

BIYOLOJİK İSTİLA ve KARADENİZ'DEKİ İSTİLACI TÜRLER

Dr. Gülnur ÖZDEMİR, Binnur CEYLAN - SUMAE

Belli bir ekosistemin yerlisi olmayıp önceden tahmin edilemeyen şekil ve zamanlarda, istem dışı olarak bir bölgeye dışarıdan gelen yeni türlere istilacı (egzotik) türler denilmektedir. İstilacı türlerin yayılımı, gemilerin balast suları ile insan eliyle ve ekosistemlerdeki değişiklikler sebebiyle türlerin yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşmektedir. İnsanlığın giderek daha çok hareket halinde olması çeşitli canlıların bir ekosistemden diğerine geçme hızlarını radikal bir biçimde artırmıştır. Egzotik türler doğal toplulukları işgal ettikçe (biyoistila), bu yayılma ile başa çıkamayan yerli türler yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Ait olmadıkları ekosisteme gelerek yaşamayı, hatta koloniler kurmayı başaran istilacı türlerin verebilecekleri zararlar üç ana bölümde toparlanabilir:

❖ **Ekolojik:** İşgalci türlerin, doğal türlerin biyolojik çeşitliliği ve ekolojik dağılımlarını etkileyip azalttığı durumlardır. Yapılan çalışmalar her hafta, hatta bazen her gün, yayılımcı türlerin dünyada bir bölgeyi işgal ettiğini göstermektedir.

❖ **Ekonomik:** Balık kaynakları, kıyı endüstrisi, turizm ve diğer ticari aktivitelerin işgalci türlerce sekteye uğratılması halidir. Örneğin Karadeniz'e gemilerle gelen "mnemiopsis" türü denizanası balıkçılığımıza yaklaşık 1 milyar dolarlık zarar vermiştir.

❖ **İnsan Sağlığı:** Toksik organizmalar, hastalık mikropları ve patojenlerin balast suları ile yayılarak insanlarda hastalık ve hatta ölüme sebep olmasıdır.

Tablo 1. Karadeniz'deki bazı egzotik türler ve orijinleri

Türler	Yılı	Orijini
İstem Dışı Gelen Türler		
<i>Balanus improvisus</i> , <i>B. eburneus</i>	19.yy	Kuzey Amerika
<i>Blackfordia virginica</i>	1925	Kuzey Amerika
<i>Mercirella enigmatica</i>	1929	Hindistan
<i>Bourgainvillia megas</i>	1933	Atlantik
<i>Rhithropanopeus harisi tridenta</i> (yengeç)	1937	Pasifik
<i>Rapana thomasi</i> (deniz salyangozu)	1953	Japon Denizi
<i>Mya arenaria</i> (tarak)	1966	Kuzey Denizi
<i>Callinectes sapidus</i> (Mavi yengeç)	1967	Kuzey Amerika'nın Atlantik kıyıları
<i>Doridella obscura</i> (Nudi branchiate)	1980	Pasifik
<i>Anadara cornea</i> (Ak midye)	1982	Adriyatik
<i>Mnemiopsis leidyi</i> (taraklı medüz)	1982	Kuzey Amerika'nın Atlantik kıyıları
<i>Desmarestia viridis</i> (alg)	1990	Kuzey Avrupa
İsteyerek İthal Edilen Türler		
<i>Gambusia affinis</i>	1925	Avrupa (İtalya)
<i>Lepomis gibbosus</i>	1953	Kuzey Amerika Avrupa
<i>Pandalus kessleri</i> (karides)	1954-1964	Japon Denizi
<i>Roccus saxatilis</i>	1965-1972	ABD
<i>Plecolossus altivelis</i> (Salmonid)*	1963	Japon Denizi
<i>Salmo gairdneri</i> (çelikbaş alabalık)*	1963	Atlantik
<i>Oryzias latipes</i>	1970	Japon Denizi
<i>Paneaus japonicus</i> *	1970	Japon Denizi
<i>Oncorhynchus keta</i> *	1970	Amur Nehri deltası
<i>Lateolabrax japonicus</i> (deniz levreği)*	1970	Japon Denizi
<i>Dicentrarchus labrax</i> (deniz levreği)*	1978	Akdeniz
<i>Crassostrea gigas</i> (istiridyeye)	1980	Japon Denizi
<i>Mugil so-iuy</i> (Pasifik kefal)	1972-1984	Pasifik

*Getirildikleri ortamlara uyum sağlayamamış ve başarısız olmuş türler

Maalesef bazı istilacı türler ülkemiz denizlerinde de görülmektedir. Bu türlerden en çok zarar gören denizlerimizden biri Karadeniz olmuştur. Karadeniz ekosistemi, kıyı bölgelerindeki hızlı kentleşmenin getirdiği kirlenme, aşırı avlanma ve egzotik türlerin istilası yüzünden önemli ölçüde değişim göstermiştir.

Karadeniz'i, egzotik türlerin istilalarına uygun hale getiren değişikliklerin arasında yoğun endüstriyel balıkçılık, su çıkarımı ve barajların kurulmasına bağlı olarak deltaların yapılarında meydana gelen değişiklikler ile deniz ekosisteminin, özellikle nehirlerle taşınan atıklarla bağlantılı olarak kirlenmesi gelmektedir. Egzotik türler olarak tanımlanan bu canlılar, kendi doğal yaşam alanları dışındaki alanlara yayılım gösteren ve çoğunlukla bu yeni yaşam alanlarında büyük yıkımlara neden olabilen canlılardır. Yeni tür, istila ettiği alanın yaşam koşullarına uyum sağlarsa çoğalmaya başlayabilir, aksi durumda yaşamını sürdüremez ve ortamdan elenir.

Bu gibi yabancı türler genelde Karadeniz gibi bozulmuş, biyolojik çeşitlilik seviyesi düşük ekosistemlerde görülür. Çünkü ancak bozulmuş ekosistemlerde bu tip istilalar genelde istilacı türlerin hızlı yayılımlarıyla sonuçlanır. Biyolojik çeşitlilik açısından zengin alanlarda, yerli canlı türlerinden bazıları beslenme şekillerini bu yeni istilacıya kaydırarak istilacı türü dengede tutabilirler. Oysa bozulmuş ekosistemlerde böylesi bir işleyiş görülmez. Ayrıca, istilacı türün bu yeni alanda, kendisiyle rekabet etmeye ya da kendisi üzerinden beslenmeye evrimleşmiş diğer türler bulunmadığından canlı, alandaki kaynakları herhangi bir kısıtlayıcı etken olmaksızın tüketerek çoğalabilmektedir.

1970'lerin ortasına kadar yüksek derecede üretken olarak karakterize edilen Karadeniz ekosistemi; nütrient yükündeki değişiklikler (Bologa ve diğ., 1984), aşırı avcılık (Mee, 1992; Zaika, 1992) ve yukarıda bahsedilen egzotik türlerin girişinden dolayı ani değişiklikler yaşamıştır. Karadeniz'de süregelen değişimlerden yararlanan, özellikle ötrofikasyon koşullarına iyi adapte olma yeteneğine sahip bazı istilacı türlerin ekosistemde hâkimiyeti söz konusu olmuş, plankton düzeyinde ve biyolojik çeşitlilikte azalma meydana gelmiştir.

Bu türlerden deniz salyangozu (*Rapana venosa*) ve bir taraklı denizanası türü olan *Mnemiopsis leidyi* Karadeniz'e olan etkilerinden dolayı önemli türlerdir.

Deniz Salyangozu

İlk olarak 1947'de Bağımsız Devletler Topluluğu'nun liman kenti Novorosisk körfezinde görülen, Türkiye sularında ise ilk kez 1962 yılında Trabzon kıyılarında tespit edilen istilacı tür, Japon denizinden gelen gemilerin balast suyu ile taşınan "Deniz Salyangozu" *Rapana venosa*'dır (Şekil 1).



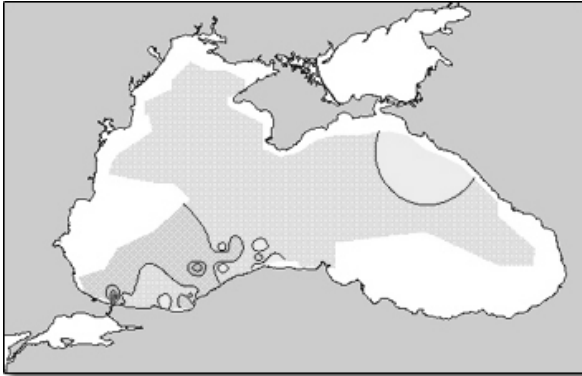
Şekil 1. *Rapana venosa*

Rapana'lar Karadeniz'e geldikleri zamandan günümüze kadar Kafkasya'dan Batıya doğru binlerce deniz mili kat ederek Kırım (1949), Romanya (1955), Bulgaristan (1957) ve Boğaz'a (1960), Marmara'ya (1966) kadar ulaşmışlar ve sonunda Ege'ye (1969) kadar da sarkarak, Çaltıburnu dolaylarına kadar inmişlerdir. Rapana'ların diğer bir kolu da, Karadeniz'in dairesel akıntılarını izleyerek, Sinop-Giresun (1955) arasına ve buradan da tüm Doğu Karadeniz'e (1958) yayılmışlardır. Bu tür 13-14 cm boya kadar büyüebilmekte, 90 m ye kadar olan derinliklerde, kumlu, çamurlu, algli zeminler ve midye fasiesleri civarında yaşayabilmekte ve yerel malaco-fauna üzerinde büyük etki yapmaktadır. Karadeniz'de zoobentik faunanın %40'ını oluşturan midyeler, demersal balıkların besin kaynağını oluşturmaktadır. Deniz salyangozu da başlıca midye, istiridye ve diğer yumuşakçalarla beslenmektedir. Karadeniz'de düşmanı olmayan deniz salyangozunun miktarının artmasıyla azalan midye ve istiridye stokları balıkların beslenme ortamını etkilemektedir. Son yıllara kadar zararlı olarak kabul edilen bu istilacı, balıkçılarımıza alternatif bir ürün olması, kurulan tesislerde işlenerek istihdam ve katma değer yaratması, iç tüketimi olmamasına karşın ihracatıyla önemli

bir döviz girdisi sağlaması bakımından günümüzde değerli bir mal durumuna gelmiştir. Rapanalar çok obur olması ve yayılışını sürdürdüğü Karadeniz ve diğer denizlerimizde dengeleyici doğal rakip ve düşmanlarının bulunmaması nedeni ile hızla üreyip yayılan bir organizma olarak, stok'a katılış oranında avlanmalı ve kontrol altında tutulmalıdır.

Mnemiopsis leidyi (Tarkılı Denizanası)

Karadeniz'de yaygın bir yaşam alanı oluşturarak adeta istila eden diğer önemli bir istilacı tür, Karadeniz'e 1980'lerin başında doğu ABD'den kargo gemilerinin balast suyuyla taşınan taraklı denizanası *Mnemiopsis leidyi* dir. Etçil bir canlı olan *Mnemiopsis leidyi*, denizanası olarak adlandırılmışsa da aslında denizanelerinden farklı bir grup olan "taraklılar" (Ctenophora) üyesidir. Büyüklüğü en çok 100-120 mm olan bu canlı, zooplanktonlar, balık yumurtaları ve larvaları üzerinden beslenir. Bir günde kendi vücut ağırlığının 10 katı miktarda beslenebilir. Bu türün istilacı olmasındaki en büyük etken bir yumurtadan çıkan hayvanın iki haftada erginleşmesi ve her gün 8 bin yumurta bırakmasıdır (Kıdeyş). Bu hızlı üremeye, 1990'lı yıllarda Karadeniz'de balıkçılığın neredeyse yok olmasına neden olacak 800 milyon ton gibi büyük bir popülasyona ulaştığı görülmüştür (Şekil 2, 3).



Şekil 2. Denizanelerinin Karadeniz'deki yayılımı. (Kaynak: Moskova Devlet Üniversitesi)

İstilacı denizanasının balık türleri üzerindeki etkisi üç şekilde gerçekleşmektedir;

- *Mnemiopsis*, balık yumurtaları ve larvaları üzerinden beslenerek balıkların çoğalmalarını engeller,
- Etçil balıkların ve balık larvalarının

temel besinleri olan zooplanktonlar üzerinden beslenerek onların besinlerine ortak olur,

- Sayıları hızla artan *M. leidyi* bireyleri öldüklerinde deniz tabanında birikmeye başlayarak zaten ciddi boyutlarda olan kirlilik sorununun daha da artmasına neden olur, bu kirlenme de birçok balık türü için yaşam alanı kaybı demektir.



Şekil 3. *Mnemiopsis leidyi*

Mnemiopsis'in varlığından en çok etkilenen türlerin başında balıklar gelmektedir. Bu türün istilası Karadeniz'deki olumsuz ekolojik durumlarla birleşince 1980'lerden itibaren zooplankton yetersizliği nedeniyle ilk olarak balık boylarında küçülmeye ve daha sonraki yıllarda stoklarda önemli miktarlarda azalmaya neden olmuştur. FAO verilerine göre 1970'li yılların sonunda ve 1980'li yılların ortalarına kadar küçük pelajik balıkların (özellikle hamsi ve çaça) ortalama av miktarı 520 bin ton olup, toplam miktarın yüzde 76'sını oluşturmaktaydı. 1980'li yılların sonu ve 1990'lı yılların başında hamsi ve çaça stokları gerek kirlenme ve gerekse istilacı *Mnemiopsis leidyi* türünün Karadeniz'deki besin çeşitliliğini tüketmesiyle üç misli azalmıştır. Karadeniz'in Türkiye kıyılarındaki hamsi av miktarının 1988 yılında 295.000 ton olduğu 1989 yılında 97.000 tona gerilediği belirlenmiştir. 1990'da daha da düşen av, 66.000 tona gerilemiştir. 1990 yılından sonraki yıllarda hızlı bir artışın sözü konusu olduğu 1992 yılında 155.000 ton, 1995 yılında 373.000 ton seviyesine ulaştığı görülmektedir. 1995-2000 yılları için hamsi ve çaça yılda 318 bin ton olarak avlanılmaya başlanmıştır. Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerde

genel olarak av miktarında 2000 yıllarında artış olurken benzer olarak *M. leidy* miktarındaki artışı 2000'li yıllarda düşüş izlemiştir; avcılık ve *M. leidy* türü arasındaki bu paralellik dikkat çekicidir. *M. leidy*'nin etkisinin azalmasının sebebi, *M. leidy* yumurta ve larvaları üzerinden beslenen yeni bir istilacı tür, yine bir taraklı olan *Beroe ovata*'nın sisteme girmesi sonucu oluşmuştur (Şekil 4).

Beroe ovata'nın doğal yaşam alanı Atlas Okyanusu'nda Kuzey Amerika ile Güney Arjantin arasında kalan kıyılardır. Kargo gemilerinin balast suyuyla 1997 yılında gelen yeni istilacı türün miktarında, Karadeniz'in farklı bölgelerinde 1999 yazı sonunda büyük bir artış olduğu saptanmıştır. Bu tarihe gelindiğinde taraklı denizanası, Karadeniz'in tüm kuzeydoğusunu kaplamıştı. *B. ovata*'nın yayılımının artmasıyla birlikte Karadeniz de yeni bir değişim sürecine girmiştir.



Şekil 4. *Beroe Ovata*, (Kaynak: University of Delaware)

Beroe ovata, loblu Ctenophora türleri üzerinden beslenir (Swanberg 1974) ve *M. leidy* başlıca besinini oluşturmaktadır. *Beroe*'nin Karadeniz sularında yaşamaya başlamasından bu yana Mnemiopsis bireylerinin sayılarında hızlı bir düşüş yaşanırken, diğer bazı planktonlar da Mnemiopsis istilası öncesi seviyelerine dönmeye başlamıştır. 1999, 2000 ve 2001 yıllarında yapılan incelemelerde, Mnemiopsis'in toplam oranının çok düştüğü gözlenmiştir. (<12 gr/m²). Bu durum yalnızca 10 yıl önceki yoğunluğu göz önüne alındığında *M.leidy*'nin gerçekten de hızlı bir düşüş gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır (1 kg/m²).

Ancak, bu yeni türün Karadeniz ekosistemi üzerindeki uzun dönemdeki etkileri konusunu tahmin etmek çok zordur. Bunun için,

yıllar boyunca popülasyon döngülerinin, ekosistem dinamiklerinin ve iklimsel döngülerin düzenli olarak gözlenmesi gerekmektedir. Yine de *B. ovata*'nın Karadeniz'in doğal yaşam ortamına uygun olmayan koşullarında bile varlığını sürdürmesi, türün yeni yaşam alanına uyumunun gerçekten de çok hızlı bir şekilde geliştiğini göstermektedir. Bu sayede de Karadeniz ekosisteminin, Mnemiopsis istilasından dolayı bozulmuş biyoçeşitlilik yapısının düzelmesi beklenmektedir.

Ülkemiz, gemi balast sularıyla taşınan zararlı canlılarından yeterince etkilenmiştir. Bu konuda önleyici tedbirler alınmaması halinde, yakın gelecekte, balast suları ile taşınan zararlı sucul organizmaların ve patojenlerin deniz ekosistemine verdikleri zararların boyutlarının doğanın dengesinin bozulmasının da ötesinde bölgedeki insan yaşamını her açıdan olumsuz etkileyecek boyutlara varacağı bilim adamlarının paylaştığı bir tespittir. Bu küresel tehdide ve yayılan organizmaların yok edici etkilerine karşı, 1988 yılından beri konu ile uğraşan Birleşmiş Milletler Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) merkezinde, gemilerin Balast suları ve sediment ile taşınan zararlı sucul organizmaların kontrolü ve yönetimi konusunda uluslararası sözleşme müzakere edilerek imzaya açılmıştır.

Sözleşme deniz çevresinin korunması konusunda devletlere yeni hak ve yükümlülükler getirdiğinden ülkemiz sularına balast sularıyla giren canlıların azaltılması için de bir avantajdır. Sözleşme hükümlerine göre tüm gemiler, bir plan dâhilinde taşıdıkları balast sularının gittikleri limanlara tehdit olmaması için gerekli tedbirleri alacaklardır. Bu tedbirler, ozon, ultraviyole ışın kullanımı, elektrik akımı ve ısı yöntemleri veya kimyasal maddeler ve ilaçlar kullanılarak organizmaların öldürülmesi, filtrasyon, seperasyon, sterilizasyon gibi mekanik tedbirler, balast suyunun komple değiştirilmesi, balastın doğrudan denize değil de alım tesislerine boşaltılması gibi standartları saptanmış yöntemler ile balast yönetimini içermektedir.

Denizlerimiz istilacı türlerin verdiği ve maalesef verebileceği zararlardan başka küresel ısınmanın etkilerinin de tehdidi altındadır. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) bu konuda bir "Küresel Isınma ve Türkiye Denizleri Raporu" hazırlamıştır. Bu rapora göre; küresel ısınmanın etkileri, bozulan atmosferik ritim ile denizlerimizde daha farklı bir rüzgâr ve akıntı sisteminin ortaya çıkması, bazı limanlarımızda ulaşımın aksaması, balıkçı

filolarımızın ve her türlü deniz araçlarının seyirinin zorlaşması gibi farklı şekillerde görülecek sadece biyolojik çeşitliliğin değişmesiyle kalmayacaktır. Küresel ısınma ile ortaya çıkacak bu sorunlar geleneksel balık avcılığını, av türlerini ve yöntemlerini ciddi olarak etkileyecektir.

Küresel ısınmanın bir etkisi olarak Akdeniz'deki su sıcaklığının 32 dereceye kadar çıktığı, Hint Okyanusu'yla arasında sadece 2 derece fark kaldığı ve bunun Akdeniz'in tropikalleşmesine neden olduğu ifade edilmektedir. Bu tropikalleşme nedeniyle Akdeniz'e giren Kızıldeniz kökenli son olarak 33 tür balık yerel türlerle rekabet etmektedir. Yapılan çalışmalar Kızıldeniz'den gelen yabancı türler arasında zehirli denizanaları ve bazı zehirli balık türlerinin de bulunduğunu göstermiştir. Küresel ısınmanın etkisiyle Akdeniz'e özgü türlerin yok olacağı, yerini Kızıldeniz canlılarına bırakacağı ve Akdeniz'in tropikalleşmesinin ticari olarak avcılığa da büyük zarar vereceği rapor edilmektedir.

Yine aynı raporda, Küresel ısınma nedeniyle Karadeniz'in giderek Akdenizleştiğine, Akdeniz'de yaşayan ve Karadeniz ve Marmara' da 20 yıl önce nadir görülen Sardalya, Kupes ve Salpa gibi balıkların bu denizlerde sıkça görülmeye başlandığına, hatta İğneada gibi Batı Karadeniz'de avcılığına başlanmış olmasına dikkat çekilmektedir. Bu olguların ışığında Karadeniz'deki av kompozisyonu ve balık türleri ve avlanan balık miktarının değişeceği belirtilmektedir. Bu ise yüzyıllardır geleneksel hale gelmiş Karadeniz balıkçılığının değişime uğraması demektir. Ancak, küresel ısınmanın en olumsuz etkisinin Karadeniz'deki H₂S tabakasının kalınlaşması şeklinde görülebileceği ve bu tabakanın kalınlaşması ile zaten hacimsel olarak sadece % 7 lik bir alanı oluşturan deniz canlılarının beslenme ve üremelerine uygun olan alanın azalacağı rapor edilmektedir. Karadeniz'de özellikle soğuk mevsimlerde hamsilerin kuzeye yaptıkları göçlerin azalacağı ya da duracağı ifade edilen raporda, bunun birçok balıkçı ailesinin işsiz kalmasına yol açacağı da vurgulanmaktadır.

Son 30 yılda Karadeniz'deki ticari balık türü sayısı 26 türden 6'ya düşmüştür. Bunun tek etkeni sadece egzotik türler değil elbette, bu sonuçta payı bulunan diğer etkenler, kirlenme ve aşırı avcılık... Bu etkenler, istilacı türlerin yarattığı tahribatin şiddetini arttıran ve bu süreci hızlandıran etkenler. Canlı türlerinin kazara veya ticari amaçla kendi ekosistemlerinin dışına çıkarılmaları son derece ürkütücü sonuçlarla

karşı karşıya kalmamıza sebep olabilir. Bu yüzden insan kaynaklı bozulmaları en aza indirmek çocuklarımıza bırakacağımız bir emanet olan Dünyamız için bizlerin borcudur...

Kaynaklar

- Anonim 2007. www.turkishpilots.org.tr
- Çelikkale, S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ., (1999). Türkiye Su Ürünleri Sektörü, Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1999-2.
- Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I. and Kideys, A.E., (2001). Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea. *Hydrobiology*, **451**: 177-186.
- Gucu, A.C., (2002). Can Overfishing be Responsible for the Successful Establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **54**: 439-451p.
- Mutlu, E., Bingel, F., Gucu, A.C., Melnikov, V.V., Niermann, U., Ostr, N.A. and Zaika, V.E., (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**: 407-421.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A. D., Gücü, A. C., Kideys, A. E., Konsulov, A., Radu, G., Subbotin, A. A. and Zaika, V. E., (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., Kideys, A.E., Kovalev, A.V., Melnikov, V. and Belokopytov, V.V., (1999). Fluctuations of Pelagic Species of the Open Black Sea During 1980-1995 and Possible Teleconnections. In: S. Besiktepe et al. (Eds.). Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies. Kluwer Academic Publishers: 147-173.
- OMU 2007. Web bilgi. <http://sufak.omu.edu.tr/>
- Shiganova, T.A. and Bulgakova, Y.V., (2000). Effects of gelatinous plankton on Black Sea and sea of Azov fish and their food resources, *ICES Journal of Marine Science* **57**.
- TÜDAV 2007. Web bilgi. www.tudav.org
- Vinogradov M.E., Shushkina E.A, Musayeva E.I, Sorokin P.Yu., (1989). A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore: Lobata). *Oceanology* **29**:220-224.
- Zaitsev, YU. P. (1992). Recent changes in the trophic structure of the Black Sea. *Fisheries Oceanography* **1**: 180-189.