

İzmir Körfezi Kladoserlerinde Mevsimsel Dağılım

*H. Vedat Aker, İsmet Özel

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

*E mail: vedat.aker@ege.edu.tr

Abstract: *Seasonal distribution of Cladocerans in Izmir Bay.* In order to determine the seasonal distribution of cladocerans in Izmir Bay, this study was carried out in 2004-2005. Samples were collected from six stations by vertical hauls through integrated water columns (0 m. -bottom) using a WP2 zooplankton net with a mesh size of 200 µm. Totally six Cladocera species were identified in plankton material collected from Izmir Bay; *Penilia avirostris* Dana, *Evadne spinifera* Muller, *E. tergestina* Claus, *E. nordmanni* Loven, *Podon polyphemoides* Leuckart, and *P. intermedius* Lilljeborg. *P. avirostris*, *E. spinifera* and *E. tergestina* were the most important species due to they were dominant and the commonest forms in spring and particularly in summer in this area. *E. nordmanni* was found in small numbers in all seasons, except in summer. *P.intermedius* and *P. polyphemoides* could be characterized as frequent forms.

Key Words: Marine Cladocera, Izmir Bay, Abundance.

Özet: İzmir Körfezi kladoserlerinin mevsimsel dağılımlarını saptamak amacıyla 2004-2005 yıllarında bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Örnekler, altı istasyondan 200 µm ağ göz açıklığı olan Unesco WP2 tip standart zooplankton kepeci kullanılarak, dipten yüzeye kadar yapılan vertikal çekimlerle toplanmıştır. Örneklerin değerlendirilmesi sonucunda *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *E. tergestina*, *E. nordmanni*, *Podon polyphemoides* ve *P. intermedius* olmak üzere toplam altı kladoser türü tespit edilmiştir. *P. avirostris*, *E. spinifera* ve *E. tergestina* türleri ilkbahar ve özellikle yaz mevsiminde en yüksek bolluk oranlarına ulaşmaları ve yaygın dağılım göstermelerinden dolayı en önemli türlerdir. *E. nordmanni* yaz mevsimi hariç olmak diğer mevsimlerde, *P.intermedius* ve *P. polyphemoides* türleri ise tüm mevsimlerde değişen bolluk oranlarında dağılım göstermektedirler.

Anahtar Kelimeler: Kladoser, İzmir Körfezi, Bolluk.

Giriş

Kladoserler çoğunlukla tatlı sularda yaşarlar, sadece yedi türü gerçek deniz formudur (Onbé, 1977). Denizlerde daha az türle temsil edilmeleri nedeniyle tatlı sularda yaşayanlara göre daha kolay tespit edilirler. Bazı türleri açık denizlerde geniş alanlarda dağılım gösterirken, bazı türleri de nehirlerin aktığı koy ve körfezlerde yoğun halde bulunabilir. Bu nedenle denizel kladoserler yılın belirli zamanlarında zooplanktonun önemli bir kısmını oluştururlar. Zaman zaman planktonun tamamına yakınıni teşkil ettiğinden kladoser denizi oluşturabilirler (Furnestin, 1979). Karnivor zooplankton, pelajik balık ve balık larvalarının başlıca besinini oluşturmaları açısından, besin zincirindeki önemi göz önüne alındığında kladoser bolluğu hakkında bilgi sahibi olmak gerekliliği ortaya çıkar (Özel, 2005).

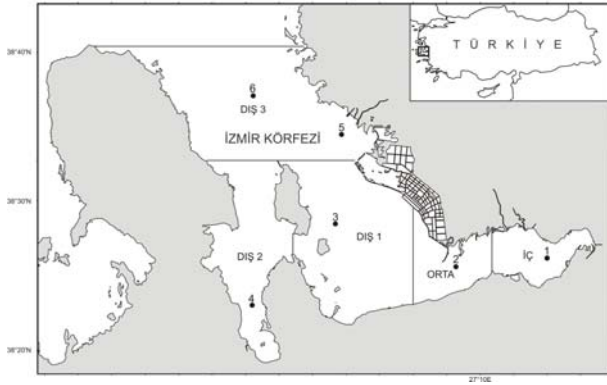
İzmir Körfezi kladoserleri üzerinde daha önce türlerinin tespiti amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada beş tür rapor edilmiştir (Özel, 1977). İzmir İç Körfez kladoserleri üzerine yapılan çalışmada ise altı türün dağılımları incelenmiş ve *P. polyphemoides*'in kladoserler arasında en yaygın ve bol tür olduğu belirtilmiştir (Özel ve Mavili, 1990).

Besin zincirinde önemli bir yer işgal etmesine, planktonda bolluk bakımından mevsimsel farklılıklar göstermesine karşın, diğer planktonik gruplarla karşılaştırıldığında kladoserler üzerine yapılmış fazla bir

çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çevresel koşulların önemli farklılıklar gösterdiği İzmir Körfezi'nde kladoserlerin bolluk ve dağılımlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Zooplankton materyalleri İzmir Körfezi ve alt bölgelerini temsil edecek şekilde seçilen, derinlikleri 17 ve 66 metre arasında değişen toplam altı istasyondan 2004 ve 2005 yıllarında mevsimsel olarak vertikal örnekleme sonucu toplanmıştır (Şekil 1 ve Tablo 1). Örnekleme çember merkez kısmına Hydro-Bios marka 438 110 model flowmetre bağlanmış, göz açıklığı 200 µm olan UNESCO WP2 model standart zooplankton kepeci kullanılmıştır. Çekim sonucunda kepecin kollektör kısmında toplanan zooplankton materyali 5 litre hacmindeki PVC kaplara alınmış ve % 4'lük formaldehit solüsyonunda tespit edilmiştir. Ayrıca her istasyonda yüzey suyu sıcaklık ölçümleri alınmıştır. Laboratuvara getirilen zooplankton materyalinin üzerinde kalan fazla su, sifonlama yöntemiyle alınmış ve daha küçük hacimlerdeki kavonozlara aktarılıp korunmuştur. Materyalin yoğunluk durumuna göre ya tamamı sayılarak, ya da birim örnekleme yapılarak zooplanktonik gruplar ve kladoser türleri tespit edilmiş, dağılımları ve bolluk oranları grafikler ile gösterilmiştir (Özel, 2005).



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnekleme istasyonları.

Tablo 1. Örnekleme istasyonlarının konumları ve derinlikleri.

İSTASYON	ENLEM	BOYLAM	DERİNLİK (m)
1	38° 25' .7N	27° 04' .6E	17
2	38° 24' .5N	26° 56' .9E	34
3	38° 29' .1N	26° 46' .8E	50
4	38° 23' .0N	26° 39' .1E	18
5	38° 34' .0N	26° 46' .4E	36
6	38° 38' .0N	26° 39' .2E	66

Bulgular

İstasyonlarda ölçülen yüzey suyu sıcaklıkları mevsimlere göre 12.79 °C ile 23.24 °C arasında değişim göstermektedir (Şekil 2).

İlkbahar mevsiminde 1 no'lu istasyon hariç olmak üzere tüm istasyonlarda kopepodlar en büyük grup olarak tespit edilmişlerdir. Bolluk oranları % 34.76 ile % 83.07 arasında değişmektedir. Zooplankton içerisindeki bolluk oranları % 2.03 ile % 60.93 arasında değişen kladoserler holoplanktonun ikinci büyük grubudurlar. En yüksek kladoser bolluk oranına 1 no'lu

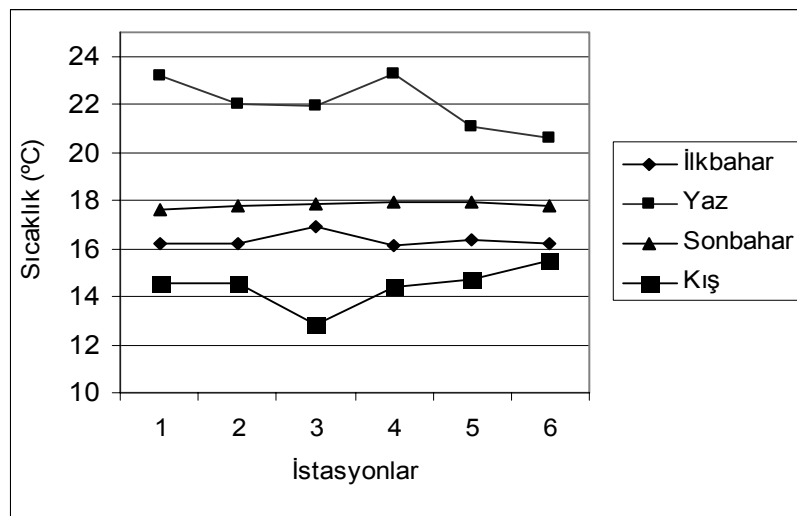
istasyonda rastlanırken en düşük oran 6 no'lu istasyonda tespit edilmiştir (Şekil 3).

İlkbahar mevsiminde tespit edilen beş kladoser türü istasyonlara göre değişen bolluklarda dağılım göstermektedir. En az tür körfezin en iç kısmında yer alan 1 no'lu istasyonda tespit edilirken diğer istasyonlar birbirlerine yakın sayılarda türlerle temsil edilmektedir. Tüm istasyonlarda tespit edilen *E. nordmanni* ve *E. tergestina* en yüksek bolluklarına orta ve dış körfez bölgelerinde yer alan istasyonlarda ulaşmaktadır. *P. avirostris* ve *E. spinifera* dış ve orta körfez bölgelerinde bulunurken, *P. polyphemoides* ise sadece iç ve orta körfez bölgelerinde dağılım göstermektedir (Şekil 4).

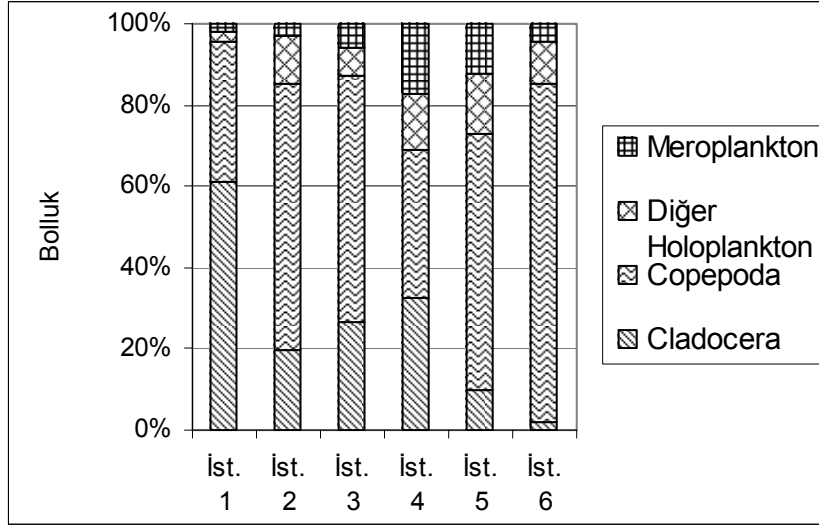
Yaz mevsiminde tüm zooplanktonun % 12.14 ile % 68.84'lük kısmını meydana getiren kladoserler en yüksek bolluk oranlarına sırasıyla 3, 5 ve 4 no'lu istasyonlarda ulaşarak bu istasyonlarda zooplanktonun en büyük grubunu oluşturmaktadırlar. Kopepodlar zooplanktonda % 18.71 ile % 70.95 arasında dağılım göstermekte, en yüksek oranlarına 1, 2 ve 6 no'lu istasyonlarda ulaşmaktadır (Şekil 5).

İlkbahar mevsiminde yaygın dağılım gösteren *E. nordmanni* yaz mevsiminde planktondan kaybolmakta ve yerini orta ve dış körfezde dağılım gösteren *P. intermedius* almaktadır. İlkbahar mevsimine kıyasla istasyonlardaki dağılımı ve m³ deki birey sayısı bakımından *P. avirostris* yaz mevsiminin baskın kladoser türü konumundadır. *E. tergestina* ve *E. spinifera* yaygın dağılım gösterirken *P. polyphemoides*'in dağılımı iç körfezle sınırlıdır (Şekil 6).

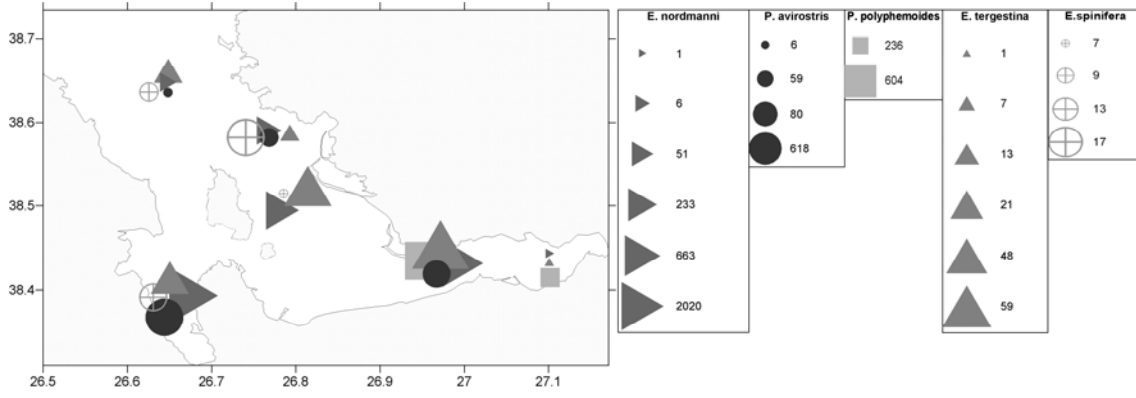
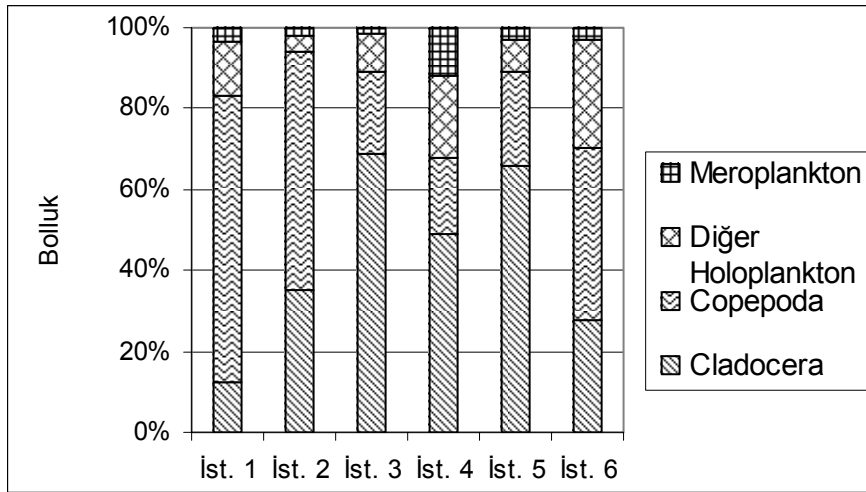
Sonbahar mevsiminde tüm zooplanktonun % 5.78 ile % 53.89'unu oluşturan kladoserler en yüksek bolluk oranlarına 1, 2 ve 5 no'lu istasyonlarda ulaşarak bu istasyonların en büyük grubunu oluştururlar. Kopepodlar tüm istasyonlarda zooplanktonun % 26.51 ile % 72.23 arasında değişen kısmını oluşturmaktadırlar (Şekil 7).



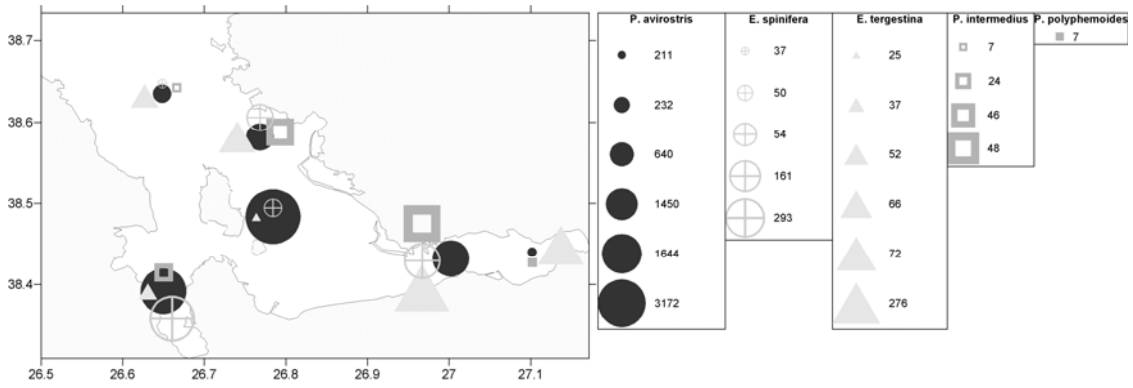
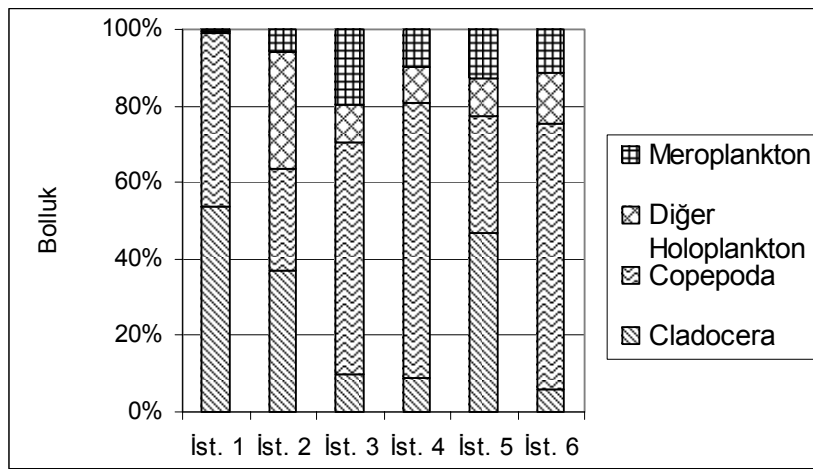
Şekil 2. Mevsimlere göre istasyonlarda ölçülen yüzey suyu sıcaklıkları.



Şekil 3. İlkbahar mevsiminde zooplankton bolluk oranları.

Şekil 4. İlkbahar mevsiminde kladoserlerin bolluk ve dağılımları (birey/m³).

Şekil 5. Yaz mevsiminde zooplankton bolluk oranları.

Şekil 6. Yaz mevsiminde kladoselerin bolluk ve dağılımları (birey/m³).

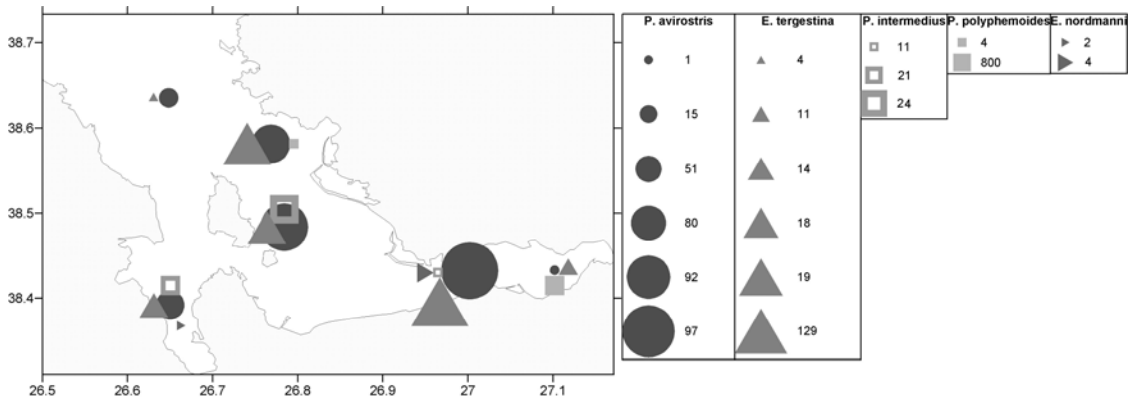
Şekil 7. Sonbahar mevsiminde zooplankton bolluk oranları.

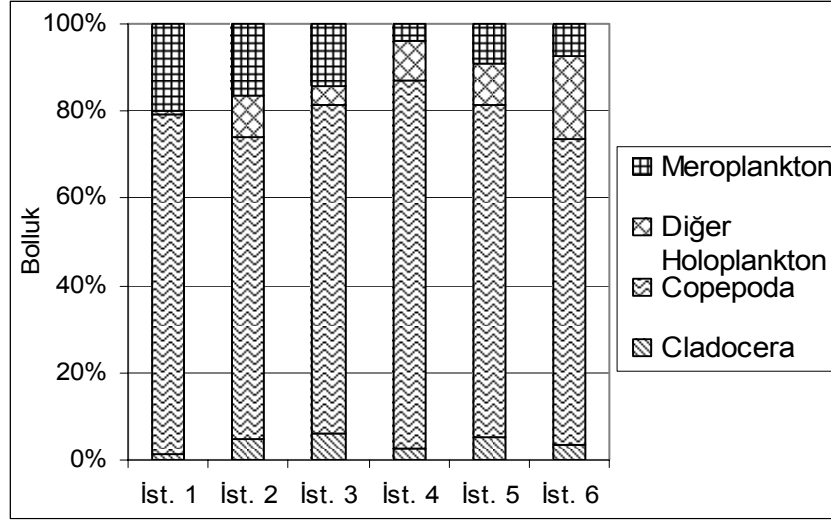
Kladoselerin bolluklarında ilkbahar ve yaz mevsimlerine göre düşüş gözlenmektedir. Önceki mevsimlerde dağılım gösteren *E. spinifera* sonbahar mevsiminde planktondan kaybolmaktadır. Körfezin en dışında yer alan istasyonda en az sayıda tür tespit edilirken, 2 ve 4 no'lu istasyonlar en çok sayıda türün tespit edildiği bölgelerdir. İki istasyonda tespit edilen *E. nordmanni* ve *P. polyphemoides* sınırlı dağılım göstermektedir (Şekil 8).

En düşük dağılım oranları kış mevsiminde tespit

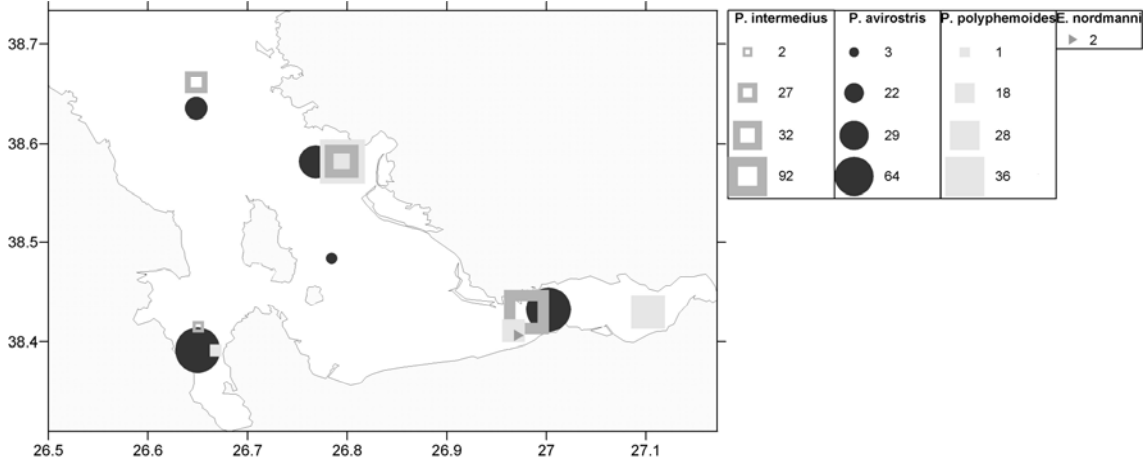
edilmiştir. Kladoserler zooplanktonun ancak % 1.09 ile % 6.06'lık kısmını oluşturmaktadırlar. Zooplanktonun % 69.23 ile % 84.31'lik kısmını meydana getiren kopepodlar tüm istasyonlarda zooplanktonun en büyük gurubudur (Şekil 9).

Zooplankton içerisindeki düşük dağılım oranlarına benzer şekilde dağılım gösteren dört kladoser türü ile kış mevsimi, en az sayıda türün tespit edildiği mevsimdir. İç körfezde sadece *P. polyphemoides* dağılım gösterirken en fazla sayıda tür orta körfezde tespit edilmiştir (Şekil 10).

Şekil 8. Sonbahar mevsiminde kladoselerin bolluk ve dağılımları (birey/m³).



Şekil 9. Kış mevsiminde zooplankton bolluk oranları.



Şekil 10. Kış mevsiminde kladoserlerin bolluk ve dağılımları (birey/m³).

Tartışma ve Sonuç

Özellikle superfisiel tabaka olmak üzere ilk 30 santimetrelilik tabakada yoğun olarak bulunan kladoserlerin (Champalbert, 1971) Ege Denizi'nden rapor edilen (Moraitou-Apostolopoulou ve Kiortsis, 1973), altı türün tamamı bu çalışmada tespit edilmiştir. Ancak mevsimlere göre türlerin bolluklarında dalgalanmalar ve farklılıklar gözlenmektedir. Sıcak ılıman ötrofik koy ve körfezlerde bol bulunan *P. avirostris* (Della Croce ve Venugopal, 1972), özellikle populasyonunun pik yaptığı yaz mevsimi olmak üzere tüm mevsimlerde diğ er kladoser türlerine göre önemli bolluk değerleriyle dağılım göstermesinden dolayı körfezin dominant kladoser türü konumundadır. Bu tür 12.79 ile 23.24 °C sıcaklık değerleri arasında dağılım göstermekle birlikte optimum populasyon yoğunluğuna 22-23 °C derece de ulaşmıştır. Mevsimsel bolluk durumları bölgenin coğrafik konumuna göre değişkenlik göstermekte, ılıman kuşakta en yüksek populasyon

yoğunlukları yaz aylarında tespit edilmektedir (Kim ve Onbe, 1995). Adriyatik Denizi'nde yapılan bir çalışmada, yaz tabakalaşması esnasında piko ve nanoplanktonik ototrofların su kolonunda bol bulunduğu ve *P. avirostris*'in bu organizmalar üzerinden etkili bir şekilde beslenebilme özelliğ inde olmasının populasyon yoğunluğ una olumlu etki ettiği belirtilmiştir (Lipej ve diğ . 1997). *E. spinifera* oseanik ve kıyasal sularda dağılım gösteren sıcak su türüdür (Gieskes, 1971). Ekolojisine uygun olarak ilkbahar ve yaz mevsimlerinde dağılım gösterirken sonbahar ve kış mevsimlerinde planktondan kaybolmaktadır. Tüm Ege Denizi'nde en yaygın kladoser türü olarak bulunması daha çok oseanik dağılım özelliğ inde olduğunu göstermektedir (Moraitou-Apostolopoulou ve Kiortsis, 1973). Yine kıyasal-oseanik bölgelerde dağılım gösterme özelliğ inde olan ve sıcak suları seven (Della Croce ve Venugopal, 1972), *E. tergestina* ise yaz ve sonbahar mevsimlerinde yaygın dağılım gösterirken kış ve ilkbaharda planktonda tespit edilmemiştir. Genel olarak bu üç

tür tipik sıcak su türleridir ve dağılımları birbirleriyle ilişkilidir (Marazzo ve Valentin, 2000). Kıyusal yada oseanik soğuk suların karakteristik türü *E. nordmanni* (Della Croce ve Venugopal, 1972), ilkbahar mevsiminde tüm istasyonlarda tespit edilmişken, yaz mevsimi hariç olmak üzere diğer mevsimlerde az sayıda istasyonda az sayıda birey ile tespit edilmiştir. Çalışmadaki bulgulara benzer şekilde *E. nordmanni*'nin özellikle ilkbahar mevsiminde Selanik Körfezi zooplanktonunda önemli dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Siokou-Frangou ve diğ. 1998). Tüm mevsimlerde değişen bolluklarda tespit edilen *P. polyphemoides* ılıman kıyusal ve östarin sularda dağılım göstermektedir (Della Croce ve Venugopal, 1972). Buna uygun olarak daha çok Meles çayının etkilediği 1 no'lu ve Gediz nehrinin etkilediği 5 no'lu istasyonlarda bulunmaktadır. Bu tür en yüksek bolluk oranlarına ilkbahar ve sonbaharda ulaşırken en düşük bolluk oranı yaz mevsiminde tespit edilmiştir. İzmir Körfezi'nde yapılan çalışmalarda, körfez ağzından körfez içine doğru askı yük artışına bağlı olarak sayılarının da arttığı belirtilmiştir (Özel, 1977, Özel ve Mavili 1990). İliman ve kıyusal suları tercih eden *P. intermedius* ilkbahar hariç olmak üzere diğer mevsimlerde orta ve dış körfez bölgelerinde tespit edilmiştir. En bol olarak kış mevsiminde dağılım gösteren *P. intermedius*, Ege Denizi'nde kış mevsiminden ilkbahar ve sonbahara doğru azalan oranlarda dağılım gösterdiği, yazın bulunmadığı belirtilmiştir (Moraitou-Apostolopoulou ve Kiortsis, 1973). Bizim çalışmamızda ilkbahar hariç diğer mevsimlerde saptanması, türün oseanik bölge dışında daha çok kıyusal dağılımlı olmasından kaynaklanmaktadır. Gerek tür gerekse birey sayıları bakımından körfezin en iç kısmında yer alan 1 no'lu istasyon ve en dış kısmında yer alan 6 no'lu istasyon en zayıf istasyonlardır. 6 no'lu istasyon'un açık denizle yakın ilişkili bir konumda yer alması, çoğunluğu daha çok kıyusal dağılım özelliğinde olan türlerin diğer istasyonlara göre daha az sayılarda bulunmasını açıklamaktadır. En iç kısımda yer alan 1 no'lu istasyonun ise yoğun kirlenmenin etkisi altında bulunduğunu ve su kolonunun tür çeşitliliği için uygun fiziksel ve kimyasal su kalitesi kriterlerine henüz ulaşmadığını söyleyebiliriz. Bununla beraber orta ve dış körfez

bölgelerinde tür çeşitliliği gözlenmektedir. Zaman ve yere bağlı olarak en büyük grup olabilmeleriyle birlikte, genel olarak bakıldığında kladoserlerin kopepodlar ile körfez zooplanktonunun en büyük bileşeni oldukları görülmektedir. Bu nedenden dolayı körfezdeki trofodinamik döngülerde önemli bir rolleri oldukları söylenebilir.

Kaynakça

- Brancelj, A., L. De Meeste, and P. Spaak. 1997. Cladocera: The Biology of Model Organisms. *Hydrobiologia*, 360:197-203.
- Champalbert, G. 1971. Variations nyctémérales du plancton superficiel II. Espèces non caractéristiques de l'hyponeuston et hyponeuston nocturne. *J.exp.mar.Biol.Ecol.*, 6:55-70.
- Della Croce, N. and P. Venugopal. 1972. Distribution of marine cladocerans in the Indian Ocean. *Mar. Biol.*, 15:132-138.
- Furnestin, M.L. 1979. Aspects of the zoogeography of the Mediterranean plankton, p.213-228. In: S.Van der Spoel and A.C. Pierrot Bults (eds.), *Zoogeography and diversity in plankton*. Arnold, London.
- Gieskes, W.W.C. 1971. Ecology of the cladocera of the North Atlantic and the North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 5:342-76.
- Kim, Se-Wha. and T. Onbe. 1995. Distribution and zoogeography of the marine cladoceran *Penilia avirostris* in the northwestern Pacific. *Bull. Plankton Soc. Japan*. Vol. 42, no. 1: 19-28.
- Lipej, L., P. Mozeti, V. Turk and A. Malej. 1997. The trophic role of the marine cladoceran *Penilia avirostris* in the Gulf of Trieste. *Hydrobiologia* 428: 205-208, 2000.
- Marazzo, A. and J.L. Valentin. 2000. Daily variation of marine cladoceran densities in a tropical bay – Brazil. *Hydrobiologia* 428: 205-208
- Moraitou-Apostolopoulou, M. and V. Kiortsis. 1973. The cladocerans of the Aegean Sea: Occurance and seasonal variation, *Marine Biology*, 20:137-43.
- Onbé, T. 1977. The biology of marine cladocerans in warm temperate water. *Proceedings of a Symposium on Warm Water Zooplankton*. Publicação Especial, Unesco/National Institute of Oceanography, Goa: 383-393.
- Özel, İ. 1977. First observations on Izmir Bay cladocerans (Crustacea), (in Turkish) *Tubitak VI. Bilim Kongresi, Biyoloji Sek:* 127-136.
- Özel, İ. and S. Mavili. 1990. The Cladocera of the Inner Bay. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, Vol.32, No.1, p.222
- Özel, İ. 2005. *Planktonology I. (plankton ecology and investigation methods)*, (in Turkish), 5. Baskı. E.Ü.Su Ürünleri Fak.Yay., No.145, 270 pp.
- Siokou-Frangou, E., A. Papathanassiou, A. Lepretre and S. Frontier. 1998. Zooplankton Assemblages and influence of environmental parameters on them in a Mediterranean coastal area. *Journal of Plankton Research*. 20: 847-870.