiştir. Tablo 4'te Portunit türlerinin üreme zamanları ile ilgili yapılan çalışmalar verilmiştir. Portunit türlerinin genelde tüm yıl boyunca ürediği görülmektedir. Çalışmalar arasındaki



ovaryumlu dişilerin bazı aylarda yoğun bulunup bazı aylarda yoğun bulunmadıkları görülmektedir. Bu farklılık nedeni coğrafik bölgelerin farklı olması ve bölge şartlarına bağlı olarak kaynaklandığı düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜRLER

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**(53), 127-134.
- Adiyodi, K.G. & Adiyodi, R.G. (1970).** Endocrine control of reproduction in decapod Crustacea. *Biological Review*, **45**, 121-165. DOI: [0.1111/j.1469185X.1970.tb01627.x](https://doi.org/10.1111/j.1469185X.1970.tb01627.x)
- Adiyodi, R.G. (1985).** Reproduction and its control. Pp. 147-215 in D. E. Bliss, ed.-in-chief. *The Biology of Crustacea*, Vol.9. D. E. Bliss and L. H. Mantel, eds. Integument, Pigments, and Hormonal Processes. Academic Press, New York. DOI: [10.1016/B978-0-12-106409-9.50014-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-106409-9.50014-2)
- 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)
- Archambault, E.L., Wenner, E.L. & Whitaker J.D. (1990).** Life history and abundance of blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, at Charleston Harbor, South Carolina. *Bulletin of Marine Science*, **46**, 145-158.
- Armstrong, J.H. (1988).** Reproduction in the paddle crab *Ovalipes catharus* (Decapoda: Portunidae) from Blue-skin Bay, Otago, New Zealand. *New Zealand of Marine and Freshwater Research*, **22**, 529-536. DOI: [10.1080/00288330.1988.9516323](https://doi.org/10.1080/00288330.1988.9516323)
- Ateş, A.S., Kocataş, A., Kayağan, 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)
- Batoy, C.B., Sarmago, J.F. & Pilapil, B.C. (1987).** Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and vicinity, Philippines. *Annals of Tropical Research*, **9**, 157-177.
- Bilgin, S. & Çelik, E.S. (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)
- Bolanos, J., Baeza, A., Jesus, E.H., Carlos, L. & Regulo, L. (2011).** Population dynamics and reproductive output of the nonindigenous crab *Charybdis hellerii* in the south-eastern Caribbean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **92**(3), 469-474. DOI: [10.1017/S002531541100052X](https://doi.org/10.1017/S002531541100052X)
- Branco, J.O., Lunardon, M.J., Avila, M.G. & Miguez C.F. (1992).** Interação entre fator de condição e índice gonadossomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) da lagoa da conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **9**, 175-180. DOI: [10.1590/S0101-81751992000200002](https://doi.org/10.1590/S0101-81751992000200002)
- Broekhuysen, O.J. (1936).** On development, growth and distribution of *Carcinides maenas* (L.). *Archives Néerlandaises de Zoologie*, **2**, 257-399. DOI: [10.1163/187530137X00104](https://doi.org/10.1163/187530137X00104)
- Campbell, G.R. & Fielder, D.R. (1986).** Size at sexual maturity and occurrence of ovigerous females in three species of commercially exploited portunid crabs in S.E. Queensland. *Proceedings of the Royal Society of Queensland*, **97**, 79-87.
- Choy, S.C. (1988).** Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. *Marine Ecology*, **9**, 227-241. DOI: [10.1111/j.1439-0485.1988.tb00330.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1988.tb00330.x)
- Christiansen, M.E. (1982).** A review of Crustacea Decapoda Brachyura in the northeast Atlantic. *Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pesca*, **3**(2), 347-354.
- Chu, K.H. (1999).** Morphometric analysis and reproductive biology of the crab *Charybdis affinis* (Decapod, Brachyura, Portunidae) from the Zhujiang Estuary, China. *Crustaceana*, **7**, 72. DOI: [10.1163/156854099503690](https://doi.org/10.1163/156854099503690)
- Churchill, E.P. (1919).** Life history of the blue crab. *Bulletin of the United States Bureau of Commercial Fisheries*, **36**, 93-128.
- 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)
- Dudley, D.L. & Judy, M.H. (1971).** Occurrence of larval, juvenile, and mature crabs in the vicinity of Beaufort Inlet, North Carolina. NOAA Technical Report NMFS, **637**, 1-10.
- Fernández, L., González-Gurriarán, E. & Freire, J. (1991).** Population biology of *Liocarcinus depurator*

- (Brachyura: Portunidae) in Mussel Raft Culture Areas in the Ria 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)
- Fischer, S. & Wolff, M. (2006)**. Fisheries assessment of *Callinectes arcuatus* (Brachyura, Portunidae) in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Fisheries Research*, **77**, 301-311. DOI: [10.1016/j.fishres.2005.11.009](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.11.009)
- Freire, J. (1996)**. Feeding ecology of *Liocarcinus depurator* (Decapoda: Portunidae) in the Ria de Arousa (Galicia, north-west Spain): effects of habitat, season and life history. *Marine Biology*, **126**(2), 297-311. DOI: [10.1007/BF00347454](https://doi.org/10.1007/BF00347454)
- Giese, A.C. (1959)**. Annual reproductive cycles of marine invertebrates. *Annual Review of Physiology*, **21**, 547-576. DOI: [10.1146/annurev.ph.21.030159.002555](https://doi.org/10.1146/annurev.ph.21.030159.002555)
- Gonzalez-Gurriaran, E. (1985)**. Reproducción de la necora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura), y ciclo reproductivo en la Ria de Arousa (Galicia, NW España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, **2**, 10-32.
- 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)
- Hill, B.J. (1975)**. Abundance, breeding and growth of the crab *Scylla serrata* in two South African estuaries. *Marine Biology*, **32**, 119-126. DOI: [10.1007/BF00388505](https://doi.org/10.1007/BF00388505)
- Horton A. & Lilley J. (2008)**. Crabs of the seashore of the British Isles. British Marine Life Study Society. 01.01.2021.  
<https://www.glaucus.org.uk/CRABS.htm>.
- İslam Md.S., Kodama, K. & Kurokura, H. (2010)**. Ovarian development and size at maturity of the mud crab *Scylla olivacea* in Pak Phanang mangrove swamps, Thailand. *Marine Biology Research*, **6**, 503-510. DOI: [10.1080/17451000903335113](https://doi.org/10.1080/17451000903335113)
- John. D., Costlow, J.R. & Bookhout, C.G. (1959)**. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. *Biological Bulletin*, **3**, 116, 373-396. DOI: [10.2307/1538947](https://doi.org/10.2307/1538947)
- Marochi, M.Z., Moreto, T.F., Lacerda, M.B., Trevisan, A. & Masunari, S. (2013)**. Sexual maturity and reproductive period of the swimming blue crab *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura: Portunidae) from Guaratuba Bay, Paraná State, southern Brazil. *Nauplius*, **21**(1), 43-52. DOI: [10.1590/S0104-64972013000100006](https://doi.org/10.1590/S0104-64972013000100006)
- Meagher, T.D. (1971)**. *Ecology of the crab Portunus pelagicus in South Western Australia*. Ph.D. Thesis. University of Western Australia, Australia, 232 pp.
- 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)
- Minervini, R., Giannotta, M. & Falciai, L. (1982)**. A preliminary report on the decapod crustaceans in the estuarine area of the Tiber. *Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pesca*, **3**(2-5), 305-318.
- Mori, M. & Zunino, P. (1987)**. Aspects of the biology of *Liocarcinus depurator* (L.) in the Ligurian Sea. *Investigacion Pesquera*, **51**(1), 135-145.
- Mori, M. (1987)**. Observations on reproductive biology, and diet of *Macropipus tuberculatus* (Roux) of the Ligurian Sea. *Investigacion Pesquera*, **51**(1), 147-152.
- 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**(2), 295-303. DOI: [10.1017/S0025315498000320](https://doi.org/10.1017/S0025315498000320)
- Overton J.L. & Macintosh D.J. (2002)**. Estimated size at sexual maturity for female mud crabs (genus *Scylla*) from two sympatric species within the Ban Don Bay, Thailand. *Journal Crustaceana*, **79**, 1129-1139. DOI: [10.1163/20021975-99990293](https://doi.org/10.1163/20021975-99990293)
- Pardal-Souza, A. & Pinheiro, M. (2013)**. Relative growth and reproduction in *Achelous spinicarpus* (Crustacea: Portunidae) on the south-eastern continental shelf of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **93**(3), 667-674. DOI: [10.1017/S0025315412000318](https://doi.org/10.1017/S0025315412000318)
- Paul, R.K.G. (1982)**. Abundance, breeding and growth of *Callinectes arcuatus* Ordway and *Callinectes toxotes* Ordway (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in a lagoon system on the Mexican Pacific coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **14**, 13-26. DOI: [10.1016/S0302-3524\(82\)80064-9](https://doi.org/10.1016/S0302-3524(82)80064-9)
- Pérès, J.M. & Picard, J. (1965)**. Nouveau manuel de biologie benthique de la mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station de Marine d'Endoume*, **31**(47), 1-137.
- Pillay, K.H. & Nair, N.B. (1971)**. The annual reproductive cycles of *Uca annulipes*, *Portunus pelagicus* and *Metapenaeus affinis* (Decapoda, Crustacea) from the south-west coast of India. *Marine Biology*, **11**, 152-166.
- 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. & Fransozo, A. (1994)**. Dinamica reprodutiva do siri chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. *Resumos do II Congresso de Ecologia do Brasil*, Londrina, Brasil, 399p.
- 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)
- Pita, J.B., Rodrigues, E.S., Graça-Lopes, R. & Coelho, J.A.P. (1985)**. Observações bioecológicas sobre o



- siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae), no Complexo Baía-Estuario de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **12**, 35-43.
- Prasad, P. N., & Neelakantan, B. (1989).** Maturity and breeding of the mud crab, *Scylla serrata* (Forsk.) (Decapoda: Brachyura: Portunidae), Proceedings of the Indian Academy of Sciences. *Animal Sciences*, **98**, 341-349. DOI: [10.1007/BF03179960](https://doi.org/10.1007/BF03179960)
- Rasheed, S. & Mustaqim, J. (2010).** Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi, Pakistan. *Fisheries Research*, **103**, 56-62. DOI: [10.1016/j.fishres.2010.02.002](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.02.002)
- Rufino, M.M., Abelló, 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)
- Sandoz, M. & Rogers, R. (1944).** The effect of environmental factors on hatching, moulting, and survival of zoea larvae of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *Ecology*, **25**, 216-228. DOI: [10.2307/1930693](https://doi.org/10.2307/1930693)
- Santos, S. (1994).** *Biologia reprodutiva de Portunus spinimanus Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, SP.* Doctoral Thesis, Instituto de Biociências, UNESP Botucatu, Botucatu, Brazil, 158p.
- Sastry, A.N. (1983).** Ecological aspects of reproduction. Pp. 179-270 in D. E. Bliss, ed.-in-chief. *The Biology of Crustacea*. Vol 8. F. J. Vernberg and W. B. Vernberg, eds. Environmental Adaptations. Academic Press, New York, New York.
- Schembri, P.J. & Lanfranco, E. (1984).** Marine Brachyura (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from the Maltese Islands and Surrounding Waters (Central Mediterranean). *Centro*, **1**, 21-39.
- 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**, 31-4.
- Sumer, Ç., Teksam, I., Karatas, H., Beyhan, T. & Aydin, 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)
- Sumpton, W. (1990).** Biology of the rock crab *Charybdis natator* (Herbst) (Brachyura: Portunidae). *Bulletin of Marine Science*, **46**, 425-431.
- Telnes, K. (2012).** Harbour crab *Liocarcinus depurator*. The marine fauna gallery of Norway.
- Thompson, J.M. (1951).** Catch composition of the sand crab fishery in Moreton Bay. *Journal Marine and Freshwater Research*, **2**, 237-244. DOI: [10.1071/MF9510237](https://doi.org/10.1071/MF9510237)
- Tudesco, C.C., Fernandes, L.P. & di Benedetto, A.P.M. (2012).** Population structure of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura: Portunidae) bycatch in shrimp fishery in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Biota Neotrop*, **12**(1). DOI: [10.1590/S1676-06032012000100007](https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000100007)
- Warner, G. F. (1977).** *The Biology of Crabs*. Elek Science London, London, 202 pp.
- Wear, R.G. (1974).** Incubation in British decapod Crustacea, and the effects of temperature on the rate and success of embryonic development. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **54**, 745-762. DOI: [10.1017/S0025315400022918](https://doi.org/10.1017/S0025315400022918)
- Weng, H.T. (1992).** The sand crab (*Portunus pelagicus* (Linnaeus)) population of two different environments in Queensland. *Fisheries Research*, **13**, 407-422. DOI: [10.1016/0165-7836\(92\)90061-W](https://doi.org/10.1016/0165-7836(92)90061-W)
- Williams, M.J. & Hill, B.J. (1982).** Factors influencing pot catches and population estimates of the portunid crab *Scylla serrata*. *Marine Biology*, **71**, 187-192. DOI: [10.1007/BF00394628](https://doi.org/10.1007/BF00394628)
- Xiao, Y. & Kumar, M. (2003).** Sex ratio, and probability of sexual maturity of females at size, of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* Linnaeus, off southern Australia. *Fisheries Research*, **68**, 271-282. DOI: [10.1016/j.fishres.2003.11.012](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2003.11.012)
- Zariquiey-Alvarez, R. (1968).** Crustáceos decápodos ibéricos. *Investigation pesquera*, **32**, 1-510.