

Salih Adası (Bodrum, Muğla) Civarında Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Bentik Canlılar Üzerine Etkisinin Araştırılması

*Seher Dirican¹, Tuncer Katağan²

¹Cumhuriyet Üniversitesi Şuşehri Meslek Yüksekokulu 58600 Şuşehri, Sivas, Türkiye
²Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü 35100 Bornova, İzmir, Türkiye
*E mail: sdirican@mynet.com.tr

Abstract: Investigation of impact of aquaculture on benthic organisms in the vicinity of Salih Island (Bodrum-Muğla). This study was carried out to determine of impact of aquaculture on the benthic organisms in the vicinity of Salih Island. For this purpose, benthic samples were collected from 9 stations seasonally between October 2001-August 2002. As a result of this study, benthic datas were not showed continuously negative a situation during the year. In the research area, 346 species and 3911 individuals belong to 8 systematic groups (Platyhelminthes, Nemertini, Sipuncula, Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata and Acrania) were determined. According to the similarty index, there are three groups other than a station which is 20% similar to the other stations, no major environmental interactions can be found in the Salih Island.

Key Words: Aquaculture, benthic organisms, impact, Salih Island, Turkey.

Özet: Bu çalışma, Salih Adası civarında su ürünleri yetiştiriciliğinin bentik canlılar üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Ekim 2001-Ağustos 2002 tarihleri arasında mevsimsel olarak 9 istasyondan bentik örnekler toplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, yıl içersinde bentik veriler devamlı olarak olumsuz bir durum göstermemektedir. Araştırma alanında, 8 sistematik gruba (Platyhelminthes, Nemertini, Sipuncula, Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata ve Acrania) dahil 346 tür ve bunlara ait toplam 3911 birey saptanmıştır. Benzerlik indeksine göre, üç grup olduğu ve diğer istasyonlarla arasında %20 benzerlik bulunan bir istasyon dışında, Salih Adası'nda çevresel büyük etkileşimlerin olmadığı anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akuakültür, bentik canlılar, etki, Salih Adası, Türkiye.

Giriş

Dünya nüfusu, devamlı olarak bir artış göstermektedir. Bu doğrultuda günümüzde insanların açlık ve dengesiz beslenme olmak üzere iki büyük problemi vardır. Dünya'da insan nüfusu bugünkü hızıyla artmaya devam ederse, 2050 yılında yaklaşık 10 milyar olacağı tahmin edilmektedir (Olsen, 2002). Bu artış sürecine paralel olarak, gıda ve hayvansal besin açığı da artacaktır. Bu açığın kapatılmasında, akuakültür önemli bir kaynak oluşturacaktır. Akuakültür ile 2001 yılında sağlanan küresel üretim miktarı 48411 milyon ton civarındadır. Üretimin hemen hemen yarısı (%51) balıklardan sağlanmaktadır. Küresel akuakültür üretiminin %55'i kıyısularda, %45'i ise iç sularda yapılmaktadır. Türkiye'de Akuakültür ile 2001 yılında 67244 ton üretim yapılmıştır. Yetiştirilen türler arasında alabalık (38067 ton/yıl) ilk sırayı almaktadır. Bunu sırası ile levrek (15546 ton), çipura (12939 ton), sazan (687 ton) ve midye (5 ton) izlemektedir (Çeliker, 2003). Anadolu'nun güneybatısında yer alan Muğla ili, 1124 km'lik kıyı uzunluğu ile Türkiye'nin en uzun kıyı şeridine sahiptir. Su ürünleri yetiştiriciliği yönünden Muğla, gerek sayı gerekse üretim miktarı açısından Türkiye'de ilk sırada yer almaktadır. Muğla'da, deniz balıkları yetiştiriciliği yapan işletmeler Bodrum ve Milas sahillerinde yoğunlaşmaktadır. İde, deniz balıkları yetiştiriciliği yapan toplam 149 işletme mevcut olup, yıllık kapasiteleri 21958 ton civarındadır. Alabalık ve sazan yetiştiriciliği yapan toplam 56 işletme mevcut olup, yıllık kapasiteleri 4047 ton

civarındadır (Anonim, 2002).

Turizm açısından da önemli bir merkez olan Muğla ilinde, kıyı kullanımının paylaşılmış olması bazı sorunlar yaratmaktadır. Bu sorunlar, 1994 yılında Turizm Bakanlığı'nın su ürünleri yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenip 1/25000 ölçekli Çevre Düzeni Planlarına işleninceye kadar başvuruları değerlendirmeme kararı ile Muğla'da hat safhaya çıkmıştır. Bu durumun giderilmesi doğrultusunda 1997 yılında Bodrum ve Milas ilçelerine ait Çevre Düzeni Planları Bayındırlık Bakanlığı tarafından onaylanmıştır. Ancak planda belirtilen alanların bir kısmının su ürünleri yetiştiriciliğine uygun olmaması ve kiralamasını yapmış işletmelerin ihtiyaçlarına bile cevap verememesi üzerine, imar planı 1998 ve 2000 yılında iki kez Tarım Bakanlığı'nın itirazı ile revize edilmiştir. Böylece, su ürünleri potansiyel sahaları dışında kalan işletmelere potansiyel sahalar içinde üretime devam edebilmeleri için yeni yerler gösterilmiştir. Bu yerlerin başında Salih Adası gelmektedir. Salih Adası, Bayındırlık Bakanlığı tarafından 28 Eylül 2000 tarihinde "Potansiyel Su Ürünleri Üretim Alanı" olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda, Bodrum ve Milas kıyılarında potansiyel alan dışında yetiştiricilik faaliyetinde bulunan birçok işletmeye Salih Adası civarında üretim yapmak üzere yer gösterilmiştir. Bu düzenleme ile Salih Adası civarında yoğun yetiştiricilik faaliyetleri söz konusu olmaktadır.

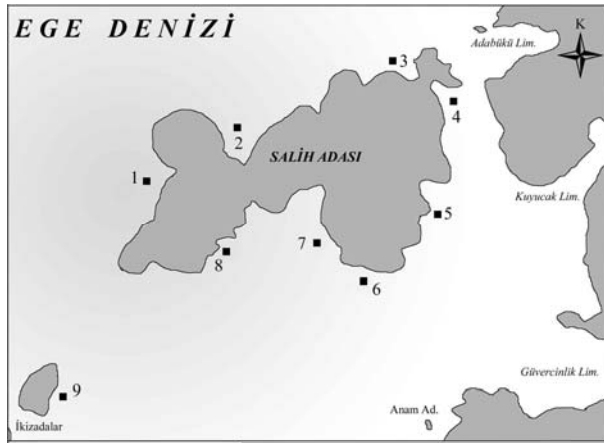
Daha sonra, Çevre Bakanlığı tarafından 2006 yılında çıkarılan Çevre Yasası ile balık çiftliklerinin yarattığı kirliliği bertaraf edecek akıntının olmadığı hassas nitelikteki koy ve

körfezlerdeki işletmelerin kapatılmasını öngören yasanın uygulanması için ilgili tebliğ 24 Ocak 2007'de çıkartılarak son taşınma tarihi olarak 13 Mayıs 2007 belirlenmiştir. Yeni çıkarılan bu yönetmelik yeni bir belirsizlik yaratmıştır. Bu durumda, Salih Adası civarında balık üretim faaliyetinde bulunan yetiştiriciler yeniden mağdur edilmiştir.

Bu çalışmayla, Salih Adası civarında yapılan su ürünleri yetiştiriciliğinin bentik canlılar üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Salih Adası civarında, su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinin bulunduğu ortamlarda saptanan 8 tane istasyon ve henüz herhangi bir işletmenin faaliyette bulunmadığı İkiz Adalar civarında 1 tane kontrol istasyonu olmak üzere toplam 9 tane araştırma istasyonu seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı ve örnekleme istasyonları.

Araştırma alanında, seçilen bu istasyonlardan Ekim 2001-Ağustos 2002 tarihleri arasında mevsimsel olarak bentik örnekler alınmıştır. Dipten drej yardımı ile alınan yaklaşık 10 litrelik materyal göz açıklığı 0.5mm olan elekte yıkanmış ve %4'lük formol ile tespit edilmiştir. Daha sonra, laboratuara getirilen örneklerdeki zoobentik canlılar stereo-binoküler kullanılarak sistematik gruplara ayrılarak, kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Türlerin tayinlerinde; Polychaeta için, Day (1967a, 1967b), Fauvel (1927a, 1927b), Vachon (1973), Çınar (1999), Amphipoda için Bellan-Santini ve diğ. (1998), Decapoda için Zariquiey-Alvarez (1968), Falciai ve Minervini (1996), Fischer ve diğ. (1987), Isopoda için Kırkım (1998), Mollusca için Sabelli ve diğ. (1990), Giannuzzi-Savelli ve diğ. (1994, 1996, 1999, 2001, 2003) ve diğer gruplar için Riedl (1983)'den yararlanılmıştır.

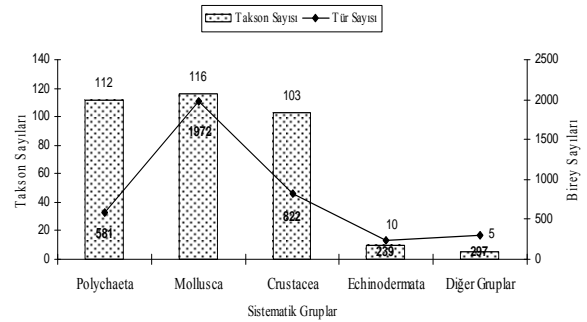
Salih Adası civarında, belirlenen türlerin istasyonlardaki durumunu belirlemek için frekans değerleri ve benzerlik indeksinden yararlanılmıştır. Araştırma alanında, belirlenen türler frekans değerlerine göre devamlı ($F > 49$), yaygın ($25 \leq F \leq 49$) ve seyrek ($F < 25$) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (Soyer, 1970).

Salih Adası civarında, Tarım Bakanlığı ile Muğla Tarım İl Müdürlüğü'nce projesi onaylanmış ve işletmelere tahsis edilmiş 28 adet üretim sahası bulunmaktadır. Salih Adası civarında,

mevcut olan işletmelerin minimum kapasitesi 100 ton/yıl ve maksimum kapasitesi ise 4000 ton/yıl'dır. Küçük kapasitede olan işletmeler adanın güney kısmında, büyük kapasiteli olan işletmeler ise adanın kuzey kısmında yer almaktadır.

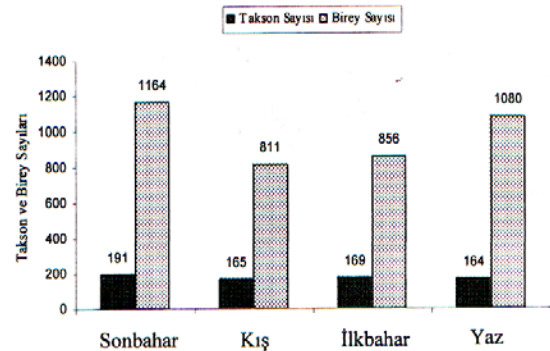
Bulgular

Salih adası civarında, derinlikleri 8 ile 25 metre arasında bulunan istasyonlardan mevsimsel olarak alınan bentik örneklerin incelenmesi sonucunda Platyhelminthes, Nemertini, Sipuncula, Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata ve Acrania gruplarına dahil 346 takson ve bunlara ait toplam 3911 birey tespit edilmiştir. Takson sayıları bakımından Mollusca 116 takson ile ilk sıradadır. Bunu Polychaeta 112, Crustacea 103, Echinodermata 10 ve diğer gruplar 5 takson takip etmektedir. En fazla bireye 1972 ile Mollusca sahiptir. Bunu 822 birey ile Crustacea, 581 birey ile Polychaeta, 239 birey ile Echinodermata ve 297 birey ile diğer gruplar izlemektedir (Şekil 2).



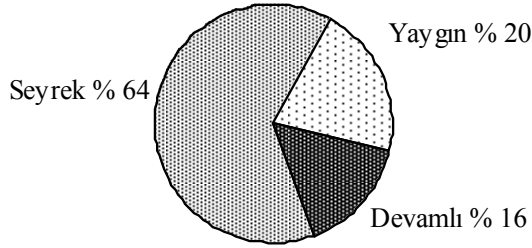
Şekil 2. Tespit edilen takson ve birey sayılarının sistematik gruplara göre dağılımı.

Takson ve birey sayılarının mevsimsel örnekleme göre dağılımı Şekil 3'de verilmiştir. Araştırma alanında en fazla takson ve bireye sonbahar mevsiminde rastlanmıştır. Sonbaharda 191 takson ve 1164 bireye rastlanmıştır. Sonbahar mevsiminde birey sayısının fazla olmasının nedeni, mevsim itibarıyla genç bireylerin popülasyona katılmalarının sonucu olduğu söylenebilir. En az takson sayısı 164 ile yaz mevsiminde bulunmuştur. En az birey sayısı 811 ile kış mevsiminde bulunmuştur.



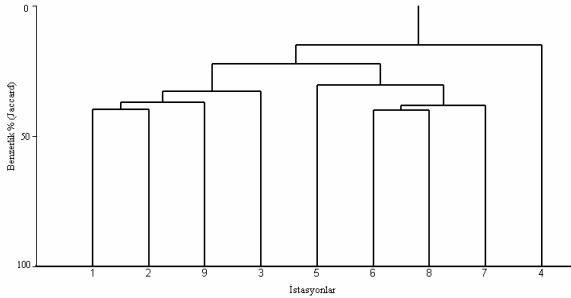
Şekil 3. Takson ve birey sayılarının mevsimsel örnekleme göre dağılımı.

Frekans değerleri Soyer (1970)'e göre değerlendirildiği zaman tespit edilen türlerin %16'sı devamlı, %20'si yaygın ve %64'ü seyrek olarak belirlenmiştir (Şekil 4). Devamlı grubuna giren türlerin bazılarını *Bittium latreillii*, *Bittium reticulatum*, *Cerithium vulgatum*, *Lysmata seticaudata*, *Hippolyte inermis*, *Eunice vittata*, *Echinocyamus pusillus* ve *Branchiostoma lanseolatum* oluşturmaktadır.



Şekil 4. Tespit edilen türlerin üç frekans indeksi grubuna göre dağılımı.

Salih Adası civarında, seçilen istasyonlar arasında benzerlik indeksi sonuçları Şekil 5'de verilmiştir. Buna göre, istasyonlar arasında 3 grup halinde benzerlik belirlenmiştir. Birinci grupta yer alan 1, 2, 9 ve 3 numaralı istasyonlar yaklaşık %40 benzerdir. İkinci grupta yer alan 5, 6, 8 ve 7 numaralı istasyonlar yine yaklaşık %40 benzerdir. Üçüncü grupta yer alan ve diğer istasyonlardan farklı olarak, çamurlu dip yapısına sahip olan 4 numaralı istasyon ise yaklaşık %20 ile daha az benzerdir.



Şekil 5. İstasyonlar arasındaki benzerlik sonuçları.

Tartışma ve Sonuç

Denizel ortamda yapılacak herhangi bir aktivitenin doğal ortama belli ölçüler içerisinde etki yapması kaçınılmazdır. Fakat, bu etkinin boyutları canlı gruplarının yaşam biçimine göre farklı olabilmektedir. Bentik canlılar, bu etkinin boyutunu en iyi biçimde yansıtır. Böyle, değişimlere direnç ve uyum gösteren bazı türlerin (*Malacoceros fluginosus*, *Capitella capitata*, *Ophiodromus pallidus*, *Neanthes caudata*, *Schistomeringos rudolphi*, *Cirriiformia tentaculata*, *Corbula gibba*) tümünün veya bazısının varlığı denizel ortamın kalitesi hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır (Reish, 1955; Cognetti, 1972; Pearson ve Rosenberg, 1978; Ergen, 1979;

Bellan, 1980; Kocataş ve Geldiay, 1980; Kocataş ve diğ. 1988; Warwick, 1988).

Organik kirlilik indikatörü olarak bilinen, kirli ortamlarda bulunan ve seyrekte olsa temiz ortamlarda da bulunabilen Polychaeta grubundan *Capitella capitata*'ya Salih Adası civarında yapılan tüm çalışmada 2 numaralı istasyonda sadece 1 bireyine ve *Neanthes caudata*'ya ise 1 numaralı istasyonda yine sadece 1 bireyine rastlanmıştır. Organik kirlilik göstergesi olarak bilinen ve kirli ortamlarda bulunabilen Mollusca grubundan *Corbula gibba*'ya yapılan tüm çalışmada 2 numaralı istasyonda 4 bireyine ve 5 numaralı istasyonda 2 bireyine rastlanmıştır. Buna göre, *Capitella capitata* ile *Neanthes caudata*'nın sadece birer bireyine ve *Corbula gibba*'nın 6 bireyine rastlanmış olması ve tüm yılda devamlılığının çok az olması nedeniyle Salih Adası civarında yapılan su ürünleri yetiştiriciliğinin bentik canlılar üzerine etkisinin çok fazla olmadığı söylenebilir.

Sedimentin üzerinde ve içinde yaşayan dip faunası oldukça durağan bir yapı sergilediği için yetiştiriciliğin etkileri konusunda önemli bir gösterge olarak kullanılabilir (Barg, 1992). Tsutsumi (1995), balık çiftliklerinden kaynaklanan organik kirlilikten önce bölgede Mollusca grubunun bentik faunada en baskın grup iken, kirlenme sonrası Mollusca'nın yerini Polychaeta grubunun aldığı bildirmiştir. Salih Adası civarında yapılan bu çalışmada ise Mollusca 116 takson ve 1972 birey ile en baskın grup olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Buna göre, Salih Adası civarında yapılan su ürünleri yetiştiriciliğinin bentik canlılar üzerine etkisinin çok fazla olmadığı söylenebilir.

Kontrol istasyonu olarak seçilen 9 numaralı istasyon Salih Adasının açık deniz tarafında kalan 1, 2 ve 3 numaralı istasyonlarla daha fazla benzerlik göstermektedir (Şekil 5). Bu durumda 1, 2 ve 3 numaralı istasyonların su ürünleri yetiştiriciliğinden hemen hemen hiç etkilenmediği sonucuna varılabilmektedir.

Bu çalışma ile Salih Adası civarında su ürünleri yetiştiriciliğinin bentik canlılar üzerinde şimdilik büyük çevresel etkilerinin olmadığı sonucuna varılabilmektedir. Fakat, denizel ekosistemlerin korunması ve akılcı kullanımı için izleme çalışmalarının devam ettirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Anonymous, 2002. Master Plan of Agriculture in Muğla (in Turkish), Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Muğla Tarım İl Müdürlüğü, Muğla, 142s.
- Barg, U.C. 1992. Guidelines For the Promotion of Environmental Management of Coastal Aquaculture Development. FAO Fish. Teech. Rap. Rome, (328): 122p.
- Bellan, G. 1980. Relationship of population to Rocy Substratum Polychaetes on the French Mediterranean Coast. Mar. Pollut. Bull., 11: 318-321.
- Bellan-Santini, D., G.S. Karaman, M. Ledoyer, A.A. Myers, S. Ruffo, W. Vader. 1998. Localities and Map, Addenda to Parts 1-3, Key to Families, Ecology, faunistic and Zoogeography, Bibliography, Index. In: The Amphipoda of the Mediterranean, Sandro Ruffo (Ed.). Part 4, Mémoires de l'institut Océanographique, Monaco, 13: 815-959.
- Cognetti, G. 1972. Distribution of Polychaeta in Polluted Waters. Reev. Intern. Oceanogr. Med., 25: 23-34.
- Çeliker, A. 2003. Fisheries (in Turkish), Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü T.E.A.E – Bakış Dergisi, Sayı: 3, Nüsha: 8, Ankara, 1-4.

- Çınar, M.E. 1999. The Ecology and Taxonomy of Syllidae Species (Annelida: Polychaeta) Distribution From the Aegean Sea Coasts of Turkey (in Turkish), Ege Üniv., Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, İzmir, 443s.
- Day, J.H. 1967a. Polychaeta of Southern Africa, Part 1. Errantia, London, British Mus. (Nat. Hist.), Publ. n. 655, 458p.
- Day, J.H. 1967b. Polychaeta of Southern Africa, Part 2. Sedentaria, London, British Mus. (Nat. Hist.), Publ. n. 656, 878p.
- Ergen, Z. 1979. The effects of Pollution on the Distribution of the Polychaeta in the Bay of Izmir (in Turkish), T.U.J.J.B. Yayınları, No: 11: 77-82.
- Falciai, L., Minervini, R. 1996. Guide des Homards, Crabes, Langoustes, Crevettes et Autres Crustacés Décapodes d'Europe, Lausanne, Paris: Delachaux et Niestlé, France, 287p.
- Fauvel, P. 1927a. Fauna de France-Polychètes Erranties, Office Central de faunistique, France, 486p.
- Fauvel, P. 1927b. Fauna de France-Polychètes Sedentaires, Office Central de Faunistique, France, 494p.
- Fischer, W., M. Schneider, L. Bauchot. 1987. Végétaux et Invertébrés, Méditerranée et Mer Noire, 1, FAO, Rome, 60p.
- Giannuzzi-Savelli, R., F. Pusateri, A. Palmeri, C. Ebreo. 1994. Atlas of The Mediterranean Sea Shells, 1(Archaeogastropoda), Edizioni "La Cochiglia" Roma, 125p.
- Giannuzzi-Savelli, R., F. Pusateri, A. Palmeri, C. Ebreo. 1996. Atlas of The Mediterranean Sea Shells, 2 (Caenogastropoda parte 1:Discopoda-Heteropoda), Edizioni "La Cochiglia" Roma, 258p.
- Giannuzzi-Savelli, R., F. Pusateri, A. Palmeri, C. Ebreo. 1999. Atlas of The Mediterranean Sea Shells, 3 (Caenogastropoda parte 2: Ptenoglossa), Evolver, Roma, 127p.
- Giannuzzi-Savelli, R., F. Pusateri, A. Palmeri, C. Ebreo. 2001. Atlas of The Mediterranean Sea Shells, 7 (Bivalvia:Protobranchia-Pteriomorpha), Conla Collaborazione di With the Collaboration of Carlo Smriglio e Paolo Mariottini, Roma, 246p.
- Giannuzzi-Savelli, R., F. Pusateri, A. Palmeri, C. Ebreo. 2003. Atlas of The Mediterranean Sea Shells, 4 Parte Prima (Neogastropoda: Muricoidea), Edizioni Evolver, Roma, 298p.
- Kırkım, F. 1998. Investigations on The Systematics and Ecology of the Aegean Sea Isopoda (Crustacea) Fauna (in Turkish), Ege Üniv., Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, İzmir, 238s.
- Kocataş, A., Geldiay, R. 1980. Effect of Domestic Pollution in Izmir Bay (Turkey). Helgolander Meeresunters. 33 : 393-400.
- Kocataş, A., Z. Ergen, T. Katağan, T. Koray, B. Büyüksık, S. Mater, I. Özel, O. Ucal, M. Önen. 1988. Effects of Pollution on the Benthic and Pelagic Ecosystems of the Izmir Bay (Turkey). UNEP, MAP Technical Reports Series No: 2; 53-72.
- Olsen, Y. 2002. MARICULT Research Programme: Background, Status and Main Conclusions. Hydrobiologia, 484:1-10.
- Pearson, T.H., Rosenberg, R. 1978. Macrobenthic Succession in Relation to Organic Enrichment and Pollution of the Marine Environment. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 16: 229-311.
- Reish, D.J. 1955. The Relation of Polychaetous Annelids to Harbor Pollution. United States Public Health Reports, 70: 1168-1174.
- Riedl, R. 1983. Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde, Mit 3610 Abbildungen, 3. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 836p.
- Sabelli, B., R. Giannuzzi-Savelli, D. Bedulli. 1990. Annotated Check-List of Mediterranean Marine Mollusks, Vol. 1, Libreria Edizioni Naturalistica, Bologna, 348p.
- Soyer, J. 1970. Bionomie Benthique du Plateau Continental Dela Cote Cayalana Française, III: Les Peuplements de Copropodes Harpacticoides (Crustacea). Vie Milieu, 21: 377-511.
- Tsutsumi, H. 1995. Impact of Fish Net Pen Culture on the Benthic Environment of a Cove in South Japan. Estuaries, Vol. 18, No: 1, Part A, 108-115.
- Vachon, M. 1973. Bulletin du Museum National D'Histoire Naturelle, Zoologie 113, Paris, France, 1097-1147.
- Warwick, R.M. 1988. The Level of Taxonomic Discrimination Required to Detect Pollution Effects on Marine Benthic Communities. Marine Pollution Bulletin, 19 (6): 259-268.
- Zariquiey-Alvarez R. 1968. Crustaceos Decapodos Ibericos, Investigacion pesquera, 32, Barcelona, 510p.