

GÜNEY KARADENİZ'DE 90'LI YILLARDAKI ZOOPLANKTON ÇALIŞMALARI

Ahmet E. Kideyş¹, Alexandre Kovalev², Anna Gordina²
Gregory Shulman², Ferit Bingel¹ ve Ebru Ünal¹

1) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, Erdemli 33731 İÇEL,
2) Güney Denizlerini Araştırma Enstitüsü, Ukrayna Bilim Akademisi, Nachimov Ave. 2, Sivastopol,
UKRAYNA

A REVIEW OF ZOOPLANKTON INVESTIGATIONS OF THE BLACK SEA OVER THE LAST DECADE

ABSTRACT

Recent investigations on Black Sea zooplankton indicate that there have been important changes in the zooplankton composition and structure in the last decade. Several fodder zooplankton species have either disappeared from or substantially decreased in number at different sampling sites of the Black Sea, while some other species that are adapted to thrive in eutrophic conditions have either appeared or increased in quantity. The abundance of fish larvae has decreased significantly when compared either to past records or with larval abundances of other seas, mainly due to malnutrition of larvae. There has been a shift in the spawning areas of the main fish species, the anchovy *Engraulis encrasicolus* from the northwestern to the southeastern Black Sea. The invading ctenophore *Mnemiopsis* was also found to be starving. The condition of other species (*Calanus euxinus* and *Pleurobrachia pileus*) proved that cyclonic regions provide better nutrition than anticyclonic regions.

ÖZ

Karadeniz'de yapılan araştırmalar, son on yılda zooplankton kompozisyonu ve yapısında önemli değişiklikler olduğunu göstermiştir. Birkaç besin zooplanktonu türü Karadeniz'in değişik örneklem noktalarından ya tamamen kaybolmuş ya da oldukça azalmıştır. Diğer yandan, ötrofik koşullara başarıyla uyum sağlayan diğer birkaç tür ise ya yeni ortaya çıkmış ya da sayıca artmıştır. Balık larvası bolluğu geçmiş raporlara veya diğer denizlerin larva bolluguna kıyasla, muhtemelen yetersiz beslenme sebebiyle, önemli ölçüde azalmıştır. İhtiyoplantondaki en büyük değişimlerden biri de başlıca balık türlerinden olan hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) yumurtlama alanlarının kuzeybatı Karadeniz'den güneydoğuya kaymış bulunmasıdır. Hatta işgalci ktenofor *Mnemiopsis*'in bile açlık çektiği gözlenmiştir. Diğer türlerin (*Calanus euxinus* ve *Pleurobrachia pileus*) durumları da, siklonik bölgelerin, antisiklonik bölgelere göre daha iyi bir beslenme sağladığı gerçeğini bir kez daha ortaya koymuşlardır.

GİRİŞ

Karadeniz'de zooplanktonun araştırılması yaklaşık 150 yıl kadar önce tür tanımlamaya yönelik çalışmalarla başlamıştır (KOVALEV ve dig., 1998b). Bir sonraki safhada zooplanktonun fizyolojisi araştırılmıştır. Ekosistemin işleyişini anlamak için, daha sonra zamana ve yere ait zooplankton dağılımları incelenmiştir (KONSULOV 1986) İnsan etkisinin dorukta olduğu yakın zamana ait araştırmalar, zooplankton kompozisyonunda uzun dönemde gözlenen değişimler üzerine yoğunlaşmıştır (NIERMANN ve dig., 1998) Bu makalede yakın zamanda yapılmış çalışmaların önemli sonuçları özetenmektedir. Gözden geçirilen zooplankton çalışmaları üç ayrı kategoride değerlendirilmiştir. Bunlar sırasıyla 1) Besin zooplanktonu, 2) Jelatinli zooplankton ve 3) İhtiyoplankton'dur.

1) BESİN ZOOPLANKTONU

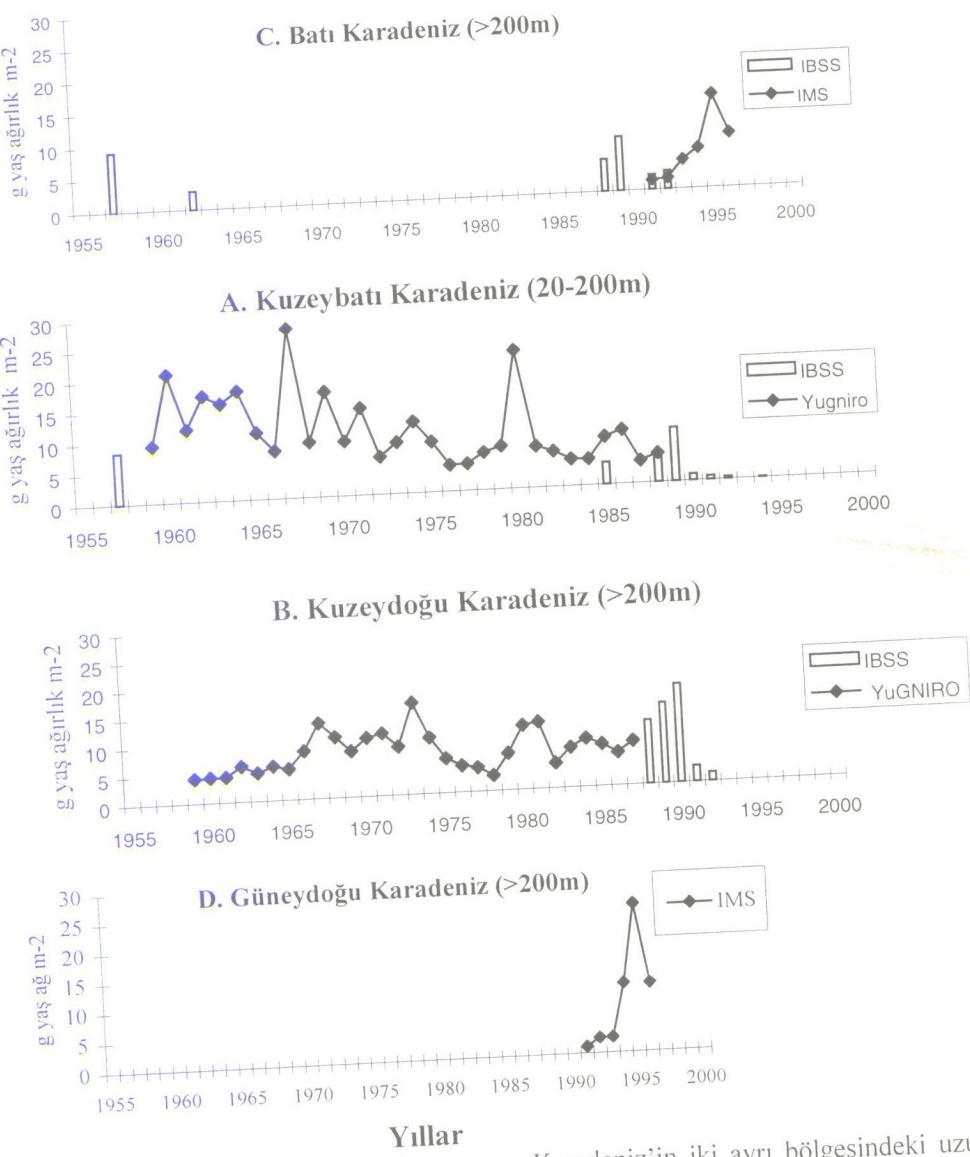
Besin zooplanktonu insan açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Bunlar birincil üreticiler üzerinde beslenirken, kuzeybatı Karadeniz gibi ötrofikasyonun yüksek olduğu bölgelerde deniz suyunu askı madde yükünden temizleyerek su kalitesinin artmasına neden oldukları gibi, besin zincirinin üst tabakalarında bulunan hayvanların (pelajik balıklar) besinini oluştururlar.

Tür kompozisyonu:

Kopepodlar, en önemli besin zooplanktonu grubudur. ZENKEVITCH (1963) Karadeniz'de 77 kopepod türü rapor etmişse de bu sayı yokolan ve yeni katılan türler nedeniyle değişmiştir. "Akdenizleşme" sonucunda Kovalev ve dig. (1998a), çoğu İstanbul Boğazı civarında bulunan 60 kopepod türü belirlemişlerdir. Bu türlerden 5 tanesi, Karadeniz için ilk defa rapor edilmiştir (*Microcalanus pusillus*, *Aetideus armatus*, *Eucheata marina*, *Metridia lucens* ve *Oncea obscura*). Ayrıca, varlığı daha önce sadece bir kez Crimean kıyılarında rapor edilen (Belmonte ve dig., 1994) *Acartia tonza*'nın da Karadeniz'e naturalize olmaya başladığı tespit edilmiştir.

Uzun süreli değişimler:

Besin zooplanktonu biyomasi ve kompozisyonunun uzun-süreli değişimleri üzerine yapılan çalışmalar (KOVALEV ve dig., 1998a, d; NIERMANN ve GREVE, 1997), sıg ve derin bölgelerin uzun-süreli miktarları arasında ters bir temayül olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 1). Derin bölgede besin zooplanktonunun biyomasında görülen artış temayülü bu bölgede fitoplankton biyomasının artış temayülü ile paralellik göstermektedir ki bu durum da bu bölgenin yıllar geçtikçe daha üretken hale geldiğinin göstergesidir.

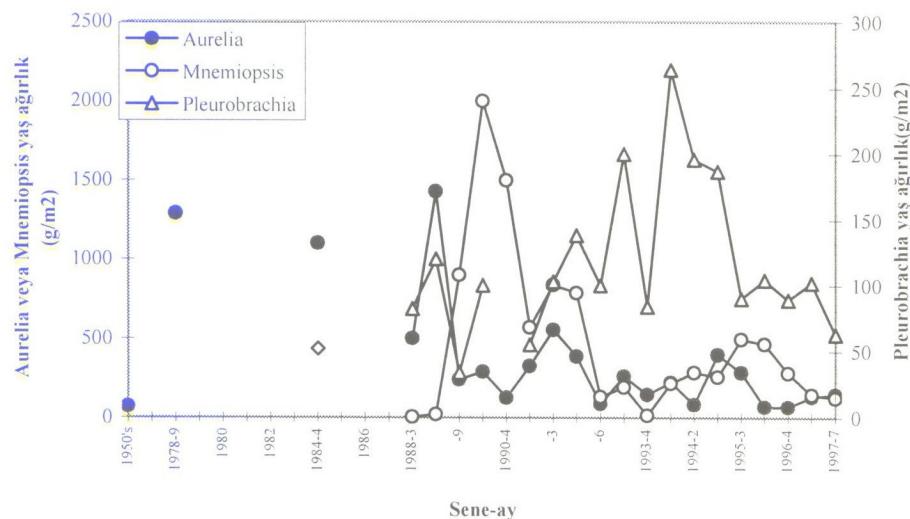


Şekil. 1. Besin zooplanktonu biyomاسının Karadeniz'in iki ayrı bölgesindeki uzun-süreli değişimi (KOVALEV ve dig., 1998d).

Batı Karadeniz'in sıg bölgelerinde (yani kuzeybatı kıta sahanlığı) besin zooplanktonu miktarında gözlenen düşüş temayülü, kirlilik ve ötrotifikasyondaki artışa bağlanabilir (MEE, 1992; KIDEYS, 1994). Bu durum jelatinli organizmaların çoğalmalarına da neden olabilirler. Ötrotifik şartlarda rahatça üreyebildiği bilinen *Acartia clausi* 1990'larda toplam besin zooplanktonunun %85'ini oluştururken, diğer bazı kopepodlar oldukça azalmış ya da kaybolmuşlardır (KOVALEV ve GUBANOVA, 1995). Sivastopol koyunda 1976'da 11 kopepod türü yaşiyorken, 1990'larda bu körfezde 6 tür kalmıştır. Tamamen kaybolan türler, *Pontella mediterranea* Claus, *Labidocera brunescens* Czern (BELYAEVA ve ZAGORODNYAYA, 1988), *Anomalocera pattersoni* Templ., *Paracartia latisetosa* Crisz ve *Oithona nana* 'dır. Bunu yanında *Paracalanus parvus* ve *Centropages ponticus* gibi diğer kopepod türlerinin de biyomasi oldukça azalmıştır.

2. JELATİNLİ ZOOPLANKTON

Karadeniz'de dört tür jelatinli makrozooplankton yaşamaktadır. Bunlar knidialardan *Rhizostoma pulmo*, *Aurelia aurita*, ktenoforlardan *Pleurobrachia pileus* ve *Mnemiopsis leidyi*'dır.



Şekil 2. Başlıca jelatinli zooplankton türlerinin Karadeniz'de uzun-süreli dinamikleri. 1990'dan sonraki veriler güney Karadeniz'e aittir. (Kaynaklar: MUTLU, 1994; E. Mutlu'nun basılmamış verileri; A.E. Kideys ve diğ.'nın basılmamış verileri).

R. pulmo genelde sahil bölgelerinde yayılım gösterse de bol rastlanan bir tür değildir. *A. aurita* ise açık ya da kıyı tüm Karadeniz'de bolca rastlanabilen bir tür olup kirli kıyı alanlarında daha yüksek biyomasa sahip olduğu bilinmektedir. 1980'lerde bu türün biyoması aşırı yükselmiştir (1 kg m^{-2}) ve tüm Karadeniz için toplam biyoması 300-500 milyon ton olarak hesaplanmıştır (SHUSHKINA ve MUSAEVA, 1983). Ancak 1989'daki *Mnemiopsis* patlamasının ardından *Aurelia*'nın Karadeniz'deki biyoması oldukça azalmıştır (Şekil 2). *Mnemiopsis*'in biyoması bu yıldaki patlamadan ardından 1993 yılına kadar azalma temayülü gösterip, 1995'e kadar tekrar bir miktar artış kaydetmişse de 1995'ten sonra yeni bir azalma trendi gözlenmiştir.

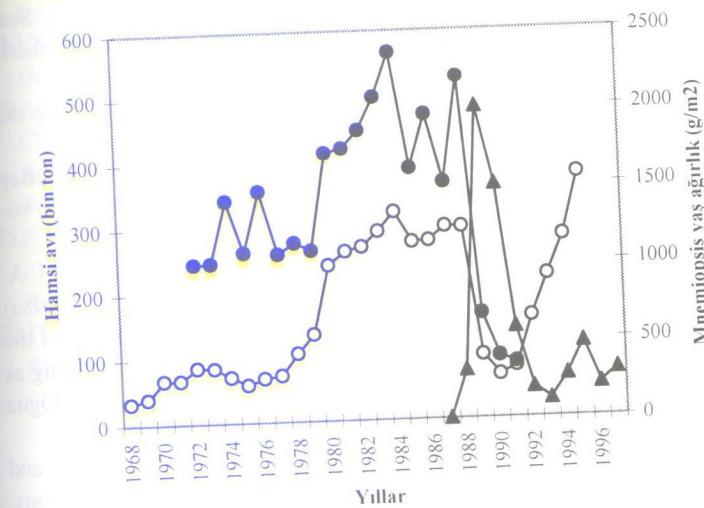
Pleurobrachia pileus genelde mevsimsel termoklin ve esas piknoklin arasında yayılım gösterir. MUTLU ve diğ. (1994) bu türün biyomasının 1990/91 ve 1993 arasında ikiye katlandığını gözlemiştir. Sonuçta son yıllarda bu üç jelatinli organizmanın da biyomasları pek yüksek seviyelerde değildir (*Aurelia* ve *Mnemiopsis* 200 g yaş ağırlık m^{-2} , ve *Pleurobrachia* 60 g yaş ağırlık m^{-2}). SHIGANOVA ve diğ. (1998) hem *Mnemiopsis* ve hem de *Aurelia*'nın Karadeniz'in kuzeyinde güneyine nazaran daha fazla bulunduğu gözlemiştir.

3. İHTİYOPLANKTON

GORDINA ve diğ. (1998) 1986-1996 arasında gerçekleştirdikleri seferlerde Karadeniz'de 28 balık türüne ait yumurta ve 44 balık türüne ait larva saptadılar. Bu esnada ilk defa Marmara hamsisi (*Engraulis encrasicolus*), uskumru (*Scomber scombrus*) ve horozbina *Blennius ocellaris* in Karadeniz'de yumurtladığını gösterdiler. Dahası 1972-1986 yılları arasında kuzey Karadeniz'deki lagünlere bırakılan uzak-doğu kefalinin (*Mugil so-iuy* BAS) de Karadenizde yumurtladığını ispatladılar.

Yumurtlama bölgeleri:

1970'li yillardan itibaren Karadeniz'de bilhassa sıg kuzeybatı kıtâ sahanlığında insan baskısı nedeniyle ekolojik şartlar kötüleşmeye başlamış, bu da balıkların erken safhalarındaki (yumurta ve larva) ölüm oranını artırmıştır. Ayrıca yumurta, larva ve besin zooplanktonu üzerinden beslenen *Mnemiopsis*'in 1980-1990'lı gözlenen aşırı artışı da balıklardaki ölüm oranını artırmıştır.



Şekil 3. Karadeniz'de hamsi av değerleri. Boş daireler = Türkiye'nin avı, Dolu daireler = tüm kıyı ilkelereinin toplam avı, Dolu üçgenler: *Mnemiopsis* biyoması. (KIDEYS ve diğ., 1998).

Bu değişimlerin sonucunda hamsinin (*Engraulis encrasicolus*) av miktarları başlangıçta 500 bin tona kadar artmış (Şekil 3), ancak aşırı ötrotifikasyon, aşırı balıkçılık ve *Mnemiopsis*'in rekabetçi davranışının nedeniyle 1980'li yılların sonunda 5 katlık ani bir düşüş gözlenmiştir (KIDEYS, 1994; GÜCÜ, 1997). Bu ani düşüşün ardından Türkiye'nin hamsi av miktarları tekrar yükselmeye başlamıştır (Şekil 3). Hamsinin yumurtlama alanlarının da kuzeybatı Karadeniz'den güneydoğuya kaymış bulunduğu gözlenmiştir (NIERMANN ve diğ., 1994).

Larval beslenme:

TKACH ve dig. (1998) Karadeniz'de gözlenen insan kaynaklı olumsuz gelişmelerin balık larvası üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bunun sonucunda 1950 ve 60'lı yıllarda çeşitli balık larvalarının midelerinde rastlanan besin maddelerinin yok olduğunu, larvaların daha önde itibar etmediği bazı zooplanktonları yemek zorunda kaldığını göstermişlerdir. Mesela geçmişte en fazla tercih edilen türler *Oithona nana* ve *Paracalanus parvus* ya planktondan tamamıyla kaybolmuş ya da miktarları çok azalmıştır.

Tüm bu çalışmalar Karadeniz pelajik ekosistemini oluşturan çeşitli kompartımanların birbirlerini önemli bir şekilde etkileyebileğini göstermektedir.

Kaynaklar

- BELYAEVA N. V. and YU. A. ZAGORODNYAYA (1988) Zooplankton of the Sevastopol Bay in 1981-1983. *Ecologiya Morya (Marine Ecology)* 29, 77-84 (Rusça).
- GORDINA A. D., U. NIERMANN, A. E. KIDEYS, A. A. SUBBOTIN, YU. G. ARTYOMOV and F. BINGEL (1998) State of summer ichthyoplankton in the Black Sea. NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.367-380.
- GÜCÜ A. (1997) Role of fishing in the Black Sea ecosystem. In: *Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*, E. OZSOY and A. MIKAELYAN, editors, Kluwer Acad. Publ., pp.149-162.
- KIDEYS A. E. (1994). Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. *J. of Marine Systems* 5, 171-181.
- KIDEYS A. E., A. D. GORDINA, U. NIERMANN, Z. UYSAL and F. BINGEL (1998) Distribution of eggs and larvae of anchovy with respect to ambient conditions in the southern Black Sea. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.189-198.
- KONSULOV A. (1986) Seasonal and annual dynamics of zooplankton in the Black Sea along the Bulgarian coast for the 1974-1984 period. *Oceanology*, 16, 23-33.
- KOVALEV A. V. and A. D. GUBANOVA (1995) Long-term dynamics of the Sevastopol Bay zooplankton of the shelf zone of the Azov-Black Sea Basin. *NAS of Ukraine, MHI, Sevastopol*, 96-99 (Rusça).
- KOVALEV A. V., A. D. GUBANOVA, A. E. KIDEYS, V. V. MELNIKOV, U. NIERMANN, N. A. OSTROVSKAYA, V. A. SKRYABIN, Z. UYSAL and YU. A. ZAGORODNYAYA (1998a) Long-term changes in the biomass and composition of fodder zooplankton in coastal regions of the Black Sea during the period 1957-1996. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.209-220.
- KOVALEV A. V., F. BINGEL, A. E. KIDEYS, U. NIERMANN, V. A. SKRYABIN, Z. UYSAL and YU. A. ZAGORODNYAYA (1998b) The Black Sea zooplankton: history of investigations, composition, and spatial/temporal distribution. *Turkish J. of Zoology* (baskıda).
- KOVALEV A., S. BESIKTEPE, YU. A. ZAGORODNYAYA AND A. E. KIDEYS (1998c) The Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.199-208.
- KOVALEV A., U. NIERMANN, V. V. MELNIKOV, V. BELOKOPITOV, Z. UYSAL, A. E. KIDEYS, M. UNSAL, and D. ALTUKHOV (1998d) Long-term changes in the Black Sea zooplankton: the role of natural and anthropogenic factors. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.221-234.
- MEE L. (1992) The Black Sea in crisis: A need for concerted international action. *Ambio*, 21, 278-286.
- MUTLU E. (1994) Distribution of *Mnemiopsis leidyi*, *Pleurobrachia pileus* (Ctenophora) and *Aurelia aurita* (Scyphomedusae) in the western and southern Black Sea during 1991-1995 period: Net sampling and acoustical application. Ph.D Thesis, Middle East Technical University, Turkey, 265 pp.
- MUTLU E., F. BINGEL, A. C. GUCU, V. V. MELNIKOV, U. NIERMANN, N. A. OSTR and V. E. ZAIKA (1994) Distribution of the new invader *Mnemiopsis sp.* and the resident *Aurelia aurita* and *Pleurobrachia pileus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993. *ICES Journal of Marine Science*, 51, 407-422.
- NIERMANN U., A. E. KIDEYS, A. V. KOVALEV, V. MELNIKOV and V. BELOKOPYTOV (1998). Long-term fluctuation of the zooplankton of the open Black Sea in comparison to other regions of the world. In: Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies, Constanta, Romania, October 6-10, 1997, A. BOLOGA, editor, Kluwer Acad. Publ., (baskıda).

- NIERMANN U., F. BINGEL, A. GORBAN, A.D. GORDINA, A.C. GÜCÜ, A.E. KIDEYS, A. KONSULOV, G. RADU, A.A. SUBBOTIN and V.E. ZAIKA (1994). Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus* Cuv.) in the Black Sea in 1991-1992. *ICES J. of Marine Science* **51**, 395-406.
- NIERMANN U. and W. GREVE (1997). Distribution and fluctuation of dominant zooplankton species in the southern Black Sea in comparison to the North Sea and Baltic Sea. In: *Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*, E. OZSOY and A. MIKAELEYAN, editors, Kluwer Acad. Publ., pp.65-78.
- SHIGANOVA T. A. (1997) *Mnemiopsis leidyi* abundance in the Black Sea and its impact on the pelagic community. In: *Sensitivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*, E. OZSOY and A. MIKAELEYAN, editors, Kluwer Acad. Publ., pp.117-130.
- SHIGANOVA T. A., A. E. KIDEYS, A. C. GUCU, U. NIERMANN and V.S. KHOROSHILOV (1998) Changes in species diversity and abundance of the main components of the Black Sea pelagic community during the last decade. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.171-188.
- SHUSHKINA E. A. and E. I. MUSAEVA (1983) Role of medusae in plankton community energetics. *Oceanology* **23**, 125-130.
- TKACH A. V., A. D. GORDINA, A. E. KIDEYS, U. NIERMANN and V. E. ZAIKA V.E. (1998) Changes in the larval nutrition of Black Sea fishes with respect to plankton. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, pp.235-248.
- TSICHON-LUKANINA E. A., O. G. REZNICHENKO and T. A. LUKASHOVA (1992) The feeding of ctenophora *Mnemiopsis* in coastal waters of the Black Sea, *Oceanology, Engl. Transl.*, **32**, 724-729.
- ZAITSEV YU. P. (1992) Recent changes in the trophic structure of the Black Sea. *Fisheries Oceanography* **1**, 180-189.