

Palaemonetes antennarius (H. Milne Edwards, 1837)'un bazı morfometrik özellikleri (Decapoda: Palaemonidae)

Some morphometric features of *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards, 1837) (Decapoda: Palaemonidae)

Murat Özbek* • M. Ruşen Ustaoglu

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Deniz-İçsu Bilimleri ve Teknolojisi Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye
*Corresponding author: murat.ozbek@ege.edu.tr

Abstract: Some morphometric characteristics of the *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards, 1837) specimens sampled from Yuvarlakçay Stream, Lake Bafa, Lake Gebekirse, Bardakçı Stream and Gümüldür Stream were carried out in this study.

Wet weight, total length, carapace length and weight, rostrum length and number of spines on it, abdomen width and number of setae on telson of 238 specimens (122 males, 98 females and 18 egg carried females) were investigated. Additionally, egg weight, number of eggs and diameter of the eggs were also measured.

The maximum carapace lengths of females and males were measured as 17.40 mm and 13.88 mm, respectively. As a result, females were greater than males both in carapace and total lengths. The equations between wet weight and carapace width of females and males were calculated as $W.W. = 0.0098Cwidth^{2.3496}$; $R^2 = 0.847$ and $W.W. = 0.0046Cwidth^{2.9856}$; $R^2 = 0.819$, respectively. Additionally, we indicate that there was a linear correlation between the carapace lengths and egg numbers of the females ($Egg\ Num. = 11.632Clength - 118.7$; $R^2 = 0.756$). The longest rostrum lengths were observed at the samples collected from Yuvarlak Stream.

Keywords: *Palaemonetes antennarius*, Yuvarlakçay Stream, Lake Bafa, Lake Gebekirse, Bardakçı Stream, Gümüldür Stream.

Özet: Bu çalışma, Yuvarlakçay, Bafa Gölü, Gebekirse Gölü, Bardakçı Deresi ve Gümüldür Deresi'nden çeşitli tarihlerde (1987-2001) örneklenen *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards, 1837) bireylerinin bazı morfometrik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Lokalitelerden 0,5 mm göz açıklığındaki el kepeçeri ile toplanan 238 bireyde (122 erkek, 98 dişi ve 18 yumurtalı dişi) dişi ve erkek maksimum karapas uzunlukları sırasıyla 17,40 mm ve 13,88 mm olarak ölçülmüştür. Örneklerde, yaş ağırlık (Y.A.), toplam boy (T.boy), karapas boyu (K.boy) ve eni (K.en), rostrum boyu (R.boy) ve rostrum diken sayısı (R.D.S.), abdomen eni (A.en) ve telsondaki seta sayıları (T.S.S.) incelenmiştir. Ayrıca yumurtalı dişilerde bunlara ek olarak yumurta ağırlığı (Yum.Ağ.), yumurta sayısı (Yum.Say.) ve yumurta çapı (Yum.Çap) da incelenmiştir. Örneklenen bireylerde, cinsiyet ve örnekleme lokalitelerine göre boy-ağırlık ilişkilerinin incelenmesinde eksponensial regresyon denklemi kullanılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, dişi bireylerin erkek bireylerden hem total boy hem de karapas boyu bakımından daha büyük oldukları tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde yaş ağırlık ile karapas eni arasındaki eşitlik sırasıyla $Y.A. = 0,0098K.en^{2,3496}$; $R^2 = 0,847$ ve $Y.A. = 0,0046K.en^{2,9856}$; $R^2 = 0,819$ olarak hesaplanmıştır. Yumurtalı dişilerden yapılan ölçümler sonucunda, dişilerin karapas boyu ile yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğu ($Yum.Say. = 11,632K.boy - 118,7$; $R^2 = 0,756$) tespit edilmiştir. En uzun rostrum boyuna Yuvarlakçay örneklerinde rastlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Palaemonetes antennarius*, Yuvarlakçay, Bafa Gölü, Gebekirse Gölü, Bardakçı Deresi, Gümüldür Deresi.

GİRİŞ

Palaemonetes Heler, 1869 cinsi Atlantik-Akdeniz coğrafi bölgesindeki tatlısu ve acısu habitatlarında altı tür ile temsil edilmektedir. Bunlardan, acısu türü olan *P. varians* (Leach, 1814) Atlantik-Avrupa bölgesi dağılımına sahiptir. İspanya'ya endemik olan *Palaemonetes zariquieyi* türü ülkenin doğu kısmındaki tatlısularda dağılım gösterir. Tunus'ta *Palaemonetes mesogenitor* (Sollaud, 1912) türü dağılım göstermektedir ve bir tatlısu türüdür. Suriye'de ise *Palaemonetes mesopotamicus* Pesta, 1913 türüne rastlanmaktadır. Tatlısu türü olan *P. mesopotamicus* türünün ülkemizde de dağılım gösterdiğine dair bir çalışma mevcuttur

(Özcan vd., 2012). *Palaemonetes turcorum* Holthius, 1961 türü Türkiye'nin Sakarya havzasında dağılım gösteren endemik bir türdür. *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards, 1837) türü ise Akdeniz'e endemik bir tür olup, nehir ağı ekosistemlerinin tipik bir türü olarak kabul edilmektedir.

P. antennarius türünün Türkiye'den kayıtları çeşitli araştırmacılar tarafından verilmiş olup, daha çok Batı ve Güneybatı Anadolu'daki akarsuların aşağı havzalarından veya nehirağzı ekosistemlerinden rapor edilmiştir (Ustaoglu vd., 1998; Özbek ve Ustaoglu, 1998; Sarı vd., 2001; Özbek vd., 2004).

Bu çalışma ile,

- 1) *P. antennarius* türünün ülkemizdeki 5 farklı lokaliteden toplanmış örneklerinin bazı morfometrik dönüşüm formülleri çıkarılacak,
- 2) 5 farklı lokalitede dağılım gösteren popülasyonlar arasında fark olup olmadığı test edilecek,
- 3) Lotik ve lentik habitatlarda dağılım gösteren bireylerin morfometrik özellikleri arasında fark olup olmadığı incelenecek,

Son olarak da tatlısu ve acısu ortamlarında dağılım gösteren popülasyonlar arasında fark olup olmadığı incelenecektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Ege Bölgesi'nde yer alan 5 farklı lokaliteden (Yuvarlakçay, Muğla; Bafa Gölü, Aydın; Gebekirse Gölü, İzmir; Bardakçı Deresi, Kütahya; Gümüldür Deresi, İzmir), 1987–2004 tarihleri arasında, 500 µ göz açıklığına sahip el kepeçleri ile *P. antennarius* örnekleri toplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Örnekleme yapılan lokaliteler, örnekleme tarihleri ve birey sayıları.

Lokalite	Örnek toplanma tarihi	Birey sayısı
Yuvarlakçay	24/03/2001	18
Bafa Gölü	15/10/1987	23
Gebekirse Gölü	27/10/1995	77
Bardakçı Deresi	01/08/2004	32
Gümüldür Deresi	23/05/1995	88

%4'lük formaldehit solüsyonunda muhafaza edilmiş olan örneklerin toplam boyu (T.Boy), karapas eni (K.En), karapas boyu (K.Boy), rostrum boyu (R.Boy), abdomen eni (A.En) ve yumurta çapı (Y.Çap) 0,1 mm hassasiyetli elektronik kumpas yardımıyla, yaş ağırlık (Y.A.) 0,01gram hassasiyetli terazi yardımıyla ölçülmüştür. Cinsiyet tayini, rostrum da bulunan alt ve üst dikenlerin sayısı ve telsondaki seta sayısının tespiti stereo-mikroskop (Olympus SZ61) altında incelenmiştir. Örneklenen bireylerde öncelikle cinsiyet tayini yapılmış olup, bu iş için türün tipik eşeysel dimorfizm özelliklerinden biri olarak kabul edilen 2. pleopodun yapısı dikkate alınmıştır. Söz konusu ekstremite erkek bireylerde başkalaşım geçirmiş olup, sperm paketlerinin dışıya iletilmesinde görev alan özel bir yapı kazanmıştır. İncelenen bireylerin boy ağırlık ilişkilerinin tespit edilebilmesi için eksponensial regresyon eşitliği kullanılmıştır (Ricker, 1975). Bu amaçla,

$$W = a L^b$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Bu eşitlikte; W, yaş ağırlık (gr); L ise boy (mm) değerini sembolize etmektedir. Formüldeki a ve b regresyon analizinde elde edilen parametrelerdir. Bu parametrelerden a boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y

eksenini kestiği noktayı, b ise boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Çalışmada toplanmış olan *P. antennarius* örnekleri arasında diskriminant analizi yapılmıştır. Bu amaçla, ölçülen parametreler arasında oranlamalar yapılmış ve bulunan oranlar transformasyona (arc tanjant) tabi tutularak analizde kullanılmıştır.

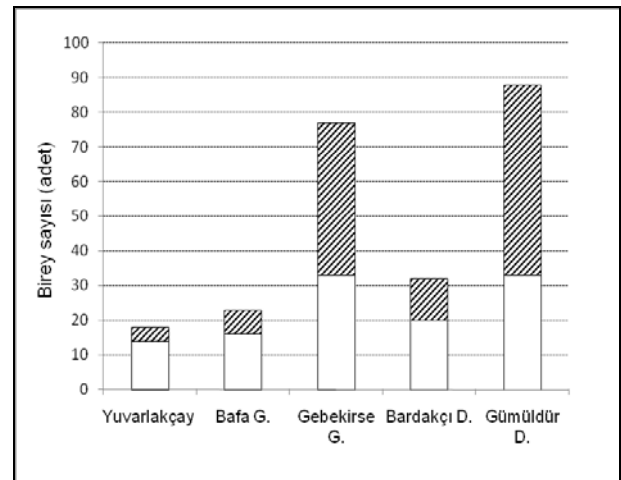
İncelenen örnekler Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Müzesi'nde (EÜSFM) muhafaza edilmektedir.

BULGULAR

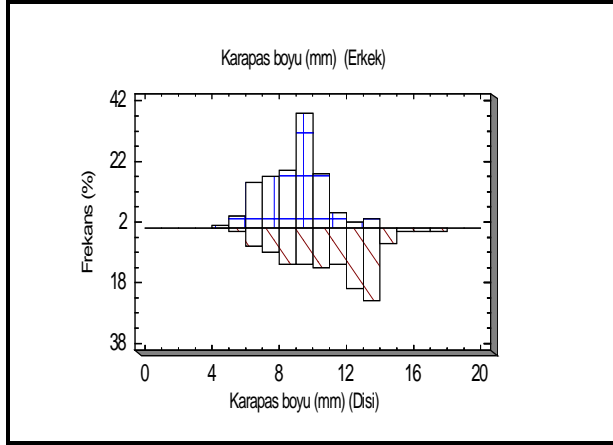
Yapılan çalışmada, Yuvarlakçay'dan 4 erkek ve 14 dişi olmak üzere toplam 18 birey; Bafa gölü'nden 7 erkek ve 16 dişi olmak üzere toplam 23 birey; Gebekirse Gölü'nden 44 erkek ve 33 dişi olmak üzere toplam 77 birey; Bardakçı Deresi'nden 12 erkek ve 20 Dişi olmak üzere toplam 32 birey ve Gümüldür Deresi'nden 55 erkek ve 33 dişi olmak üzere toplam 88 birey incelenmiştir (Şekil 1).

Genel toplamda, 116 adet dişi ve 122 adet erkek birey olmak üzere toplam 238 *P. antennarius* bireyinin bazı morfometrik özellikleri [Toplam boy (T.Boy), Karapas eni (K.En), Karapas boyu (K.Boy), Rostrum boyu (R.Boy), Abdomen eni (A.En), Yumurta çapı (Y.Çap) ve yaş ağırlık (Y.A.)] incelenmiştir.

Çalışma konusunu oluşturan *P. antennarius* bireylerinin lokalite farkı gözetmeksizin dişi ve erkek bireylerinin karapas boyları bir frekans grafiğine dökülerek erkek ve dişi bireyler arasındaki boy farkı ortaya konulmuştur (Şekil 2). Bu durumda, erkek bireylerin büyük bir kısmı 6 ila 11 mm arasında karapas boyuna sahip iken dişi bireyler 8 ila 14 mm arasında karapas boyuna sahiptirler. Bu grafikte toplam boy yerine karapas buyu kullanılmıştır. Bunun temel nedeni, bireylerin rostrum veya telson kısımlarında meydana gelmiş veya gelebilecek kopmalardan analizin etkilenmesini engellemektir.

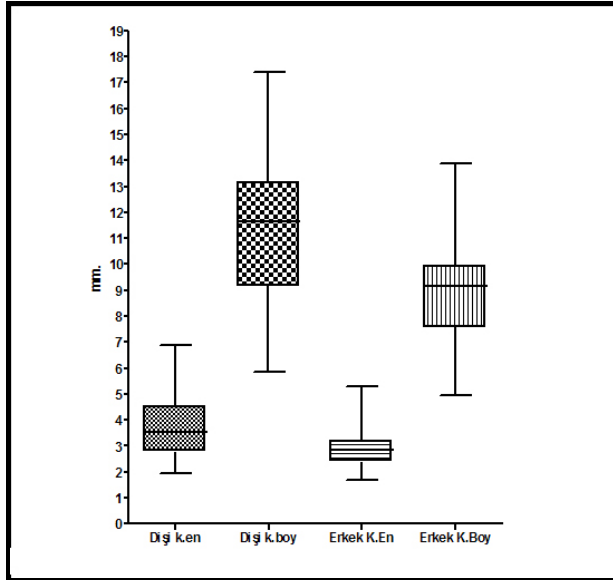


Şekil 1. İncelenen bireylerin lokalitelere göre dişi, erkek ve toplam sayıları (Taratlı kısım: erkek bireyler).



Şekil 2. Dişi ve erkek bireylerde ölçülen karapas boylarının frekans dağılımı

Dişi ve erkek bireyler arasında görülen bariz boy farkı Box-Whisker grafiğinde karşılaştırılmış olup, her iki cinsiyete göre karapas eni ve boyu değerleri incelenmiştir. Buna göre, erkek bireylerde minimum karapas boyu 5 mm civarında iken dişilerde bu değer 6 mm civarındadır. Öte yandan, erkek bireylerde gözlenen maksimum karapas boyu 14 mm civarında iken, dişilerde bu değer 17 mm'nin üzerindedir. Aynı şekilde, erkeklerde ortalama karapas boyu 9 mm civarında iken dişilerde bu değer 12 mm'ye yakın bulunmuştur (Şekil 3). Benzer farklılıklar dişilerin lehine olacak şekilde karapas eni ölçümleri için de geçerlidir (erkeklerde ortalama karapas eni 2,9 mm iken, dişilerde bu değer 3,7 mm olarak tespit edilmiştir).

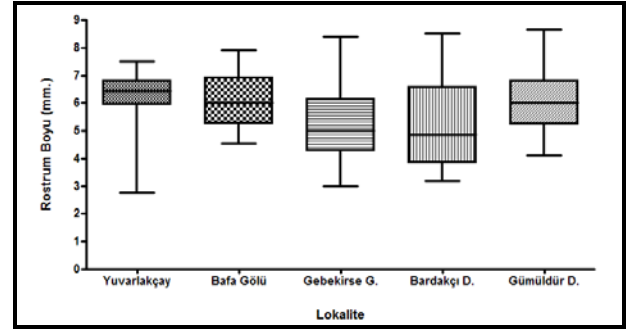


Şekil 3. Erkek ve dişi bireylerde ölçülen karapas eni ve boyu değerleri

Beş farklı lokaliteden yapılan örnekleme sonucu toplanmış olan *P. antennarius* bireylerinin rostrum uzunluklarının karşılaştırılması yapılmıştır (Şekil 4). Rostrum boy ortalamaları dikkate alındığında en yüksek değere Yuvarlakçay'dan toplanan örneklerde ulaşılmışken (6,2 mm), en

düşük değer Bardakçı Deresi'nden toplanan bireylerde gözlenmiştir (5,21 mm).

Ölçülen rostrum uzunlukları arasında fark olup olmadığı analiz edildiğinde (ANOVA), Yuvarlakçay'dan toplanan bireyler ile Gebekirse Gölü ve Bardakçı Deresi'nden toplanan bireyler arasında istatistiksel açıdan önem tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Benzer şekilde Bafa Gölü ile Gebekirse Gölü örnekleri arasında; Gümüldür Deresi ile Gebekirse Gölü ve Bardakçı Deresi örnekleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Tablo 2).



Şekil 4. Farklı lokalitelerden örnekleme yapılmış *P. antennarius* bireylerinin rostrum boyları

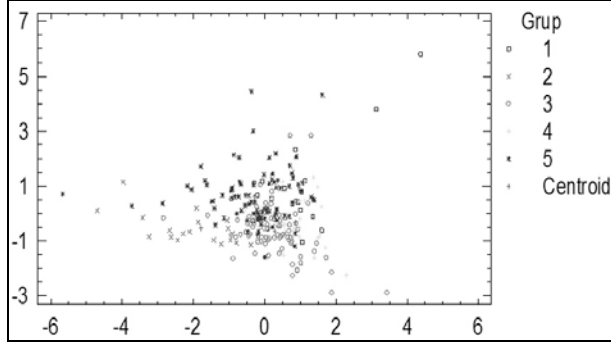
Tablo 2. Farklı lokalitelerden toplanmış *P. antennarius* bireylerinin rostrum boylarının karşılaştırılması (1: Yuvarlakçay; 2: Bafa Gölü; 3: Gebekirse Gölü; 4: Bardakçı Deresi; 5: Gümüldür Deresi). * ile işaretlenmiş olanlar arasında istatistiksel açıdan önem bulunmaktadır ($p < 0,05$).

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: DATA						
Tukey HSD						
(I) KOD	(J) KOD	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,100	,3826	,999	-,952	1,152
	3	,977*	,3151	,018	,110	1,843
	4	,998*	,3589	,046	,012	1,985
	5	,111	,3117	,996	-,746	,968
2	1	-,100	,3826	,999	-,152	,952
	3	,877*	,2910	,024	,076	1,677
	4	,898	,3379	,064	-,031	1,827
	5	,011	,2873	1,000	-,779	,801
3	1	-,977*	,3151	,018	-,1843	-,110
	2	-,877*	,2910	,024	-,1677	-,076
	4	,022	,2591	1,000	-,691	,734
	5	-,865*	,1883	,000	-,1383	-,348
4	1	-,998*	,3589	,046	-,1985	-,012
	2	-,898	,3379	,064	-,1827	,031
	3	-,022	,2591	1,000	-,734	,691
	5	-,887*	,2549	,005	-,1588	-,186
5	1	-,111	,3117	,996	-,968	,746
	2	-,011	,2873	1,000	-,801	,779
	3	,865*	,1883	,000	,348	1,383
	4	,887*	,2549	,005	,186	1,588

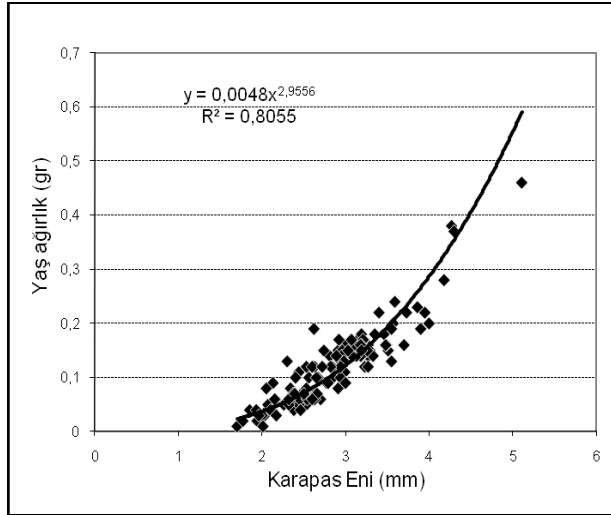
*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lotik habitatlar ile lentik habitatlar arasında genel bir fark olup olmadığı incelendiğinde, istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Benzer şekilde tatlısu ve acısu ortamlarından toplanmış olan bireyler arasında yapılan istatistiksel önem testlerinin sonucunda da önemli bir fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$) (Tablo 1).

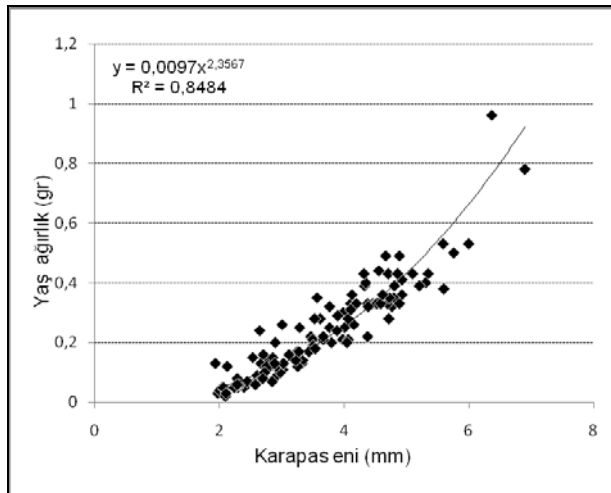
Örneklenen populasyonlar arasında fark olup olmadığının tespiti amacıyla yapılan diskriminant analizi sonucunda, populasyonlar arasında bariz gruplaşmalar tespit edilememiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Örneklenen populasyonlar arasında yapılan diskriminant analizi (Gruplar Tablo 1'de verildiği gibidir)

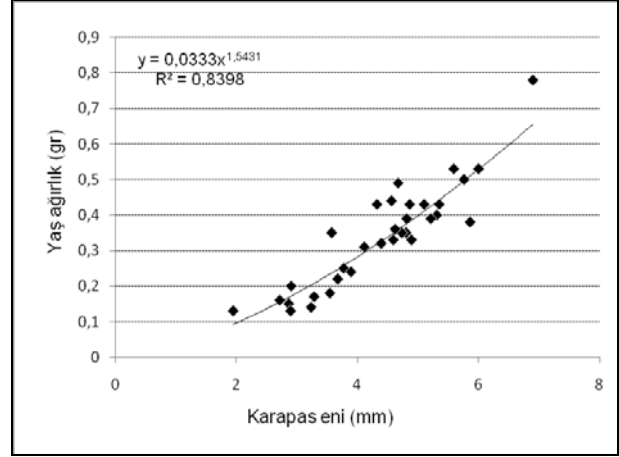


Şekil 6. Örneklenen erkek bireylerde (tüm erkek bireyler) karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

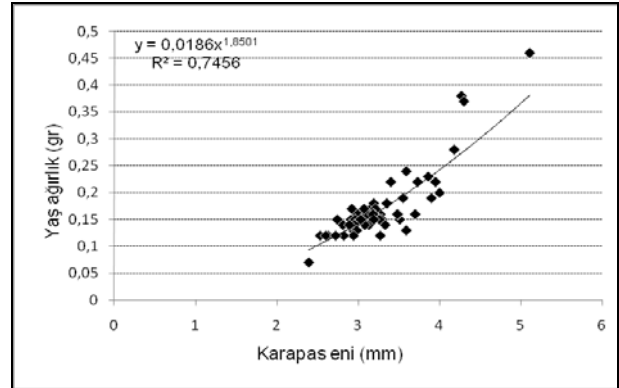


Şekil 7. Örneklenen dişi bireylerde (tüm dişi bireyler) karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

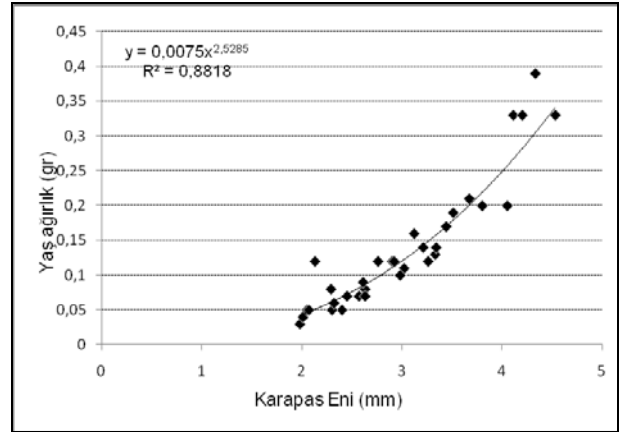
Ölçümü yapılan örneklerde regresyon analizleri yapılmış olup, bu amaçla toplam dişi, toplam erkek bireyler ayrı ayrı incelenmiştir (Şekil 6, 7). İncelenen erkek bireylerin tümünün analize katıldığı yaş ağırlık ile karapas eni arasındaki analiz sonucunda yüksek bir r^2 (0,8055) değeri tespit edilmiştir. Benzer şekilde tüm dişilerin incelendiği analiz sonucunda yüksek bir r^2 (0,848) değeri tespit edilmiştir.



Şekil 8. Gümüldür Deresi'nden örneklenmiş dişi bireylerde karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

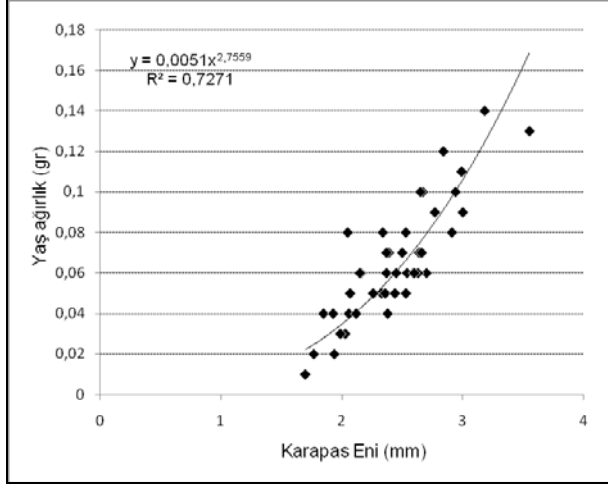


Şekil 9. Gümüldür Deresi'nden örneklenmiş erkek bireylerde karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

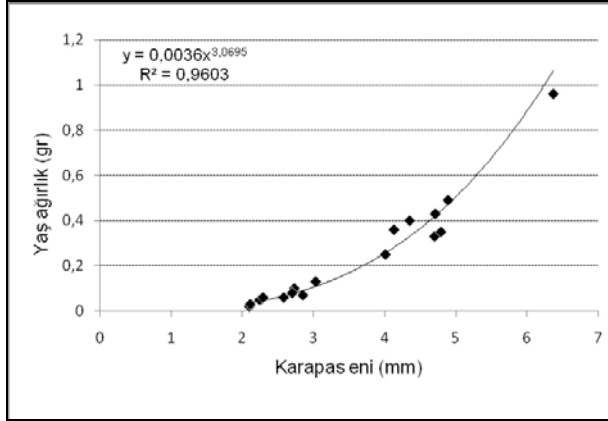


Şekil 10. Gebekirse gölü'nden örneklenmiş dişi bireylerde karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

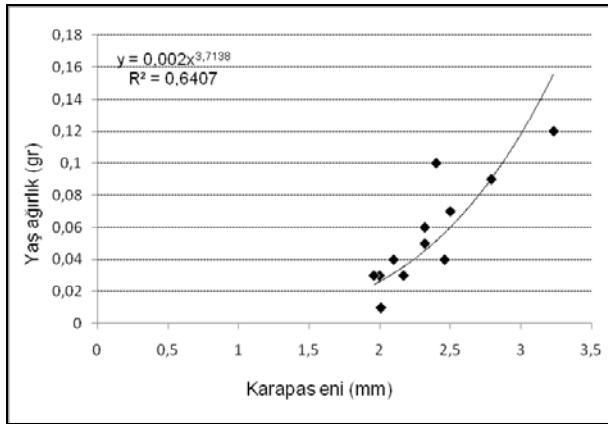
Lokalitelere göre dişi ve erkek bireylerin karapas eni ile yaş ağırlıkları arasında yapılan regresyon analizlerinin sonuçları Şekil 8-13'de verildiği gibidir.



Şekil 11. Gebekirse gölü'nden örneklenmiş erkek bireylerde karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

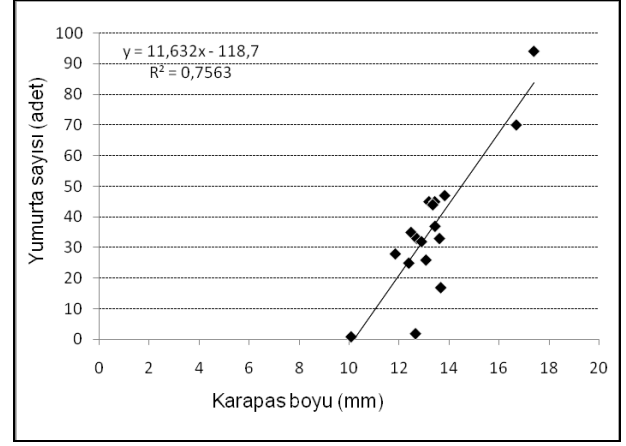


Şekil 12. Bardakçı Deresi'nden örneklenmiş dişi bireylerde karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki



Şekil 13. Bardakçı Deresi'nden örneklenmiş erkek bireylerde karapas eni ile yaş ağırlık arasındaki ilişki

Yumurtalı dişilerden yapılan ölçümler sonucunda, lokalite gözetmeksizin dişilerin karapas boyu ile yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiş olup, yüksek bir r^2 (0,7563) değeri tespit edilmiştir (Şekil 14).

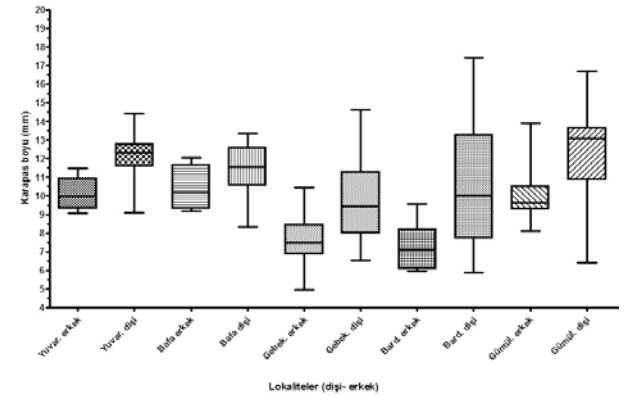


Şekil 14. Yumurtalı dişi bireylerde karapas boyu ile yumurta sayısı arasındaki ilişki

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma ile ülkemizin 5 farklı lokalitesinde (1: Yuvarlakçay; 2: Bafa Gölü; 3: Gebekirse Gölü; 4: Bardakçı Deresi; 5: Gümüldür Deresi) dağılım gösteren *P. antennarius* populasyonlarının bazı morfometrik analizleri yapılmıştır. Ülkemizde bu türün morfometrik özellikleri konusunda günümüze değin yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Populasyonlar arasında yapılan diskriminant analizi sonucunda, populasyonlar arasında bariz bir gruplaşma gözlenmemiştir (Şekil 5). Bu durumda, örnekleme yapılan lokaliteler arasında nispeten uzun bir mesafe olmasına karşın, populasyonlarda herhangi bir alttürleşme olmadığı söylenebilir. Özellikle Bardakçı Deresi'nin diğer lokalitelere göre iç kısımlarda kaldığı dikkate alındığında, böyle bir farklılaşmanın olabileceği düşünülerek söz konusu diskriminant analizi yapılmıştır.



Şekil 15. Örnekleme yapılan lokalitelerdeki dişi ve erkek bireylerin karapas boyları

Çalışma sonucunda, tüm popülasyonlarda dişi bireylerin erkek bireylerden daha büyük oldukları tespit edilmiştir (Şekil 15). Erkek bireylerde karapas boyu 4-14 mm arasında değişim gösterirken, dişi bireyler 5-18 mm karapas boyuna sahiptirler. Yapılan frekans grafiğinde (karapas uzunluklarına göre) dişi bireylerin erkeklere göre daha büyük oldukları bariz olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 2).

Gebekirse ve Bardakçı Deresi'nden toplanan dişi ve erkek bireylerinin karapas boylarının ortalamaları diğer

lokalitelerdeki bireylerinkinden bariz bir şekilde daha kısa olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 15). Anastasiadou vd. (2008) Yunanistan'daki 5 farklı lokalitede yaptıkları benzer bir çalışmada lentik habitatlarda dağılım gösteren bireylerin lotik habitatlarda dağılım gösterenlere göre daha büyük boylu olduklarını rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda bu tip bir farklılaşmaya rastlanılamamıştır. Benzer şekilde, Bafa Gölü ve Gebekirse Gölü gibi acısu habitatları ile diğer tatlısu habitatlarındaki bireyler arasında da bariz bir boy farkı gözlenememiştir.

KAYNAKLAR

- Anastasiadou, C., Liasko, R., Leonardos, I.D., 2008. Biometric analysis of lacustrine and riverine populations of *Palaemonetes antennarius* (H. Milne-Edwards, 1837) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from North-western Greece. *Limnologia*, 39(3):244-254. doi:10.1016/j.limno.2008.07.006
- Kocataş, A., Katağan, T., Uçal, O., Benli, H.A., 1991. Turkish prawns and prawn aquaculture (in Turkish). T. C. Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bodrum, Seri A, Yayın No. 4, 144 p.
- Matocec, S.G., Kuzman, A., Kerovec, M., 2006. Life history traits of the grass shrimp *Palaemonetes antennarius* (Decapoda, Palaemonidae) in the delta of the Neretva River, Croatia. *Limnologia*, 36:42-53. doi:10.1016/j.limno.2005.10.002
- Özbek, M., Ustaoglu, M.R., 1998. Freshwater amphipod (Crustacea-Arthropoda) fauna of Izmir Province and adjacent areas (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15(3-4):211-231.
- Özbek, M., Balık, S., Ustaoglu, M.R., 2004. Malacostraca (Crustacea) fauna of Yuvarlakçay Stream (Köyceğiz - Muğla). *Turkish Journal of Zoology*, 28:321-327.
- Özcan, T., Erdoğan, H., Ashelby, C., 2012. First record of *Palaemonetes mesopotamicus* Pesta, 1913 (Decapoda: Palaemonidae) from Turkey. *Zoology in the Middle East*, 56:146-147.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 19, pp. 382.
- Sarı, H.M., Balık, S., Özbek, M., Aygen, C., 2001. Macro and meiobenthic invertebrate fauna of Bafa Lake (Aydın). *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2):285-291.
- Ustaoglu, M.R., Balık, S., Özbek, M., 1998. Malacostraca (Arthropoda-Crustacea) fauna of Bafa Lake (Aydın) (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15(3-4):263-267.